

Ю.С.СОМОВ

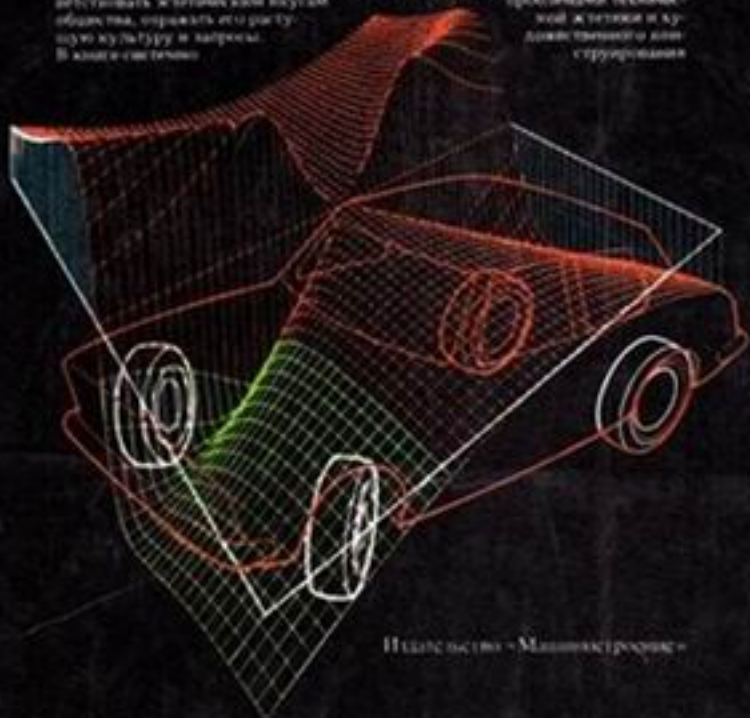
КОМПОЗИЦИЯ

В ТЕХНИКЕ

Композиция станков и машин, изделий, культурно-бытового назначения должна отвечать высоким условиям внутреннего и внешнего рынка, соответствовать желаниям как научной общины, отражать его культурную культуру и традиции.

В книге описаны

основы теории композиции промышленных изделий. Специфичность и особый материал доступен каждому специалисту, интересующемуся проблемами технической эстетики и художественного проектирования



Издательство «Машиностроение»

Ю.С.СОМОВ

КОМПОЗИЦИЯ В ТЕХНИКЕ

Третье издание, переработанное и дополненное



Москва «Машиностроение» 1987

ББК 30.182
С61
УДК 62.001.2

Художники иллюстраций
Г. Ю. СОМОВ и Ю. С. СОМОВ

Оформление и макет С. С. ВОДЧИЦА

Рецензент проф. А. В. РЯБУШИН

С61 Сомов Ю. С.
Композиция в технике.—3-е изд., перераб. и доп.—М.:
«Машиностроение», 1987.—288 с.: ил.
(В пер.): 3 р. 40 к.

Системно изложены теоретические основы композиции в технике, связанные с повышением качества промышленных изделий. На примерах многих конкретных изделий, а также на условных моделях раскрыты закономерности композиции, ее свойства и качества, средства организации формы.

Третье издание (2-е изд. 1977 г.) переработано с учетом новых, возросших требований к эстетическим параметрам объектов техники. Значительно обновлен и дополнен иллюстративный материал.

Книга предназначена для инженеров-конструкторов и технологов различных отраслей промышленности, дизайнеров и других специалистов, интересующихся проблемами технической эстетики и художественного конструирования.

210900000-154
С _____ 154-87
038(01)-87

ББК 30.182

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИЗДАНИЕ
Юрий Соломонович СОМОВ
Композиция в технике

ИБ № 4669

Сдано в набор 24.03.86. Подписано в печать 28.04.87. Т-04648. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага мелованная для офсетной печати. Гарнитура таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 23,22. Усл. кр.-отг. 67,73. Уч.-изд. л. 27,46. Тираж 40 000 экз. Заказ № 3414. Цена 3 р. 40 к.

Редакторы
И. Н. Жесткова,
М. Ф. Милова

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение», 107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Художественный редактор
С. С. Водчиц

Отпечатано в Московской типографии № 5 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, Москва, Мало-Московская, 21, с диапозитивов, изготовленных в ордена Октябрьской революции и ордена Трудового Красного Знамени МПО «Первая Образцовая типография» имени А. А. Жданова Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 113054, Москва, Валовая, 28.

Иллюстрации художников
Г. Ю. Сомова и Ю. С. Сомова

Технический редактор
Е. П. Смирнова

Корректоры
А. А. Снастина,
Л. Е. Сониюшкина

© Издательство «Машиностроение», 1977
© Издательство «Машиностроение», 1987,
с изменениями

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ к 3-му ИЗДАНИЮ

4

1		
Структура теории композиции в технике	Категории композиции	7
	Свойства и качества композиции	8
	Закономерности композиции	9
	Средства композиции	14
	Приемы и методы работы над композицией	16
	Форма — формообразование — композиция	17
2		
Категории композиции	Тектоника	19
	Объемно-пространственная структура	41
	Взаимосвязь тектоники и объемно-пространственной структуры	63
3		
Свойства и качества композиции	Целостность формы	70
	Соподчиненность элементов	75
	Композиционное равновесие	83
	Симметрия	88
	Проявления асимметрии в симметричных формах	89
	Асимметрия	96
	Динамичность	102
	Статичность	109
Единство характера формы	112	
4		
Средства композиции	Композиционный прием	125
	Пропорции и пропорционирование	128
	Масштаб и масштабность	139
	Взаимосвязь масштаба и пропорций	144
	Контраст	147
	Нюанс и нюансировка	153
	Метрический повтор	162
	Ритм	162
	Цветовая композиция	169
Тени и пластика	195	
5		
Некоторые исторические закономерности развития формы в технике	Тенденции формообразования некоторых промышленных изделий	206
	Моральное старение формы	257
	Стиль и мода в технике	258
	6	
Анализ композиции промышленных изделий	Гамма продольно-фрезерных полуавтоматических станков	266
	Мощный зубофрезерный станок	269
	Токарный полуавтомат	271
	Флексовращающий пресс	272
	Видеотелефон	274
	Микроскоп большой разрешающей способности	276
	Ручная закроечная машина	278
	Долбежный станок	280
	Гостиная, спальня, столовая ... на одной стене	280
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		285
		286

Предисловие к 3-му изданию

Композиция в технике... Насколько совместимы эти понятия? Ведь техника — область как будто сугубо утилитарная, а композиция ассоциируется в нашем представлении со сферой искусства. Однако соотношение этих областей не столь элементарно. Многовековая история техники подтверждает, что и тут человек творил, стремясь одухотворять машину, инструмент, любое орудие труда. Он видел в машине нечто гораздо более значимое, нежели механическое соединение деталей, призванных выполнять утилитарную задачу.

Современная эпоха научно-технического прогресса сделала еще более актуальной проблему эстетического совершенствования машин, станков, приборов, средств транспорта, бытовой техники — словом, всей промышленной продукции. Сегодня известная формула: «Некрасивое не продается» — все чаще определяет направление развития даже тех областей производства, где еще относительно недавно эстетические характеристики продукции вообще не принимались во внимание.

Впрочем, дело даже не в обязательности красоты современных станков, машин, приборов как таковой, что сегодня уже никем не подвергается сомнению, но в том, что вся сфера техники представляет собой одну из важнейших составляющих нашего духовного богатства. Техника — органическая часть предметного мира, искусственной среды жизнедеятельности человека, и чем дальше, тем глубже и обширнее будет ее проникновение во все области нашей жизни. Поэтому осознание важности гармонизации богатейшего и сложнейшего мира предметных форм и их взаимосвязи друг с другом выходит на уровень социальных задач общества, приобретая воспитательный, идеологический характер. Не случайно в нашей стране повышение эстетического уровня промышленных изделий, в том числе объектов машиностроения, является задачей государственной важности, и для ее решения прилагается немало сил и средств. Наряду с серьезными организационными мерами — совершенствованием всей структуры служб технической эстетики от научно-

исследовательских организаций до художественно-конструкторских КБ отраслей и развитой сети дизайнерских групп на предприятиях, — мощным резервом повышения качества изделий следует считать расширение знаний в этой области огромной инженерной аудиторией (конструкторов, технологов, других специалистов), а также руководителей производства на всех уровнях.

Вы, может быть, спросите: почему инженеров — разве дизайнер не завоевывает все более прочных позиций на производстве? И разве не его непосредственная профессиональная задача — эстетическое совершенствование продукции? Дело в том, что без активного участия инженера-конструктора и технолога, стоящих у истоков разработки новой техники, его, дизайнера, участие мало эффективно. Именно на самых ранних этапах разработки машины формируется ее структура в соответствии с особенностями и возможностями производства, и как раз на этих этапах техническая структура еще позволяет без коренных изменений всей системы учитывать те особенности композиции, которые возникают в ходе художественно-конструкторской разработки. Здесь-то знание инженером основ композиции может во многом предопределить успех дела. Разумеется, процесс этот должен быть двусторонним — не менее важно четкое представление дизайнера об особенностях инженерной компоновки.

Есть тут еще один важный аспект. Многие конструкторы убеждены, что только точные инженерные знания формируют метод проектирования, позволяя объективно конкретизировать задачи, в то время как область композиционной разработки проникнута крайней субъективностью. Надо признать, что иногда им дает для этого основания некоторая профессиональная неподготовленность того или иного дизайнера, не умеющего найти достаточно убедительных аргументов для доказательства логичности конкретного художественно-конструкторского проекта. Но ведь дело не в данном специалисте с его личными возможностями, а в самом принципе подхода к методу совместного проектирования, к использованию многих

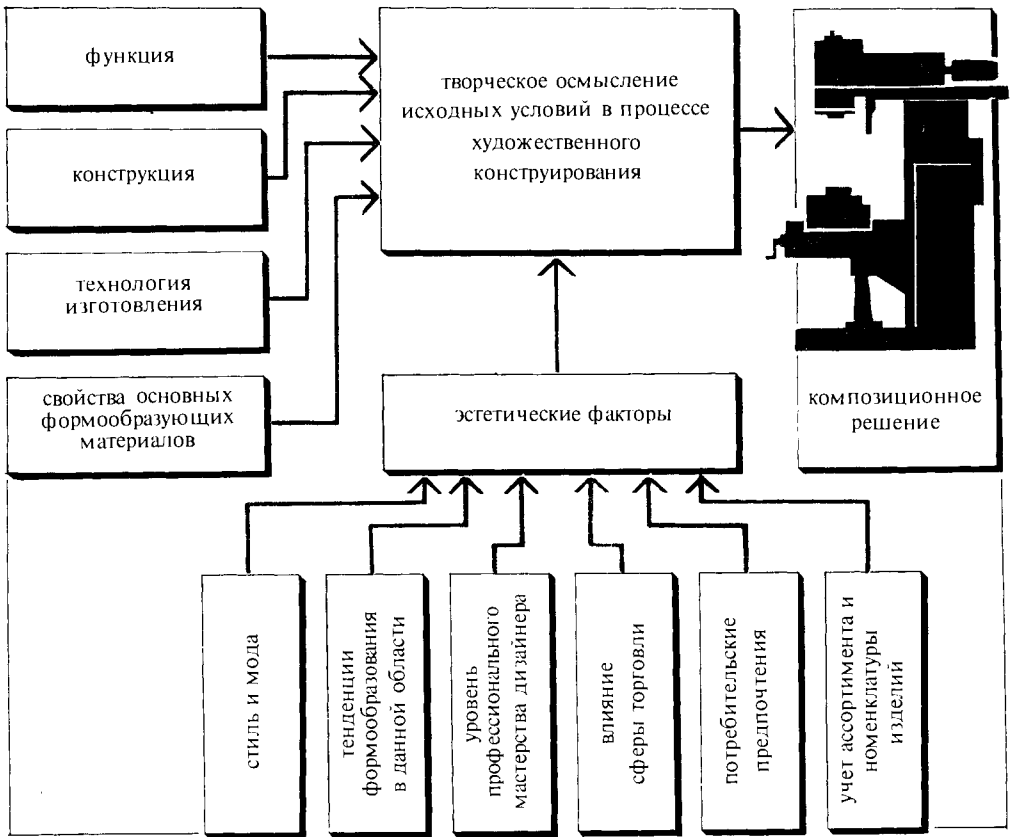


РИС. 1.

весьма рациональных приемов технической эстетики, к самой ее сущности.

Техническая эстетика сегодня уже перестала быть областью, где господствует одна лишь интуиция,— это область серьезных научных знаний.

Все, что связано с композицией машин,—глубоко и всесторонне обусловлено, а потому поддается анализу и объективной оценке. «Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны,—писал В. И. Ленин,— все связи и «опосредствования» [3]. Руководствуясь этим, и следует подходить к сложному явлению композиции.

Что же тогда остается на долю интуиции в работе дизайнера? Она отнюдь не противостоит знаниям — наоборот, развитая интуиция скорее результат их накопления, результат многократного решения близких, в чем-то аналогичных задач. Потому-то она одинаково значима для творчества как инженера, так и дизайнера. Ведь композиция станков и машин, не

говоря уж о многообразных изделиях культурно-бытового назначения, должна отвечать многим условиям внутреннего и внешнего рынков, соответствовать эстетическим вкусам общества, отражать его растущую культуру и запросы. И это еще не все. Композиция машины создается с учетом действующих в данной области техники **общих тенденций** конструирования, определяемых научно-техническим прогрессом. Таких, например, как увеличение роли автоматизации, роботизированных комплексов или, скажем, снижение металлоемкости, что отражается и на форме станков и машин. Композиция машины создается с учетом конъюнктуры рынка, и это тоже в значительной мере определяет стратегию и тактику в проектировании изделий той или иной отрасли промышленности. Зависимость конечного композиционного решения от ряда объективных факторов показана на рис. 1. Как видим, блок эстетических факторов оказывается важ-

ной составляющей в процессе художественного конструирования наряду с факторами производства.

Подлинная красота промышленного изделия есть своего рода интегральный показатель его качества. Можно ли считать красивым станок, если он не удовлетворяет важнейшим эргономическим требованиям или значительно тяжелее своих аналогов? *В технике красота неотделима от пользы.* Однако нельзя не учитывать и одной чисто психологической стороны восприятия формы — привычности. Постепенно нечто устоявшееся в облике машины, апробированное общественным вкусом, общепризнанное начинает ассоциироваться с ее красотой. Развитие всякой формы диалектично, т. е. несет в себе элемент противоречия, проявляющегося на первых порах в неприятии новой, непривычной формы. Между тем новый принцип действия машины, например в робототехнике, новые приемы конструирования, в частности агрегатирование, или такие кардинальные технические новшества, как обрабатывающие центры и т. п., ведут к столь же кардинальным изменениям формы. Поэтому следует критически относиться к тем иногда бездоказательным оценкам эстетического уровня новой машины, которые мотивируются не объективными факторами формообразования, а ссылками на вкус или традиции, т. е. на привычно-консервативное отношение к форме.

Есть еще один важный для дела — психологический — аспект подхода к композиции, берущий начало в давних традициях конструкторского труда. Инженер-конструктор нередко словно не доверяет

красоте «чистой» конструкции. Ему представляется, что какой бы рациональной ни была конструкция, особенно объектов с пространственно открытой структурой, необходимо еще что-то добавить в нее, чтобы она стала эстетически выразительной. Однако в технике подобных «добавлений» во множестве случаев как раз не требуется, если сама техническая структура демонстрирует ясность и логичность развития сложной системы. Именно от этого отталкивается опытный дизайнер в своей работе над некоторыми композициями.

Советский дизайн неуклонно развивается. Растет его научный потенциал. Лучшие специалисты этой области деятельности в творческом содружестве с инженерами создают все более совершенные по технико-эстетическим параметрам машины, станки, приборы, средства транспорта, изделия культурно-бытового назначения. Все больше передовых дизайнерских разработок внедряется в производство. Думается, этому должны способствовать и книги по общим и частным вопросам художественного конструирования. Со времени выхода в свет первого издания «Композиции в технике» прошло почти 15 лет — для относительно новой, развивающейся сферы деятельности срок немалый. Это потребовало некоторой переработки книги, уточнения и дополнения многих ее разделов, обновления примеров. Автор попытался в своем скромном труде максимально учесть пожелания читателей, а также ответить на ряд новых вопросов, выдвинутых практикой отечественного дизайна.

1

Структура теории

Теория композиции в технике постепенно приобретает более четкий характер, однако структура ее еще не представляет вполне сложившейся системы*.

Это относится и к терминологии, используемой в данной области деятельности, хотя она тоже со временем уточняется.

Каковы связи между основными категориями композиции в технике, ее закономерностями, средствами гармонизации и т. д.? Каково место и значение этих и многих других компонентов теории в творческом процессе?

На эти вопросы в специальной литературе мы все еще не находим ответа.

* Более разработана та часть технической эстетики, которая связана с приемами и методами художественного конструирования [62, 91].

На первых порах — и это естественно — в художественном конструировании и его теории использовалось все сходное из смежных областей: с одной стороны, из архитектуры и искусства, с другой — из техники. Но вскоре без труда обнаруживались существенные несоответствия, так как специфика формообразования в технике во многом определяется особым, только ей присущим характером связей объекта техники и человека, иными, чем в архитектуре, функциональными процессами, иным влиянием конструкции на форму, иными технологическими факторами и т. д. В свою очередь, науки, обслуживающие технику, также не могут

КОМПОЗИЦИИ В ТЕХНИКЕ

в «чистом виде» передать теории композиции систему своих понятий, приемов и методов.

Необходимость системно изложить многоплановый материал заставляет автора предложить свой вариант структуры теории композиции, который позволил бы уточнить и выявить ряд закономерностей, связанных с гармоничной организацией формы в технике.

Категории композиции

Подобно любой научной дисциплине теория композиции базируется на категориях, отражающих наиболее общие и существенные связи и отношения рассматриваемых явлений. В композиции такими категориями являются *тектоника* и *объемно-пространственная структура*.

Тектоника есть зримое отражение работы конструкции и материала в форме. Например, литая несущая конструкция должна быть так выражена в форме, чтобы не возникало сомнений — это именно литье, а не сварная или какая-либо иная конструкция. Поэтому можно

говорить о тектонике «литой формы», в частности тонкостенной литой формы или тяжелого монолитного литья, о тектонике легких штампованных несущих элементов, даже о тектонике пластмассовых конструкций.

К сожалению, нередко встречаются промышленные изделия, форма которых лишена тектонической ясности, т. е. не информирует о том, как работает конструкция, каково распределение усилий,—это формы, ложные в тектоническом отношении.

Почему тектоника — одна из основных категорий композиции, а не ее частное свойство? Дело в том, что взаимообусловленность конструкции и формы, выраженная в конкретном материале,—это наиболее существенное качество, определяющее композицию всякого изделия и, естественно, работу над нею, начиная от композиционного приема и кончая использованием средств композиции вплоть до выявления характера формы и ее нюансов*.

В то же время форму каждого изделия можно рассматривать и с точки зрения определенного взаимодействия всех ее элементов между собой и с пространством — как *объемно-пространственную структуру*, в одних случаях простую и лаконичную, в других — весьма сложную. Но независимо от степени сложности *объемно-пространственной структуры* система связей всех ее элементов имеет наряду с тектоникой решающее значение для достижения подлинной гармонии.

Таким образом, хорошо организованная *объемно-пространственная структура* промышленного изделия и его тектоничность — важнейшие предпосылки гармо-

нии. На практике же станок или прибор подчас как бы механически сцеплены из отдельных элементов и форма их композиционно не организована.

Две основные категории композиции — тектоника и *объемно-пространственная структура* — тесно связаны между собой. Нарушения тектоники (ложное отражение работы конструктивной основы) обязательно сказываются на органичности связей элементов *объемно-пространственной структуры* промышленного изделия, точно так же, как неверное в принципе *объемно-пространственное* решение приводит к погрешностям тектонического характера. Для отдельных объектов *объемно-пространственная структура* (ОПС) имеет большее значение, для других — меньшее. Так, для машин и приборов со сложно организованной *многоэлементной формой* композиционная роль ОПС увеличивается, а для компактных — *моноблочных форм* — уменьшается. Так же неоднозначна и роль тектоники в разработке композиции различных объектов техники. Например, для станков с открытой несущей системой решение проблем тектоники становится важнейшей задачей, в то время как в объектах с закрытой конструктивной основой тектоника проявляется не столь активно.

Свойства и качества композиции

Как гармоническое целое композиция любого промышленного изделия обладает многими свойствами и качествами. Вводя понятия свойств и качеств, автор надеется с помощью этих важных элементов в какой-то мере упорядочить структуру теории композиции. Существующий в некоторых трудах переход от основных категорий композиции к средствам гармонизации представляется упрощенным. В результате вольно или невольно недооцениваются важнейшие особенности, которые, собственно, и отличают композицию как гармоничную целостность. Это можно объяснить тем, что композицию обычно рассматривают в плане методическом и деятельностная сторона заслоняет понимание композиции как явления, как *состояния* высокоорганизованной формы.

* В технике (особенно в отдельных ее областях, например в станкостроении) тектоника в гораздо большей мере, чем в архитектуре, усложняется динамическими нагрузками в конструктивной системе. Вопросы жесткости, температурных деформаций, виброустойчивости и другие, связанные с работой несущей основы станков, определяют специфический подход к тектонике в технике. Поэтому следует осторожно относиться к попыткам устанавливать прямые аналогии в проявлениях тектоничности в технике и архитектуре — различий здесь гораздо больше, нежели сходства. В технике проявление связей конструкция — форма также значительно разнообразнее и сложнее, чем в архитектуре.

Свойства и качества можно разделить на главные, определяющие данную форму, и второстепенные, менее существенные. Так, композиция станка может строиться на контрасте между сложной, насыщенной тенями структурой открытой части механизма (направляющих станины, элементов суппорта, ходовых винтов, органов управления и т. п.), различных наружных оребрений и т. п. и лаконичными, чистыми объемами несущей части станины, опор станка и крупных формообразующих элементов (коробки подачи и скоростей, несущих колонн, столов и др.). Основным качеством такой композиции будет контрастность — противопоставление простого и сложного начал.

Композиция другого станка может не отличаться именно этим качеством; ее главным, организующим началом, возможно, явится ритм или метрический повтор каких-либо наружных конструктивных элементов. Важнейшим качеством такой композиции будет ритмичность.

Для композиции многих оптических приборов с их сложной объемно-пространственной структурой характерен набор специфических качеств, например цветовой и тональный контраст между темными элементами органов управления и светлыми частями корпуса. Другим, еще более обязательным качеством современных оптических приборов является тонкая нюансная проработка и своя пластика всех элементов, которая вообще должна отличать композиции точных приборов.

Но есть качества, обязательные для композиции любого промышленного изделия. Отсутствие хотя бы одного из них

может привести к существенным нарушениям организации формы. Кроме указанных выше качеств — тектоничности и организованности объемно-пространственной структуры, — это *пропорциональность, масштабность, композиционное равновесие, единство характера формы всех элементов, колористическое и тональное единство*. Все эти перечисленные качества в совокупности обеспечивают своего рода комплексное качество композиции — *гармоничную целостность формы*.

Несколько особняком стоят еще два обязательных и важных качества композиции — *единство стиля* (особенно существенное, когда речь идет о комплексном проектировании предметной среды) и *образность формы*. Их выделение из ряда других качеств обусловлено тем, что стилевое единство не обеспечивается обычными, «классическими» средствами композиции (пропорциями или ритмом, контрастом, нюансом и т. п.); его достижение зависит от умения художника передать дух времени в самом облике вещи.

Образность формы промышленного изделия на первый взгляд кажется качеством само собой разумеющимся: ведь образ так или иначе отражает сущность предмета, а станок всегда остается станком. В действительности это не так просто. Когда мы, глядя на отличное изделие, восклицаем: «Какая прекрасная форма, как она великолепно найдена!», то передаем первое впечатление, связанное прежде всего с образностью формы: именно в ней как бы сфокусировано все то лучшее, что ассоциируется в нашем представлении со станком или автомобилем, пишущей машинкой или радиоприемником. Сегодня это качество в технике приобретает особый смысл. Бесконечно разнообразными стали ее объекты — от космических аппаратов до микромашин, и отыскать всякий раз адекватные образные характеристики — дело нелегкое.

Закономерности композиции

Необходимые качества композиции обеспечиваются в процессе художественно-конструкторской разработки проекта соответствующими композиционными

* Разумеется, такое деление достаточно условно, так как свойство, решающее для одних случаев, выступает как второстепенное для других. Кроме того, свойства композиции находятся не в простой, а в сложной взаимозависимости. Одно свойство может оказывать влияние на многие другие. Например, пропорциональность теснейшим образом связана с масштабностью, и недостатки пропорционального строя формы могут серьезно повлиять на масштабность. Нужно уметь в ходе анализа композиции промышленного изделия обнаруживать эти связи. Вот почему оценка качества композиции не может быть результатом механического суммирования оценок по отдельным ее свойствам, что иногда пытаются делать.

средствами. Например, цветовое единство достигается с помощью точно разработанной цветовой гаммы, построенной, допустим, на сочетании дополнительных цветов (по цветовому спектру), а такое важнейшее качество композиции, как целостность формы, требует целенаправленного использования всех средств композиции. В этом случае частное свойство — цветовое единство — выступает уже как одно из обязательных условий целостности формы.

Но как поверить в процессе разработки композиции изделия правильность самого принципа, положенного в основу этой разработки, как найти надежные критерии оценки?

Наряду с учетом исходных условий (объективных факторов формообразования) важнейшим инструментом должно быть знание *закономерностей* композиции, выявление и соблюдение которых в значительной мере гарантирует высокое качество результата.

Закономерности композиции выступают как объективно действующие условия, отражающиеся на характере нашего восприятия формы. Независимо от того, является ли субъект восприятия профессионалом или человеком неискушенным, нарушение важнейших закономерностей композиции вызывает у него определенную реакцию — сигнал о нарушении целостности. Разница только в том, что непрофессионал подчас не в состоянии глубоко раскрыть причины своей неудовлетворенности формой изделия.

Как система ряда соподчинений, композиция возникает лишь при наличии особых связей между всеми частями целого. Эти связи основаны на закономерностях в одних случаях общего характера, без соблюдения которых композиция вообще не может существовать, в других — на более частных, распространяющихся лишь на определенные формы.

Например, для композиции многих станков и приборов характерно сочетание открытой сложной технической структуры механизма с лаконичными закрытыми объемами (опор, коробок передач, пультов управления). Общей закономерностью композиции таких объектов является значительно бóльшая активность, а следовательно, и воздействие на нас самой технической структуры, насыщенной

глубокими падающими и собственными тенями, перемежающимися со светом.

Упрощенная же геометрия форм закрытых объемов, организованных спокойными поверхностями, не столь активна в композиции, так как не дает большого количества визуальной информации, связанной с восприятием сложной структуры. Учет этой важной закономерности композиции, сказывающейся на характере объемно-пространственной структуры изделия, позволяет правильно использовать в работе над нею такое мощное средство композиции, как контраст между сложной структурой и лаконичным объемом. От соотношения этих двух начал зависит очень многое. Даже сравнительно небольшая по отношению к общему объему раскрытая техническая структура может композиционно «держаться» крупную, но лаконично организованную часть станка, прибора или другого объекта конструирования.

Особенно велика роль закономерностей, связанных с пропорциями. Известно, какое значение для гармонии формы имеет четкая система размерных отношений, положенная в основу станка, прибора, любого другого объекта художественного конструирования.

Подчас возникает вопрос, как же на практике пропорционировать сложную машину, если самой инженерной компоновкой как бы предопределяются ее пропорции. На этот вопрос довольно сложно ответить в общем виде, но если внимательно анализировать конкретную объемно-пространственную структуру, то можно отыскать немало возможностей для внесения необходимых коррективов в конструкцию в целях улучшения общих пропорций станка.

Для других объектов особенно негативными оказываются случайные нарушения закономерностей метрического повтора или произвольная сбивка ритма. Это иной раз настолько сильно отражается на форме, что зрительно полностью деформирует предмет.

Трудно перечислить все закономерности композиции, но не потому, что их просто много. Главное — проявляются они чрезвычайно многообразно, а их взаимообусловленность еще больше усложняет дело, затрудняя как их классификацию, так и работу над композицией промышленного изделия.

По-видимому, дальнейшее развитие теории и практики дизайна все же позволит привести в систему наши представления о закономерностях композиции. Это станет возможным, однако, лишь при определенной систематизации самих видов композиции, что, в свою очередь, требует нахождения принципа такой систематизации. Речь, конечно, идет не о сведении в виды и подвиды чем-то похожих однотипных изделий, так как в этом случае никакой системы, основанной на существенных принципах самой композиции, не получилось бы. Имеется в виду систематизация совсем иного рода — *нахождение наиболее общих признаков в развитии форм* различных изделий. Это и позволит подойти к упорядоченному изучению закономерностей композиции, притом не только самых общих, так или иначе давно известных, но и тех, которые проявляются лишь по отношению к определенным «видам» форм*.

«Красота в гармонии» — такова общепринятая формула, но что она может означать, когда неизвестны ее элементы, их число, значение и пр.? Такая формула сегодня не более чем метафора, а насущная потребность в повышении качества промышленных изделий, в частности средствами художественного конструирования, настойчиво требует разработки методов объективной оценки композиции, что невозможно без раскрытия ее закономерностей. Систематизация знаний о композиции и ее закономерностях приобретает в технике все большее практическое значение, позволяя более эффективно вести инженерный и художественно-конструкторский поиск.

В то время как предметный мир развивается, расширяется и усложняется, наши знания о закономерностях гармонизации формы промышленных изделий от-

стают от этого развития. Недостаточная разработанность всей теории композиции в технике не случайно заводит в замкнутый круг тавтологии: гармония есть закономерность или сумма закономерностей, а сами закономерности основаны на гармонии! Подобные рассуждения ни на иоту не приближают к раскрытию действительных закономерностей организации формы, к научному познанию *объективного* в гармонии.

При рассмотрении закономерностей композиции нередко упускают из виду и то, что сами закономерности проявляются в формах конкретных изделий различно, и потому штампованные рецепты на практике непригодны и даже вредны. Анализ творений природы, как и подлинно прекрасных творений рук человеческого, постоянно подтверждает наличие неких объективных закономерностей. По-видимому, первым шагом к раскрытию закономерностей композиции вообще и в технике в частности была бы систематизация форм по наиболее существенным признакам. Что положить в основу такой системы? Несмотря на кажущееся отсутствие чего бы то ни было общего в безбрежном море технических форм, нечто общее все же объединяет между собой предметы весьма различного назначения. Поскольку речь идет о формах промышленных изделий, всегда так или иначе организованных в пространстве, то первым наиболее общим признаком возможной систематизации должен стать, по-видимому, принцип взаимодействия объема с пространством. Характер взаимодействия определяется прежде всего симметрией или асимметрией. Эта определяющая особенность пространственной организации, давая возможность четко разделить формы в технике на симметричные и асимметричные, и может выступить в качестве главного признака. В свою очередь, симметричные формы делятся по видам симметрии (зеркальная, переносная, осевая, винтовая, орнаментальная и некоторые другие связанные с ними виды симметрии [22]), что несколько облегчает дифференциацию форм.

Но как быть с массой изделий, имеющих явно асимметричную форму (таковы, например, многие станки, пульта управления и т. п.)? Казалось бы, асимметрия — это беспорядок, произвол, как

* Может возникнуть вопрос, насколько вообще правомерно систематизация форм (по любым признакам) абстрагированно от функции изделий, тем более что автор пытается показать всю важность для художественного конструирования связи формы и функции в ее самом широком понимании. Представляется, здесь нет противоречия, поскольку рассматриваются лишь наиболее общие закономерности композиции, связанные с объемно-пространственным решением различных изделий и потому во многом одинаково проявляющиеся.

говорит о ней Д. Фрей [22, с. 46], в противовес строгой организации симметричной формы. Это действительно так, если иметь в виду *случайно асимметричные* формы. Но асимметричная форма может быть и высокоорганизованной, если в основе ее лежат определенные закономерности, в совокупности определяющие композиционное равновесие асимметричной формы. Асимметрия может выступать и нередко действительно выступает как своеобразный принцип композиции. Наряду с различными видами симметрии асимметрию, основанную на композиционном равновесии, можно считать одним из ведущих признаков систематизации форм в технике.

Еще более точно позволит указать место каждой технической формы введение таких признаков, как динамичность и статичность формы. Действительно, если на основе первого членения (симметрия—асимметрия) мы получаем самое общее деление форм, то на основе второго (динамичность—статичность) выявляем конкретное место любой формы. Появляется возможность говорить о формах симметрично-динамичных, притом по видам симметрии, и симметрично-статичных; можно искать также свои закономерности для форм асимметричных и динамичных (а таких немало в станкостроении) или асимметричных и тем не менее статичных, хотя статичность в значительно большей мере присуща формам с осевой симметрией. В этих случаях статичность проявляется с такой силой, что выступает объективной основой композиции.

Представляется, что дальнейшая систематизация форм по этим признакам позволила бы уточнить ряд вопросов, связанных, в частности, с трактовкой симметрии и статичности, асимметрии и динамичности в технике.

Принято считать, что симметрия есть выражение в форме состояния покоя, асимметрия же означает зрительное движение. Расправивший крылья орел, изображенный в фас, недаром выступает символом незыблемости. Но тот же орел в профиль—пример явно асимметричной и динамичной формы. Самолет зеркально симметричен в плане, но вряд ли найдешь более острое и прекрасное в своей завершенности выражение асимметрии, чем современный воздушный лайнер сбоку. С

какой же все-таки формой мы в данном случае имеем дело? С асимметричной? Но тогда и орел (по аналогии) должен быть признан асимметрично организованным, в то время как живые организмы принято считать симметричными.

Здесь нет противоречия. Все зависит, очевидно, от того, какой из признаков считать *ведущим, сущностным* при рассмотрении данной формы. Если движение, то придется признать, что важнейшим началом, организующим форму самолета, выступает асимметрия. Форма токарного станка явно асимметрична, а как трактовать станок фрезерный? Он зеркально симметричен спереди (с небольшими отступлениями от отражения левого в правое), но зато ярко асимметричен сбоку. Нет ли тогда противоречия в том, что асимметричной форме мы пытаемся приписать статичные черты? Думается, и тут противоречия нет. Многие станки, например, имеют статичную основу, хотя она чаще асимметрична, чем симметрична, особенно в тех случаях, когда на статичном основании находится явно асимметричный верх в виде мелкой и сложной структуры на консоли. Несмотря на черты асимметрии, тяжелое статичное основание доминирует в композиции, что не позволяет трактовать форму такого станка как динамичную.

А как определить форму огромного станка для обработки зубчатых колес диаметром десять метров, если его планшайба имеет «циркульное» основание, в то время как главная стойка возвышается сбоку? Куда должна попасть такая форма в системе нашей классификации? Здесь мы, строго говоря, тоже имеем дело с формой асимметричной, однако статичность ее с особой силой выражена гигантской массой круглого основания с планшайбой.

Перечисленных признаков еще недостаточно, чтобы привести в строгую систему весь сложный мир технических форм. Ведь в этом случае в одном ряду оказались бы изделия со сложной открытой структурой и лаконичные, заключенные в корпус-оболочку, т. е. формы, совсем не схожие по *степени уплотненности структуры**. Значит, необходимо

* Подробные формы с открытой объемно-пространственной структурой и моноблочные (оболочковые) рассмотрены в книге автора [91].

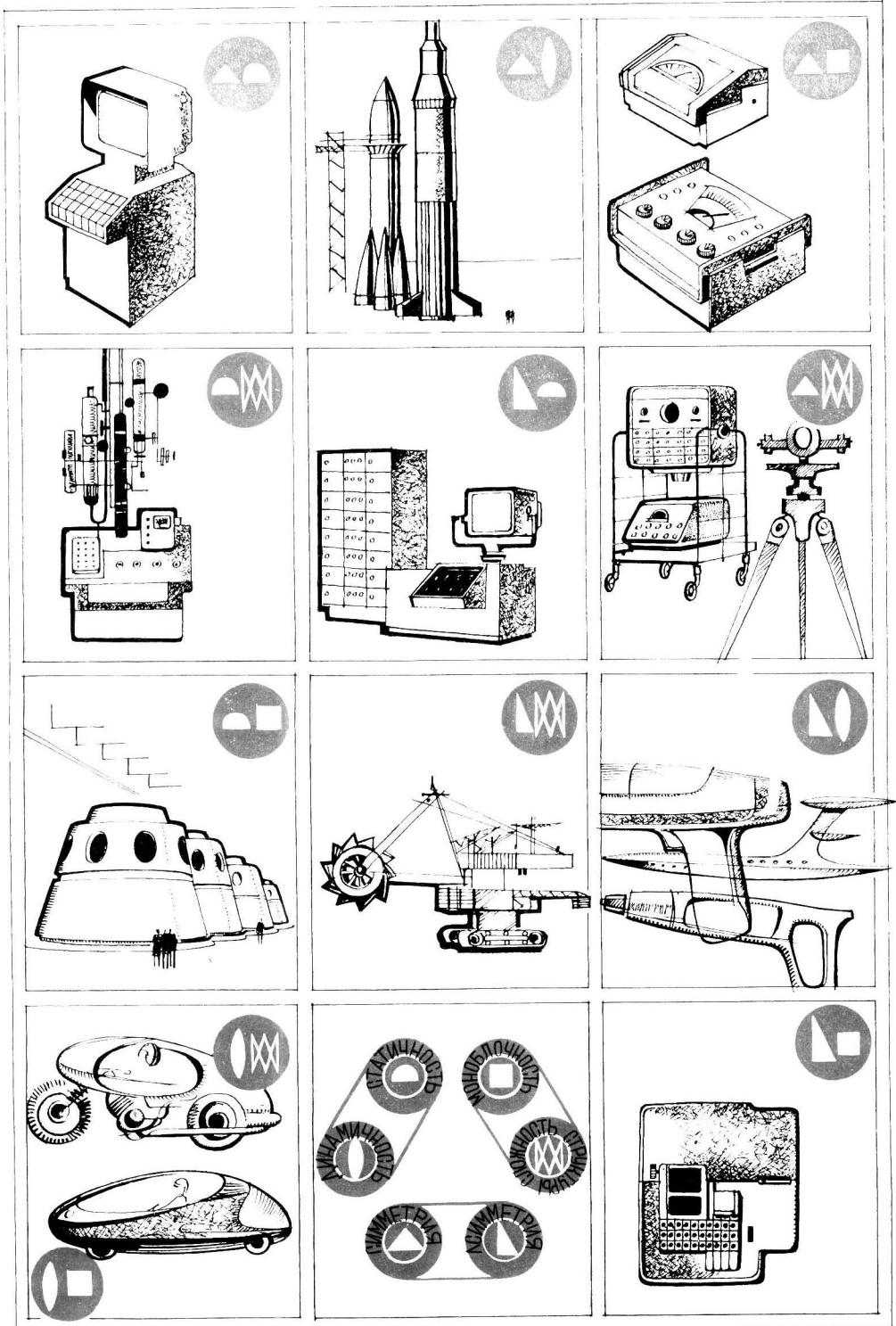


РИС. 2.

ввести еще одно деление, которое характеризовало бы это отношение объем — пространство.

Теперь в предложенной системе найдет место, по-видимому, практически любая техническая форма. На рис. 2 показаны лишь примеры, дающие представление о подходе к систематизации технических форм, которая должна способствовать накоплению научных знаний о закономерностях композиции, что может позволить в дальнейшем перейти к программированию художественно-конструкторских задач.

Средства композиции

Гармония формы в технике достигается с помощью особых средств. В дизайне, как и в архитектуре, они называются *средствами композиции*. Это пропорции, масштаб, контраст, нюанс, ритм, метрические повторы, характер формы. Несколько особняком стоит группа средств композиции, основанных на использовании цвета и тона, фактуры и текстуры материала, а также пластика, которая непосредственно связана со светотеневой структурой формы*.

Анализируя композицию прекрасно сконструированного станка, обладающего столь же совершенной, как и его конструкция, формой, мы замечаем, что станок наделен многими качествами. Он пропорционален, сомасштабен человеку; метрично или ритмично повторяющиеся и рационально скомпонованные, а не случайно разбросанные элементы управления не только удобны в эксплуатации, но и выразительны; форма его имеет своеобразную пластику, индивидуальный характер и т. д. Наконец, проектантам удалось найти и образ этого станка.

Как же все это достигнуто?

Пропорциональность явилась результатом пропорционирования целого и всех

его частей; масштабность достигнута умелой проработкой всех элементов формы по человеку, так как только человека можно считать мерилom, задающим вещам верный масштаб. Столь важное качество композиции, как пластичность, связано с организацией рельефа поверхности и светотеневой структуры. В единстве характера формы всех частей изделия (а этого иногда так недостает многим предметам) проявилось умение проектировщика точно выразить характер целого в каждом из его элементов; цвет и правильно найденные тональные отношения позволили усилить органическое единство формы, добиться ее целостности.

Введение понятий «свойства» и «качества» композиции, вероятно, может вызвать ряд вопросов у некоторых читателей, свыкшихся с традиционной терминологией. Действительно, до сих пор эти термины редко употребляли для характеристики определенных сторон композиции, хотя мы издавна говорим о пропорциональной статуе, масштабном станке, пластичном рельефе фриза, подчеркнуто остром характере автомобиля и т. п. Что же это, если не качественные отличия, определяющие сущность высокоорганизованной формы — композиции? Достигаются же эти *качества* в процессе целенаправленного, преломленного сквозь призму *закономерностей* использования *средств* композиции.

Схема, показывающая влияние закономерностей композиции на характер использования средств в ходе творческого процесса, направленного на достижение определенного качества или группы качеств, дана на рис. 3.

В зависимости от преобладания тех или иных закономерностей на различных этапах композиционного поиска они оказывают влияние на выбор конкретных средств и на доминирующее значение одного из средств композиции, а также на последовательность их использования. Когда в ходе инженерной компоновки станка, например, и предварительного композиционного поиска выявляется, что верх станка имеет сложную, насыщенную тенями структуру, где преобладают горизонтальные членения, а низ — это глухой, нерасчлененный и геометрически простой объем, то такая форма попадает в сферу действия закономерностей, свя-

* Зачисление пластики в разряд средств композиции может показаться не слишком обоснованным. Ведь пластика должна быть скорее отнесена к качеству формы (мы говорим: «Эта форма пластична, а та — недостаточно пластична»). Но одновременно пластика, а точнее — пластическая разработка формы является и активным средством в руках профессионала.

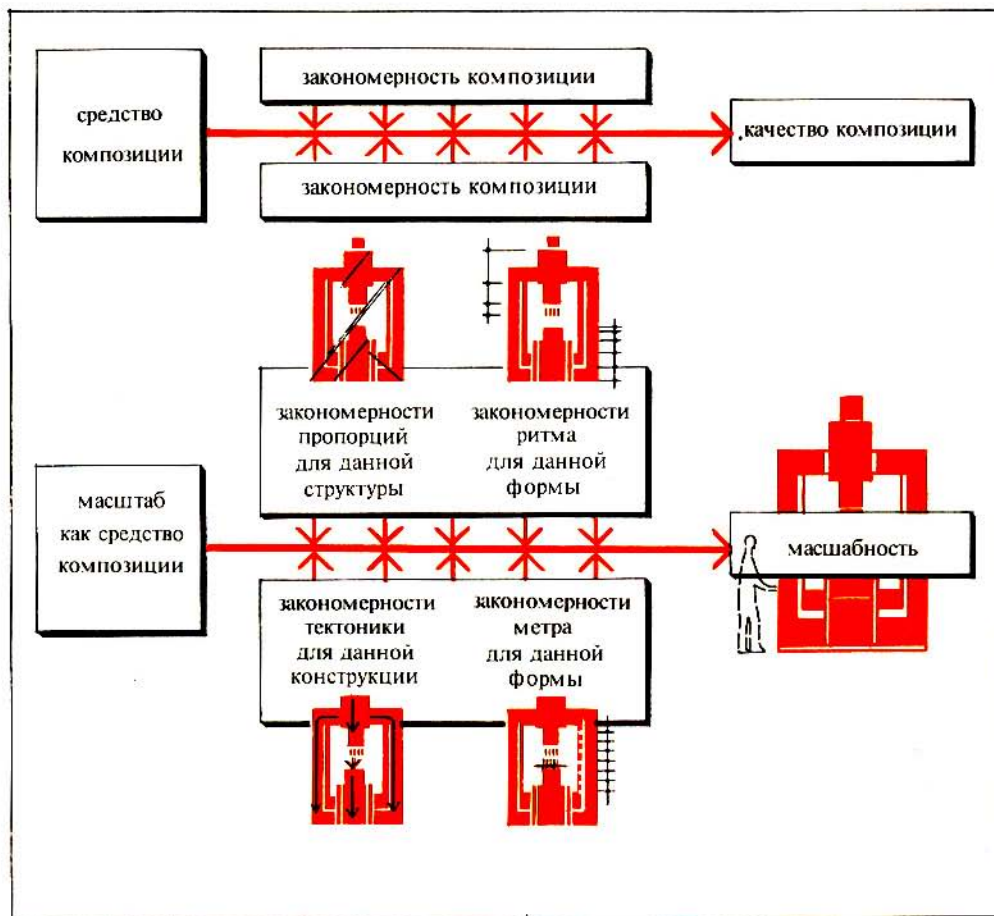


РИС. 3.

занных прежде всего с контрастом простого объема чистых поверхностей и сложной светотеневой структуры горизонталей. Одна из этих закономерностей заключается в том, что если два столь резко контрастирующих начала не будут иметь никаких связующих элементов (взаимопроникновений одного в другое), то верх композиционно отпадает от низа и целостность нарушается. Закономерности контраста в композиции определяют не только выбор основных средств, но и характер их использования в целях достижения качества, определяющего данную композицию,—контрастности двух начал.

Таковыми средствами в данном случае будут контраст и нюанс.

Пользуясь контрастом светотеневой структуры как средством организации формы и нюансом для создания необходимых смягчающих силу контраста переходов от сильных горизонтальных теней к низу основания, где должны появиться легкие «отсветы», можно достичь целостности и выразительности формы конструкции станка, построенного в соответствии с известными закономерностями контраста.

Даже столь своеобразные качества—состояния формы, как симметрия и асимметрия, статичность и динамичность,

могут служить важными средствами композиции. Работая, например, над проектом мощного карусельного станка, у которого статичная в основе форма является объективным началом композиции, следствием принципа данной конструкции, проектировщик сознательно использует статичность как своеобразное средство композиции. С помощью других средств, в данном случае подчеркнута статичными, «тяжелыми» пропорциями, масштабом, пластикой, цветом и т. п., он развивает и усиливает впечатление мощи и устойчивости механизма. Правильно понятая и эстетически осмысленная статичность такого рода инженерных сооружений становится ведущим приемом композиции.*

Разумеется, средства композиции не следует уподоблять краскам на палитре художника. Художник-конструктор не может прибегать то к пропорциям, то к масштабу, то к ритму или контрасту — обычно он использует большинство средств одновременно. По крайней мере основа композиции разрабатывается именно так. Лишь на завершающих этапах работы возникает необходимость в нюансах, в шлифовке и уточнении характера формы и пр., но даже использование этих наиболее тонких средств продумывается художником-конструктором уже в начальной, эскизной стадии, как и использование цвета, тона или фактуры.

Средства композиции играют в структуре ее теории особенно важную роль. Поскольку они являются своего рода инструментарием в творческой работе инженера-конструктора и дизайнера, в книге им уделено наибольшее внимание. Для раскрытия необычайного многообразия в использовании средств композиции примеры взяты из разных областей техники.

* Симметрия и асимметрия, статичность и динамичность формы могут рассматриваться не только как объективные качества композиции, но и как основные *состояния* формы. В этом их отличие, например, от пропорциональности или масштабности. Форма может быть или не быть пропорциональной или масштабной, может не обладать единством стиля и т. д. — от наличия этих свойств и качеств по сути дела и зависит гармония, но независимо от того, насколько форма гармонична, она не может не быть симметричной или асимметричной, статичной или динамичной.

Приемы и методы работы над композицией

Художественное конструирование — особая область творчества, со своими профессиональными приемами и методами работы. Эта часть знаний связана с методикой художественного конструирования, и, естественно, приобретает она не только с помощью специальной методической литературы, но прежде всего в процессе самой работы, в ходе накопления практического опыта. Хотя эта книга посвящена теоретическим основам композиции, полностью абстрагироваться от методических вопросов невозможно*. Поэтому, рассматривая отдельные свойства и качества композиции, углубляясь в анализ ее средств, в ряде мест необходимо коснуться приемов и методов художественного конструирования, в частности художественно-конструкторского анализа, выбора основной идеи композиции и последовательного проведения ее на всех этапах работы.

Приемы работы над различными изделиями также имеют немало специфического. Одно дело — вести художественно-конструкторскую разработку легкового автомобиля, связанную с плазовыми чертежами и организацией сложных поверхностей, и совсем иное — участвовать в проектировании гаммы агрегируемых станков, где главное — предусмотреть возможность создания всякий раз нового гармоничного целого из тех же исходных элементов.

Одно дело — современные приемы работы над ювелирными по пластике ручными часами с тончайшим распределением световых бликов, и совсем другое — приемы разработки интерьеров вагонов или автобусов. Здесь и свои методы макетирования, и свой графический язык, и свои особенности всего процесса работы. Поэтому так важна разработка методик художественного конструирования в каждой типологической области техники.

Формирование методов художественного конструирования должно включать

* Подробно вопросы методики дизайнера рассмотрены в трудах ВНИИТЭ, например в «Методике художественного конструирования» [62].

также дальнейшее совершенствование богатого арсенала этих специфических рабочих средств: различных форм эскизирования, будь то на бумаге или в пенопласте, пластилине, картоне и т. п., выполнения и отработки формы в проекте (отмывки, покраски, работы с помощью аэрографа, фотомонтажей и т. п.). Важным этапом является и изготовление окончательных натуральных макетов, завершающих стадию художественно-конструкторской разработки проекта. Роль макетирования в дизайне чрезвычайно велика, так как только объемное изображение в полной мере дает возможность детально отработать форму.

То, что в ортогональных, даже отлично открытых чертёжах казалось верным, в натурном макете может потребовать серьезной корректировки. Особенно важен макет для нюансной отработки формы, уточнения таких тонких проявлений композиции, как распределение и взаимодействие световых бликов, переходов от одной сложной поверхности к другой и т. д.

Вообще проблема развития методов проектирования в дизайне (как и в инженерном конструировании) приобретает сейчас все большую актуальность и, думается, решить ее можно лишь на основе повышения теоретического уровня технической эстетики как науки. В самом деле, необходимость новых, гораздо более эффективных методов проектирования неразрывно связана с автоматизацией многих видов работ, что требует перехода от эмпирического уровня знаний к теоретическому в науке о дизайне в целом и композиции — в частности.

Изучение всех составляющих сложного процесса дизайнерского творчества должно привести к моделированию этого процесса в целом, а затем и в типологических областях.

В некоторых областях техники уже начинают постепенно подходить к разработке методик, основанных на профессиональных знаниях по композиции [21].

Форма — формообразование — композиция

Читатель, возможно, уже заметил, что в книге встречаются три этих понятия. Речь все время идет о форме, но говорится и о формообразовании, а в заглавии

книги указан другой предмет — композиция. Нет ли здесь противоречия? Нет, каждое из этих понятий имеет свое значение.

Форма — понятие гораздо более широкое, нежели композиция. Камень, поднятый нами на берегу, имеет подчас заораживающе красивую форму, но было бы абсурдно говорить о его композиции. Только в образном смысле это композиция, «созданная» природой. Формой обладает любой предмет, но только если форма станка создавалась целенаправленно, осмысленно, можно говорить о его композиции. Таким образом, композиция есть организованная форма. Разумеется, она может иметь и недостатки. Скажем, в чем-то утрачена целостность, так как неясны связи элементов, неточно выражены пропорции, возникла неадекватность и т. п. Но поскольку мы говорим о композиции, тем самым предполагаем все же некий уровень организованности формы.

В понимании самой природы композиции есть, разумеется, и свои нюансы. Можно, например, утверждать, что композиция данной машины в принципе неверна, но это еще не значит, что форма ее никак не организована. Представим на минуту, что проектировщики по каким-то соображениям упрятали за кожухи все те части технической структуры, которые вполне могли бы быть открытыми, и при этом даже придали бы издевательскую выразительность. Но прием подобного излишнего «кожухования» в данном случае ложный. Он дезинформирует о функционально-конструктивных особенностях машины, к тому же без нужды затрачивается лишний металл. Композиция — это *организованность формы* с учетом как функционально-конструктивных и технологических факторов, так и ряда закономерностей, продиктованных требованиями гармонизации форм.

Наконец, формообразование — это процесс создания формы изделия опять-таки на основе учета важнейших объективных факторов, а также закономерностей композиции. Процесс формообразования развивается как бы с двух сторон — от инженерной разработки машины, от ее компоновки в соответствии с заданными техническими требованиями и условиями, с одной стороны, а с другой — от дизай-

нерской разработки формы в соответствии с закономерностями композиции. Благодаря хорошо осуществляемой координации оба потока формообразования в определенный момент сливаются в одно общее русло. По самой природе своей деятельности и месту в процессе формообразования станков и машин инженер-конструктор в гораздо большей мере учитывает объективные основополагающие факторы формообразования, поэтому именно он должен вовремя корректировать ход разработки художественно-

конструкторского проекта. Несомненно, и в художественно-конструкторском проекте нередко возникают прогрессивные идеи формообразования, требующие каких-то существенных изменений в технической структуре машины. В данном случае, идя уже от принципа определенной композиции, инженер должен в чём-то скорректировать компоновку машины.

Такова структура теории композиции применительно ко всем областям техники.

2

Категории композиции

Выше уже говорилось, что основными категориями композиции выступают тектоника и объемно-пространственная структура (ОПС). Форма любого объекта техники так или иначе отражает особенности его конструкции, распределение усилий, работу материала.

Именно здесь мы сталкиваемся с явлениями тектоники. В то же время каждое промышленное изделие можно рассматривать и с точки зрения его объемно-пространственной организации.

В реальном предмете тектоника и объемно-

пространственная структура взаимобусловлены: пространственная организация формы отражает ее тектонические характеристики, а тектоника в значительной степени определяет объемно-пространственную структуру изделия. К отклонениям от этого правила относятся все те случаи, когда ОПС явно противоречит объективному для данного изделия тектоническому характеру или когда ложно выражена работа сил,

организация материала (кажется, что элемент предельно напряжен, а в действительности он не работает).

Тектоника

Тектоникой называют зримое отражение в форме изделия работы его конструкции и организации материала.

Понятие «тектоника» неразрывно связывает две важнейшие характеристики промышленного изделия — его конструктивную основу и форму во всех ее сложных проявлениях (пропорциях, метрических повторах, характере и т. д.). Под конструктивной основой при этом понимают работу несущей части конструкции, характер распределения главных усилий, соотношение масс, организацию конструкционных материалов и т. п. Форма должна четко отражать все эти особенности конструктивной основы.

Понятие «тектоника» прочно утвердилось в художественном конструировании, хотя вообще в технике к нему обращаются значительно реже, чем в архитектуре. А между тем в технике тектоника имеет отнюдь не меньшее значение. Здесь ее проявления необычайно многообразны, как многообразны конструкции, материалы, характер усилий и связей между конструкцией и формой. Так уж сложилось, что понятие «тектоника» еще недо-

статочно знакомо инженерной аудитории, а иной раз кажется сугубо академичным, далеким от практики конструирования.

Остается пока только сожалеть, что изучение инженерных дисциплин все еще не втягивает в свою орбиту сопредельных и весьма важных вопросов, в которых современный конструктор должен уметь досконально и квалифицированно разбираться.

Иной раз трудно понять, как работает несущая основа машины, какова логика конструктивного взаимодействия ее частей и т. п. В других случаях как будто из соображений красоты форме машины придается характер, дезинформирующий о действительных нагрузках и распределении усилий. Проявлений нетектоничности в технике немало, и если не представлять себе *сущности* таких явлений, т. е. не разбираться в проблемах тектоники, то трудно избежать ошибок и в самой конструкции.

Есть одно важное условие для достижения подлинной тектоничности едва ли не всякого инженерного объекта: *конструкционные материалы должны быть использованы оптимально с точки зрения работы системы*. Если потенциальные конструктивные возможности данного материала не используются или, хуже того, его заставляют работать не естественным для него образом, то нарушения тектоники не избежать, а красота машины, станка, прибора останется несбыточной мечтой.

В связи с гигантским диапазоном форм проявления тектоники в технике всякий раз необходимо находить композиционные приемы, отвечающие сущности конструкции, характеру материалов, выражению работы сил.

У конструктора всегда есть возможность выразить все это через форму конструкции изделия*.

* Конструкторы вправе возразить, что и так решают все эти вопросы, пользуясь точными расчетами, а не прибегая к использованию визуальных закономерностей тектоники. Однако для создания красивой, высокоорганизованной формы совершенно необходимо понимание закономерностей тектоники. Это один из важнейших факторов всей эстетической разработки машины, ибо расчетом можно заставить машину быть устойчивой, но нельзя заставить человека не видеть, что достигнуто это вопреки нашему визуальному опыту.

Вот обычный вырез стенки — окно в базовой детали станка, необходимое по существенным конструктивно-технологическим соображениям, — с точки зрения тектонического характера формы прекрасная возможность для его раскрытия. В таком вырезе обычно видна толщина литой или прокатной детали, и по ней мы ощущаем мощь конструкции. Вообще многие технологические особенности конструкции — сварные швы, разъемы, канавки, приливы и т. п., — будучи композиционно обыгранными, дают богатую информацию о сложнейших проявлениях тектоники. Ниже все это показано на примерах.

Перед конструктором, которому приходится постоянно решать практические задачи организации материала, естественно, может встать и такой вопрос: разве несущая основа станка, например, или экскаватора в форме своей может не отражать истинных рабочих нагрузок? К сожалению, форма конкретных изделий отражает их далеко не всегда правдиво. Иной раз какой-либо крупный элемент машины выглядит до предела напряженным, словно ему приходится выдерживать огромные нагрузки. На самом же деле он ничего не несет, кроме самого себя, так как это не литая массивная опора, а всего лишь коробка из листового металла. Несущая же конструкция находится внутри — в полости и никак не связана с внешней оболочкой. Это крайний случай несоответствия между формой и работающей конструкцией, но в той или иной мере аналогичные примеры встречаются.

Нагруженные элементы конструкции должны находить адекватное отражение в форме, а все то, что не нагружено (например, сугубо ограждающие кожухи), не следует маскировать под работающее*. Подлинная тектоничность свойственна лишь тому изделию, форма которого точно выражает работу данного элемента конструкции, отношение несомного и несущего.

Порой бывает трудно понять, почему форма так активно не нравится, несмотря

* Не всякий кожух конструктивно инертен — во многих случаях он довольно активно участвует в работе конструкции, что следует принимать в расчет, обрабатывая тектоничность формы.

на всю ее внешнюю оригинальность. Во многих случаях причина этого оказывается именно в нарушениях тектонического характера. На рис. 4 показаны примеры как тектоничных, так и нетектоничных (т. е. ошибочных в композиционном отношении) решений формы. На рис. 4, а телевизор 1 подчеркнуто асимметричной формы с необычным ее разделением на корпус и экран*. Попытку отхода от традиционных форм можно было бы оправдать, если бы не явное нарушение всей тектонической основы. Массивная пластмассовая маска с экраном вторглась в легкую, ажурную решетку корпуса 2 и 3. Разрезать такой деревянный корпус, к тому же с угла,—далеко не лучшее конструктивное решение: столлярная конструкция к нему явно не приспособлена. Возможен вариант композиционного решения с сохранением тектоничности изделия, но это уже целиком пластмассовый корпус.

В данной ситуации можно вести поиск различными путями, однако многое зависит от материала корпуса (дерево, пластмасса и др.) и технологии его изготовления.

Композиционная идея (прием композиции) может остаться такой, как у модели 1, где экран выделен из общей формы, но только сделано это должно быть тектонично.

Если это единая пластмассовая форма, как у модели телевизора 4, то нужно интересно «завязать» ее ребрами жесткости—именно это и следует положить в основу организации формы. У модели 5 форма явно говорит о деревянной конструкции, но и она нетектонична—такое соединение конструктивно нелогично. Разумеется, технологически связать подобный корпус можно, но слабости тектоники будут очевидны. Нет смысла искусственно усложнять деревянный корпус—можно найти средства усилить выразительность в пределах логичной тектонической системы, как показано на модели 6, которая может широко

варьироваться в отделке и декоративных материалах.

На рис. 4, б довольно типичная подставка 1 для настольной вычислительной машины.

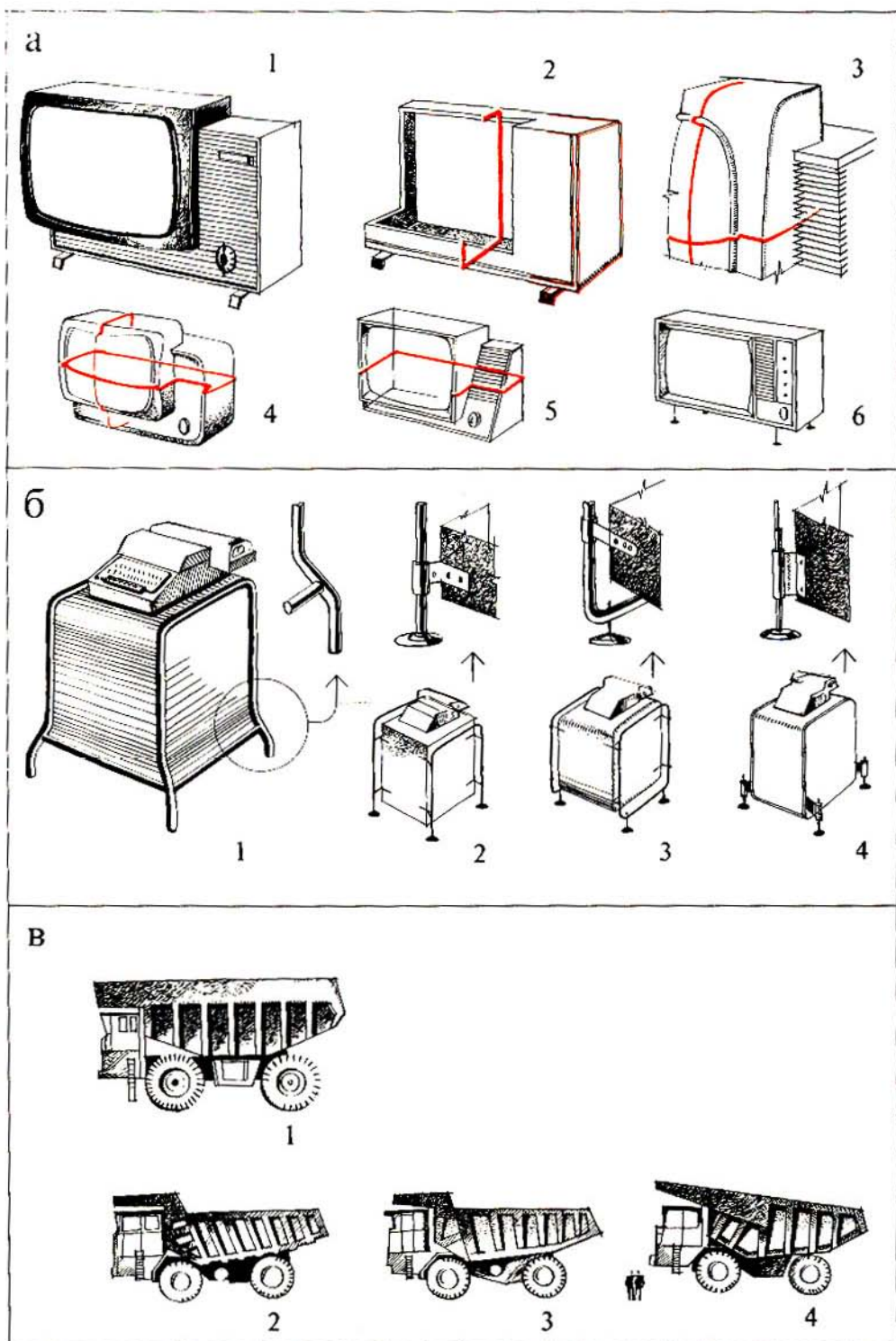
Первая обычно чисто визуальная информация говорит о явной непривлекательности этой формы. И в данном случае это связано с нетектоничностью рассматриваемого объекта. Такие отогнутые по отношению к несущей основе опоры словно пружинят, вызывая ощущение зрительной неустойчивости объема. Неграммотное конструктивное решение узла примыкания горизонтальной связи к ножкам еще больше подчеркивает конструктивные недочеты. Подобное конструктивное сочетание круглой в сечении трубы для каркаса с листовым металлом стенок к тому же явно нетехнологично. В данном случае это и служит причиной дисгармонии—нерациональность связей конструктивных материалов нашла отражение в своего рода визуальном дискомфорте.

Можно было бы найти немало вариантов тектоничного решения стойки. Возможные направления поиска правильного варианта решения показаны на моделях 2—4 (по направлению стрелок на рис. 4, б показаны детали опор и их крепления к корпусу подставки).

Правильная тектоническая основа важна для промышленных изделий различного назначения и любых абсолютных размеров.

Конечно, в тяжелых конструкциях с большими нагрузками работа сил проявляется особенно зримо и мощно, так как здесь вступают в действие и собственный вес, и динамические нагрузки, возникающие в процессе работы. Но тектоничными должны быть и малые формы. Миниатюрный транзисторный радиоприемник, равно как и мощный экскаватор, не будет композиционно целостным, если не выявлена тектоника, т. е. нарушены связи конструкция—материал—форма. Сборная ли это конструкция или монолитная, легкая и тонкостенная или тяжелая и массивная, несущий ли это элемент или ненагруженный, возникают ли в данном месте напряжения в материале или не возникают,—на все эти вопросы облеченная в материал форма должна ответить ясно и недвусмысленно. Образно говоря, *тектони-*

* В структуре потребительского ассортимента подобные модели редки, но в оборудовании производственных приборных комплексов аналогичные решения достаточно распространены.



ка—это искренность формы в отношении конструкции и материала.

На рис. 4, в мощный самосвал 1. Тектоника здесь выражена прежде всего ребрами жесткости грузовой платформы самосвала.

Однако она гораздо острее воспринимается в вариантах с композиционно выделенным козырьком над кабиной водителя, а не при его визуальном объединении с кузовом под одну горизонталь. Сам козырек в любой из композиционных схем (2—4) является тектонически выразительным, активным элементом. В тектоническом контрасте с конструктивно иной, легкой кабиной водителя проявляется своеобразие композиции этой машины.

Для объектов техники подобного рода адекватное отражение в форме работы сил служит залогом дизайнерского и инженерного успеха. Причем здесь очень важно найти композиционный прием, позволяющий подчеркнуть образность машины.

Отметим, что тяжелый самосвал—интереснейший объект для работы над художественными характеристиками этой машины. И тем обиднее упустить возможность в решении образа, которые предоставляет сама конструкция. Поэтому, думается, просто грешно не использовать динамичность силуэта в разработке такой формы. У модели 1 силуэтность не выражена—верх машины решен под одну горизонталь, а с этим утрачена и возможность подчеркнуть необычность тектоники и образа самосвала. Разумеется, здесь важно не войти в противоречие с принципами работы конструкции, что, к сожалению, еще бывает в дизайнерских разработках. Например, в одной из них мощный грейдер с характерным для него дугообразным шарниром наверху получил вместо этой круто изогнутой и напряженной дуги П-образный распределитель усилий.

Такая форма изделия—совершеннейший абсурд с точки зрения конструктивной: машина попросту не смогла бы работать, о чем и сигнализировало нам нарушение тектоники.

Чтобы лучше уяснить сущность разных проявлений тектоники, обратимся к условным моделям (рис. 5). Здесь нет ничего конкретного, что говорило бы о конструкции или материале,—есть толь-

ко форма, но уже по ней мы угадываем тектонический характер каждой из моделей.

Модель 1 (рис. 5, а) типична для многоэлементных сочлененных форм, и можно представить себе ее конструктивную основу—скорее всего блочно-сборную или с внутренним несущим каркасом и наружной обшивкой, а возможно, и совмещающую каркас с литыми элементами. Места стыковки элементов такой формы глаз конструктора определяет почти безошибочно.

Но стоит лишь немного, как у модели 1 на рис. 5, б, завалить грани в местах переходов от одного элемента к другому, и наше представление о форме существенно меняется. Чем же это вызывается в первую очередь? *Качественным изменением тектонической основы.* Из формы, геометрически четко сочлененной по граням, т. е. сугубо сборной, составной, модель приобретает форму, информирующую скорее о литье или сочетании литых и штампованных элементов. Здесь иначе работает материал. Правда, и в этой модели все еще угадываются возможные места разъемов, но уже не по углам (ведь они заовалены), а в промежутках по секущим плоскостям, через монолитные элементы такой конструкции.

Качество «монолитности» нарастает у моделей 1 (рис. 5, в). Если сравнить теперь модели на рис. 5, а и г, то если бы речь шла о каких-то реальных объектах, их конструкция должна была бы качественно отличаться по характеру распределения нагрузок и организации материала, т. е. по тектонике.

Фрагменты моделей 2, приведенных на рис. 5, а—г, особенно наглядно передают характер изменения тектоники формы в этом ряду.

Конечно, конкретный станок может совмещать в своей конструкции различные по тектонике части: скажем, несущие литые элементы станины с объемами, образуемыми обшивкой по каркасу, и т. д.

Здесь-то и важно правдиво передать в форме сущность тектоники каждой из основных частей, иногда даже выразить в их соотношениях тектонический контраст тяжелого и легкого. У проектировщика немало композиционных возможностей придать форме конкретного изделия

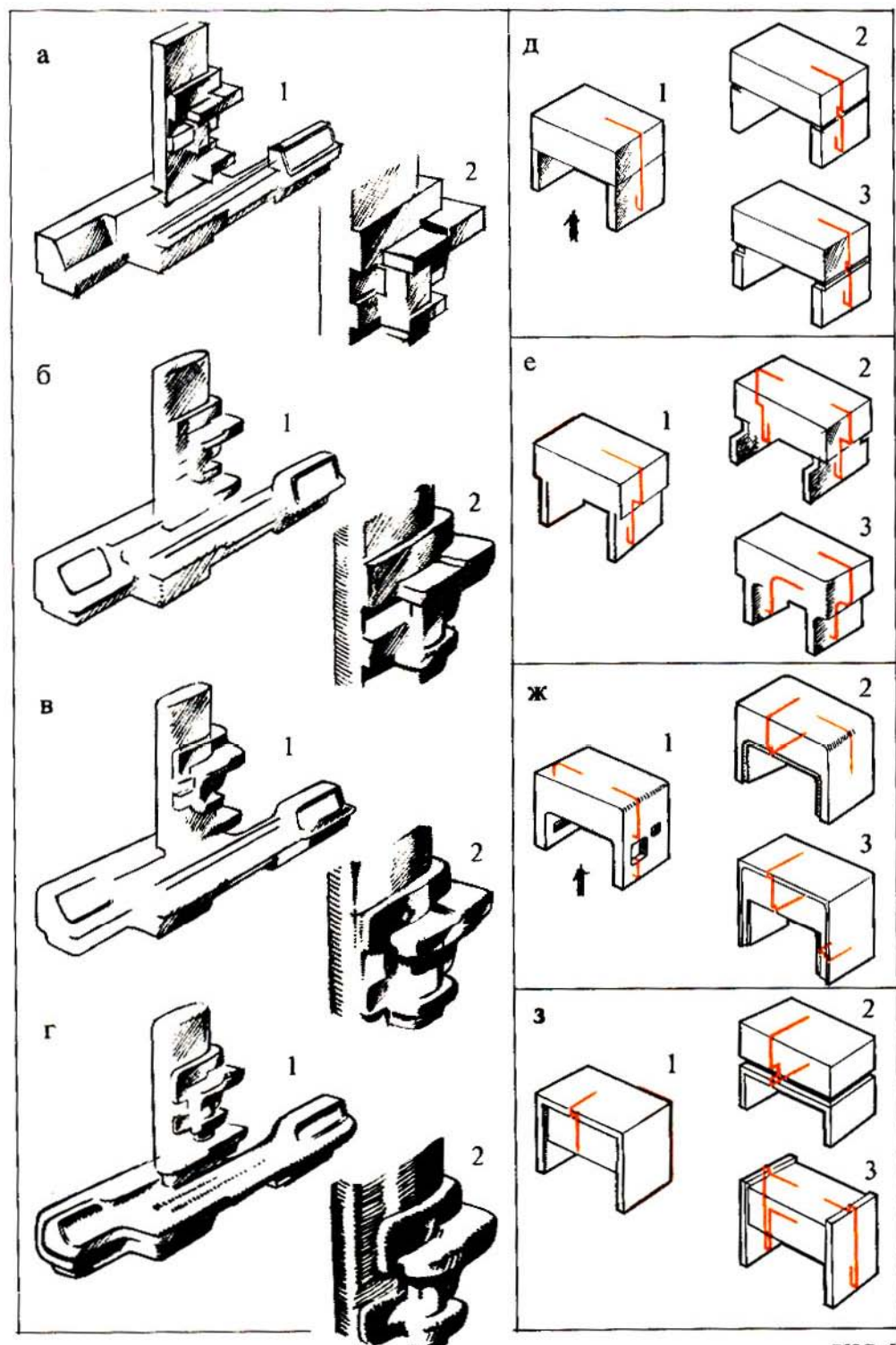


РИС. 5

тектоничный характер. Особенно своеобразно проявляется он в конструкциях, где непосредственно выражены отношения между несомым и несущим. И если в таких случаях природа закономерностей тектоники не осмысливается, форма может приобрести ложнотектонический характер. Обратимся к различным по тектоничности моделям.

Модификации 1, 2, 3 модели на рис. 5, д имитируют тяжелую плиту, покоящуюся на двух стенках-опорах. Масштабность объектов, выраженная фигурой человека, визуально информирует нас о действительном характере нагрузки, но разница в одном только пластическом решении мест соединений вызывает различные представления как о тектонической мощи конструкции, так и об ее специфике, даже об особенностях технологии и т. п.

Для выражения тектоничности формы безразлично, что здесь в соединении — просто шов (1), или заметная подрезка (2), или акцентированная канавка, говорящая о разъеме (3). Еще напряженнее модель 1 на рис. 5, е: концы плиты чуть свесились над опорами, но это усилило тектоническую остроту. На модели 2, где опоры в соединении подрезаны, а их концы немного выдвинуты из-под балки, отношения между несомым и несущим стали еще активнее. Здесь тектонический мотив становится ведущим композиционным приемом. Модель 3 совсем иная. Плита и тут имеет свесы, но от зримой тектонической мощи моделей 1 и 2 нет и следа, так как опоры благодаря скруглениям слились с балкой в одно целое. Тут проявляется особый характер скрытой мощи.

На рис. 5, ж формы 1, 2, 3 объединяет общий принцип «рамности». Ведь здесь уже нет плиты, лежащей на опорах, — она слилась с ними в единое целое. Немного похоже на модель 3, приведенную на рис. 5, е, но благодаря свесам там глаз еще дифференцировал плиту и опоры.

Модель 1 на рис. 5, ж — тяжелый монолитный блок, а глубокие сквозные отверстия в его стенках лишь подчеркивают монолитность объема. Тонкие же ребра у моделей 2 и 3, приведенных на рис. 5, ж, усиливают впечатление «рамности» формы.

Совсем различны по тектонике модели 1, 2, 3 на рис. 5, з, объединяемые в одну группу лишь с некоторой натяжкой. Общность их в том, что у всех трех несомое и несущее подчеркнуто разъединены. Можно сказать, что они разъединены, скажем, и у моделей на рис. 5, д. Однако у моделей на рис. 5, з эти тектонические отношения принципиально иные. Так, у модели 1 несомый блок подвешен под рамой; у модели 2 он тяжело пригрузил низкую раму под ним, а у модели 3 закреплён между несущими ребрами боковин.

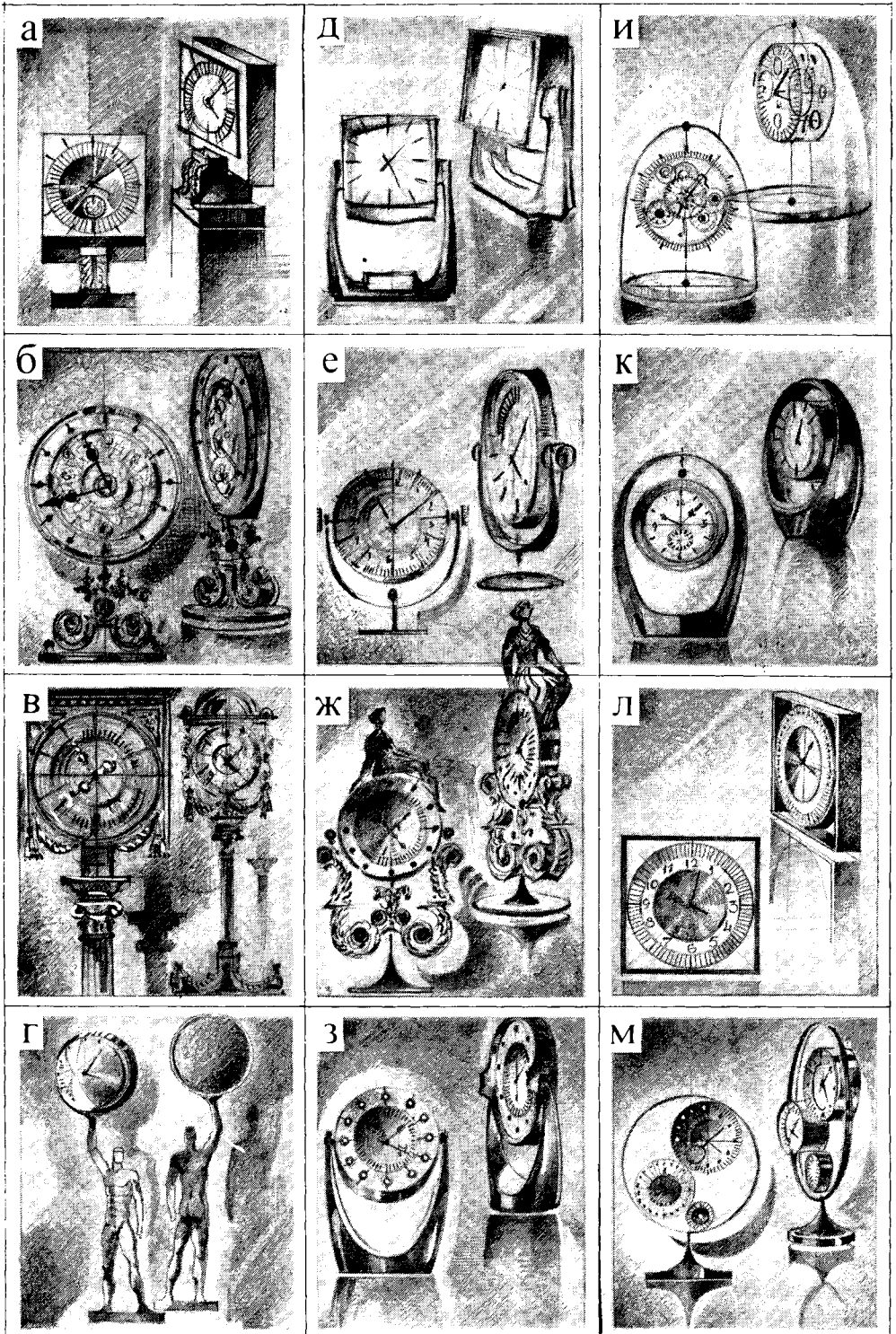
Какое отношение все это имеет к тектонике? Самое непосредственное! На практике мы нередко встречаемся с объектами, в форме которых тектонический принцип либо смазан, скрыт, либо, что еще хуже, отражен ложно, когда несомое выглядит несущим; наконец, сталкиваясь в форме одного изделия, разные тектонические принципы противоречат друг другу.

Тектоничными или нетектоничными могут выглядеть даже изделия совсем небольших размеров. Казалось бы, здесь вообще нет силовых нагрузок, но даже для настольных часов имеет значение, насколько соответствует их форма принципу конструкции и работе используемого материала.

На рис. 6 несколько примеров формообразования часов, показывающих, что в рамках даже однотипных по существу форм может быть весьма по-разному выражена тектоника и тем самым основа композиции.

Рассмотрим модели часов на рис. 6, а — г. Разная форма, характер, даже стиль, а сходство все же есть: корпус опирается на стойку *по оси*. Правда, и при этом тектоника во многом проявляется различно. У модели а деревянный корпус *врезан* в стойку; у модели б литая подставка в одной точке фиксирует обечайку корпуса; у модели в (в форме «ретро») корпус поддерживается классической колонной, стоящей на богато декорированном пьедестале. Модель г на рис. 6 также трактована в традиционных формах: корпус часов словно с трудом удерживает атлет, символизируя бремя времени...

Да, все это одна и та же тектоническая тема, и каким бы формам в своих поисках ни отдавал предпочтение художник,



он должен найти тектонически верное выражение несомого и несущего.

Модели $d-z$ развиваются по иному тектоническому принципу. Здесь корпус удерживается «вилкой» — не подперт в одной точке, а опирается на две. К такой схеме обычно прибегают, желая обеспечить возможность изменения угла наклона часов.

Что касается моделей $u-m$, то и здесь своя тектоническая схема: корпус часов проходит *внутри* замкнутого контура подставки. В данном случае композиционная задача заключается в том, чтобы наглядно выразить не тектонику обычной опоры, как у моделей $a-z$, и не конструкцию «вилки» (модели $d-z$), а именно *подвесной* или *вставной* характер конструктивных связей. Если при этом учесть, что различные материалы (пластмасса, металл, дерево или комбинированные сочетания материалов) будут по-своему влиять на тектонику, как влияет принцип конструкции, то становится понятным, сколь велики возможности для варьирования композиции. Однако для таких изделий, как часы, тектоника должна анализироваться, конечно, в совершенно особом плане. Ведь многие модели часов — это предметы не только технические, но в не меньшей мере и декоративные.

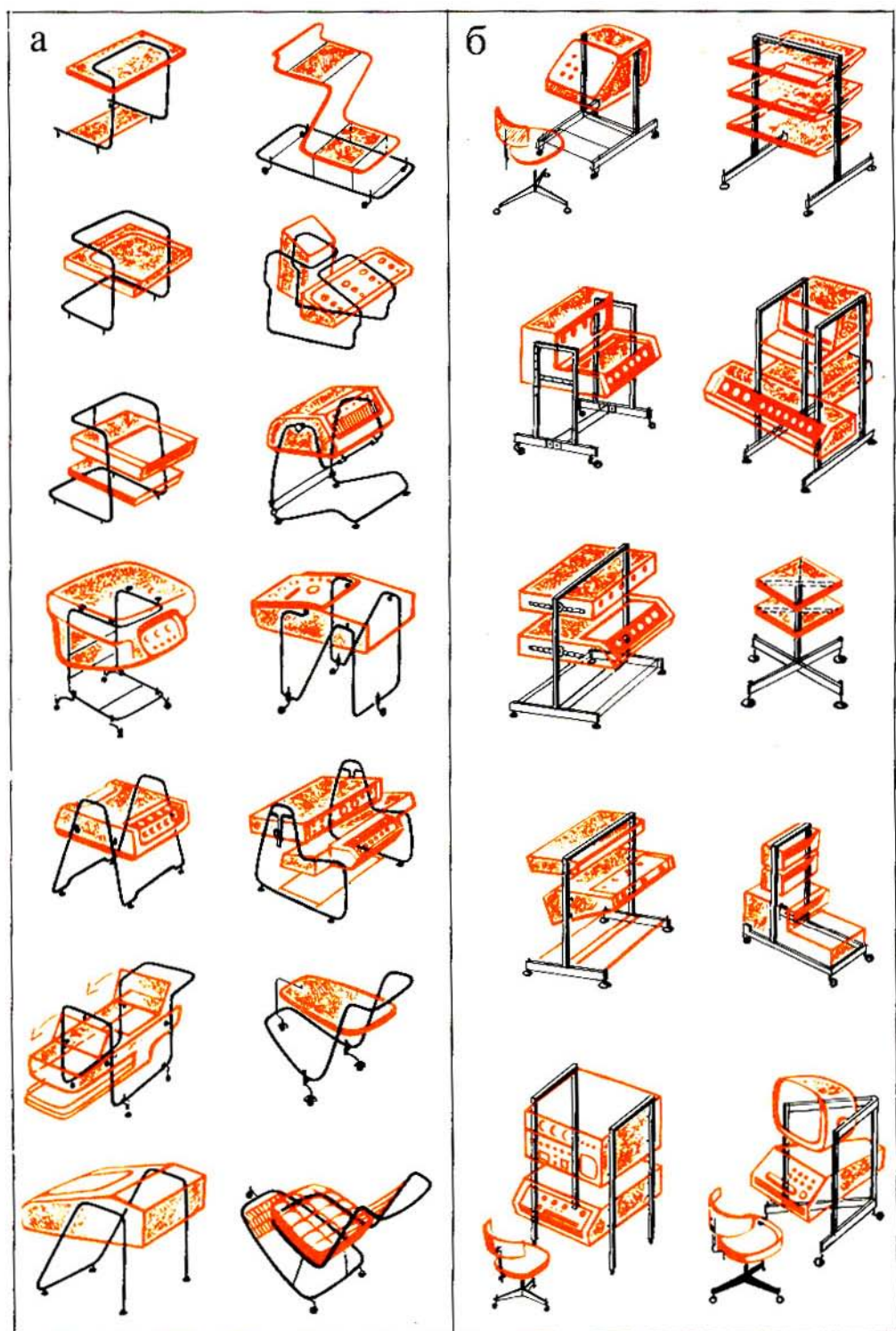
Означает ли это, что декоративность как особое эстетическое свойство вещи может потребовать принести в жертву тектонику? Это довольно тонкий вопрос, но не в принципе, а в том лишь, как должна проявляться тектоника в таких изделиях. Принцип же неизменен: анти-тектоничность противопоставлена любому изделию. А тонкости касаются *подхода к трактовке материала*. Так, сегодня во многих странах настольные часы создаются в духе «ретро» — с подражанием формам классики, барокко, готики и других стилей. Среди них есть и определенно безвкусные модели, но лучшие мастера известных фирм, прибегая к различным историческим стилям, умеют тонко интерпретировать их, не поступаясь тектоничностью. Так, металлизированная пластмасса позволяет настолько точно передавать красоту патинированной бронзы, что практически невозможно отличить ее от настоящей. В этих случаях, естественно, тектоника часов должна отражать свойства уже не пластмассы, но

именно бронзы или другого ценного материала. И когда часы украшает какая-то фигурка, то художник ищет точное выражение тектоники в соответствии с композиционной ролью такой фигурки. Если это атлет, поддерживающий корпус часов, то тектоническое выражение должно быть связано с передачей тяжести; а если это игривый амур, словно на миг присевший у подножья часов, или грациозная девушка, венчающая часы, то художник должен создать совсем иной тектонический образ.

Чтобы наглядно показать, как чутко может реагировать форма на разные конструкционные материалы, достаточно сравнить дизайнерские эскизы подставок, столиков, стоек, небольших тележек, часто встречающихся в различных областях техники. Предположим, часть этих изделий конструируется в расчете на применение для несущего каркаса труб круглого сечения, а другая — труб с квадратным сечением или на сочетании труб квадратного и прямоугольного сечений. На рис. 7, a — эскизные наброски на основе использования труб круглого сечения. Как известно, такие трубы можно сгибать без деформации сечения только до определенного радиуса. Казалось бы, это недостаток и такие трубы вообще не годятся для подобных конструкций. Однако во множестве случаев именно эта конструктивная особенность служит достоинством, поскольку такая труба позволяет создать всю несущую конструкцию из единого, цельного, неразрезного элемента. При этом из круглой в сечении трубы получается замысловатый контур несущей конструкции, который во многих случаях необходим функционально и отлично работает конструктивно.

Достаточно беглого взгляда на изделия, показанные на рис. 7, a , чтобы увидеть, насколько отличаются они от тех, что изображены на рис. 7, b . Все дело в том, что в одних случаях для конструкции применена круглая в сечении, а в других — труба квадратного или прямоугольного сечения.

В первой группе благодаря крупным радиусам в местах изгиба труба «извивается», обрисовывая в пространстве легкий и напряженный контур несущего каркаса. Здесь не скажешь — вот стойка, а вот горизонтальная перемычка. В сущности, здесь нет ни того, ни другого, так



как стойка как будто перетекает в опоры, а где-то выше, делая мягкий поворот, образует ручку.

В изделиях, показанных на рис. 7, б, абсолютно иной характер тектоники, и работа материала воспринимается иначе. Здесь господствует прямоугольная система, и уже прямой угол, а не радиус выступает объективным началом, лежащим в основе данной системы элементов.

Считаемся ли мы с подобными особенностями материалов? Обычно лишь настолько, насколько труба круглого сечения не позволяет изгибать ее под углом, а труба квадратного — по радиусу. Но ведь речь совсем о другом — о том, как эстетически осмыслить эти разные тектонические характеристики и сделать конструкцию красивой.

В целях наглядности мы рассмотрели эскизы не слишком сложных изделий, для которых использовано не так много конструктивных материалов, но и в гораздо более сложных, многоэлементных конструкциях можно найти как положительные примеры адекватного использования материала, так и негативные, когда материал используется недостаточно полноценно. А между тем именно от выражения работы материала и зависит тектоническая правдивость изделия. Ложная, нелогичная в организации материала конструкция уже потенциально не может быть красивой.

В приведенных нами примерах несущая трубчатая основа сама по себе недостаточно жесткая, но в ряде случаев особой жесткости каркаса и не требуется. Конструкция становится жесткой при соединении каркаса со всеми остальными элементами системы подставка — прибор, подставка — стол, тележка — полки и т. п. Оригинальны и интересны такие решения, когда тонкий металлический каркас, во многих случаях даже не трубчатый, а прутковый хромированный, несет глухой объем, как бы подвешенный внутри. В подобных случаях стенки объема не следует прислонять непосредственно к каркасу — лучше с помощью специальных конструктивных элементов типа стяжек оставлять зазор между стенками и каркасом в соответствии с абсолютной величиной объекта.

Еще недавно было бы, вероятно, странно говорить о тектонике больничной койки — койки, а не станка. Сегодня

это сложный механизм, и нелепейшим образом выглядят некоторые модели больничных кроватей, сваренные из стальных труб такого диаметра, что они с успехом могли бы служить элементами мостовых конструкций. Некрасиво, скажет неискушенный человек. Нетектонично, а потому и уродливо, закучит специалист. В технике такая фальшь ведет к перегрузкам, к омертвлению огромных количеств металла — в масштабе страны это гигантские потери. Что же касается эстетических достоинств, то анитектоничное изделие никакими средствами нельзя сделать красивым.

Заметим, тектоничность как необходимое качество композиции станка, машины, прибора и по сей день менее всего осмысливается в ходе инженерной разработки. Чтобы особенности тектоники проявились зримо, эстетически впечатляюще, необходима целенаправленная разработка формы даже в том случае, если в целом основа конструктивного решения достаточно рациональна. Эстетически значимыми оказываются такие нюансы, как подчеркивание мест разъемов литых элементов станин, особенно когда они имеют сложный по профилю характер; обыгрывание литейных ребер, скруглений, плавных переходов и т. п. Эстетически выявляя особенности литья в кокиль или под давлением, обыгрывая все нюансы технологической обработки, мы тем самым раскрываем и тектонику таких форм. У сварных конструкций совершенно иной тектонический характер. Здесь оказывается важным подчеркнуть места сочленения прокатных профилей в углах их сопряжений, в Т-образных соединениях, а иногда даже композиционно подчеркнуть сварной шов, чтобы выразить тектонику сварной конструкции. В этих случаях особенно активными в композиции становятся разного рода подрезки, возникающие в результате нависания верхних корпусных элементов над нижними.

Инженер-конструктор привык ориентировать швеллер «чистой» плоскостью наружу, а ребра жесткости обращать внутрь. Но в ряде случаев именно ради выявления тектоничности полезно поступить как раз наоборот. Вместо того чтобы с трудом подгонять участки поверхности заподлицо, лучше использовать четкую прямоугольную канавку швелле-

ра, которая читается исключительно активно, оживляя большую нерасчлененную поверхность и раскрывая тем самым сущность конструкции и взаимодействия материалов.

Коснемся некоторых особенностей тектоники металлорежущих станков. Основу их формы задает прежде всего несущая конструкция, а также наиболее крупные формообразующие элементы — перемещающиеся столы, коробки подачи и скоростей, суппорты, консоли и пр. Тектоническая правдивость здесь связана с тем, насколько логична схема несущей основы, т. е. достигнута ли ее жесткость и виброустойчивость с минимальными затратами материала, насколько отражены в расчете несущей системы кинематические особенности станка и т. д. Таким образом, рациональность конструктивной схемы и расчет несущей основы станка являются надежным фундаментом его композиционной выразительности.

Однако далеко не все металлорежущие станки имеют открытую несущую систему. Некоторые предстают снаружи как лаконичный объем, ограниченный листовым металлом, в то время как несущий каркас находится внутри. Как же выразить тектонику подобных форм? Прежде всего — не маскировать обшивку под несущую конструкцию. При этом важно установить композиционные связи между закрытым корпусом и структурно сложной насыщенной деталями рабочей зоной станка, показав, что она вырастает на внутренних опорах, а не лежит на обшивке. Тут нужно умело сочетать с обшивкой выход наружу различных конструктивных несущих элементов — опор, консолей, направляющих и т. п. Поэтому можно с полным основанием говорить не только о тектонике несущей системы станка, но и о тектоническом характере кожухов и других элементов из листового металла.

В станкостроении тектоника выражается прежде всего через пропорции, т. е. через отношения размеров несомого и несущего, нагруженного и свободного от усилий, а также посредством передачи тех характерных для станков усилий, которые смещены с оси несущего элемента и приходятся на консоль, подчас создавая значительный момент на опоре. Связи тектоники и пропорций частично исследованы инженерами со стороны

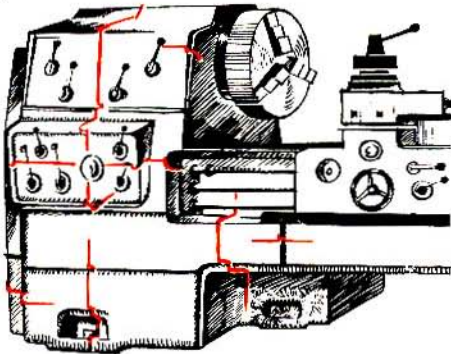
анализа работы конструкций и специалистами по технической эстетике — со стороны организации формы.

На основе изучения практики можно уверенно утверждать, что наименьшая металлоемкость конструкции потенциально во многом определяет ее высокий эстетический уровень, в то время как неоправданные, по сути дела омертвленные запасы материала заведомо снижают его. Видимо, пришло время при экспертизе *эстетического уровня* многих машин, станков, оборудования ввести критерий «расход материала».

Анализируя форму станков, полезно различать своеобразие их тектоники. Например, литые корпусные элементы металлорежущих станков одного назначения могут по-разному выражать их тектонический характер. У модели *a* (рис. 8) воспринимается как вполне естественный принцип сочлененности строго геометризованной формы. Места разъемов, подрезы, контурные очертания отдельных элементов, вся структура собственных и падающих теней четко информируют о тектоническом характере литых сочлененных элементов. В то же время эта форма не доведена до чрезвычайной геометричности — она по-своему пластична благодаря небольшим скруглениям углов, заovalенности граней. У модели *b* форма в основе как будто тех же геометрических параметров, но гораздо большие радиусы скруглений, большая кривизна (приподнятость) основных формообразующих линий $1'—1'$; $2'—2'$; $3'—3'$; $4'—4'$ довольно существенно изменяют представление о тектонике этого станка. У него форма визуально ближе к моноблочной, хотя фактически она тоже расчленена. Выразительность подобных форм во многом зависит от точности, аккуратности акцентирования мест разъемов, воспринимаемых как некие следы секущих плоскостей на сложной поверхности корпуса.

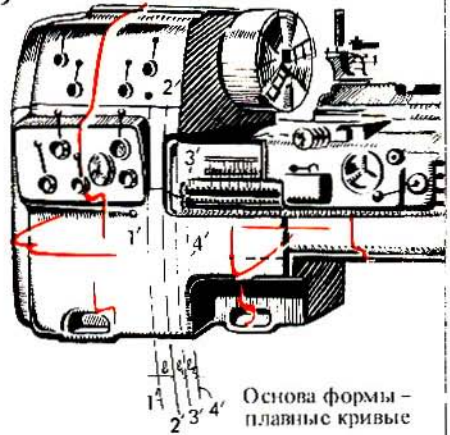
Трактовка моделей *1, 2, 3* на рис. 8, в отражает уже иной — скульптурно-мягкий — характер формы литого корпуса. Плавные лекальные формообразующие (см. сечения цветом) показывают, как зрительно распределяются возникающие усилия по всей поверхности такого корпуса. Основные визуально активные линии, выявляющие форму, и особенно места разъемов, впадин и приливов раз-

а



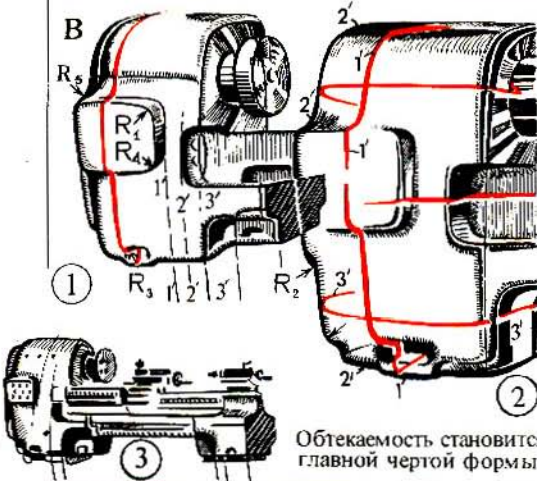
Композиционное решение строго геометриванной формы

б



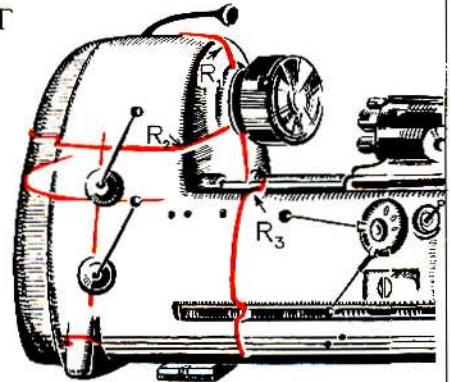
Основа формы — плавные кривые

в



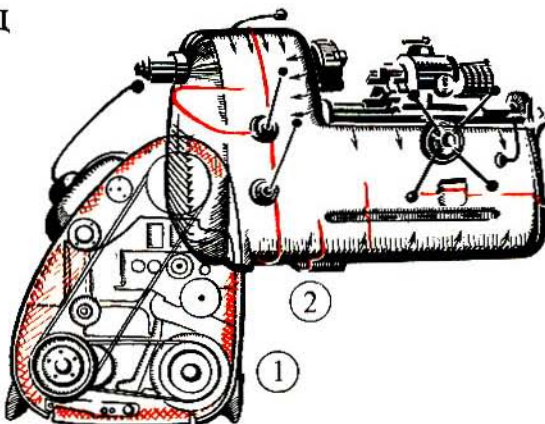
Обтекаемость становится главной чертой формы

г

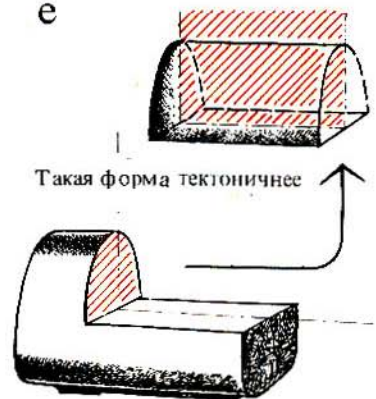


Тектоника такой оболочковой формы уже вызывает недоверие

д



е



Такая форма тектоничнее

несены и нигде не совпадают друг с другом (см. $1' - 1'$, $2' - 2'$, $3' - 3'$, а также элемент 1 , выделенный кругом).

У предыдущей модели на рис. 8,б, важные формообразующие линии тоже разнесены ($1' - 1'$, $2' - 2'$, $3' - 3'$, $4 - 4'$), но по сравнению с моделью в, где радиусы основных скруглений корпуса гораздо больше, сами формообразующие почти перестают читаться как прямые (хотя и имеют такие отдельные участки) и воспринимаются уже как лекальные образующие.

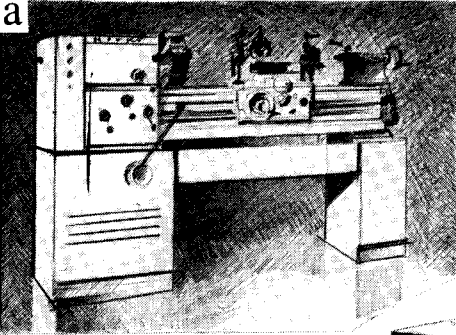
Как видим, сам прием разнесения этих линий на корпусах различной степени скульптурности формы приобретает индивидуальный характер. На модели 2 (рис. 8,в) линия силуэтного контура $2' - 2'$ с ее выступами и плавными переходами особенно характерна для подобных корпусов. Тот же характер чувствуется и по секущим линиям $1' - 1'$ и $3' - 3'$, обозначенным цветом. Разумеется, и общая форма такого станка должна быть выражена в едином тектоническом характере, как у модели 3 на рис. 8,в. В эстетическом отношении подобные формы воспринимаются как целостные и красивые, если, конечно, решены и все другие композиционные проблемы. Именно скульптурные формы придают станку особую индивидуальность. Другой вопрос, в каких случаях она необходима. Если станок служит лишь элементом единой технологической линии, строго подчиненной модульной системе, подобные композиционно завершенные в себе формы не оправданы. Но они вполне оправданы для станков, машин и приборов, функционирующих вне единых строгих систем элементов.

В трактовке формы станка модели 2 уже возникли серьезные противоречия между тектоникой и геометрической основой. Здесь хорошо заметно, что оболочковый характер корпуса станка (модели 2 и 1, 2 на рис. 8,д) далеко не всегда оправдан. Так, передняя бабка при выходе к патрону по конструктивным соображениям должна была бы иметь вертикальную плоскость (см. принцип формообразования модели е), т. е. из общей формы нужно было бы вырезать блок, как показывает стрелка. Но такое решение оказалось бы совершенно нерациональным для оболочки, так как нарушилась бы ее жесткость, возникли бы

напряжения по всей линии примыкания этой плоскости к сферической кривизне. Вообще же станки подобных «оболочковых» форм, как указывает ряд специалистов, имеют некоторые преимущества — прежде всего высокую жесткость и виброустойчивость несущей конструкции, если формообразующие линии хорошо координированы. Нарушения же закономерностей геометрического строения формы так или иначе скажутся и на работе конструкции. Данный анализ заставляет задуматься о тенденциях развития формы.

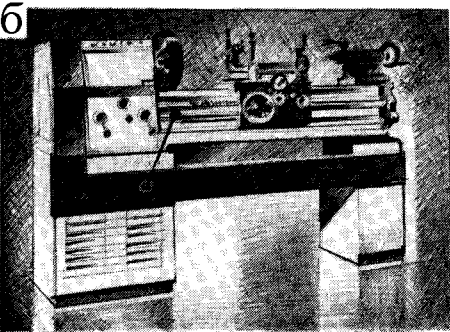
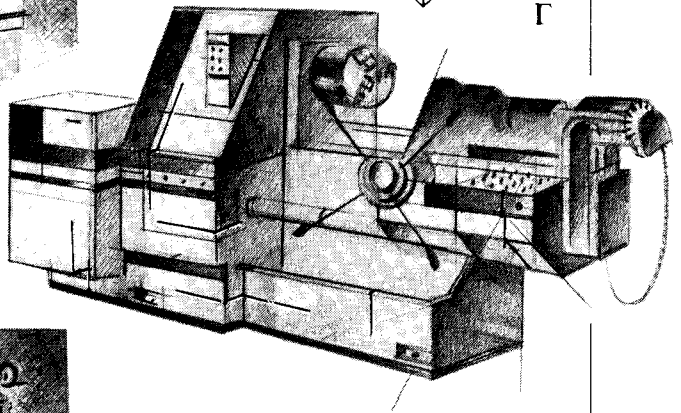
Вообще наше время в технике характеризуется тем, что все дальше уходят в историю сложные «фигурные» формы литых станин с их выразительно-тектоническим характером, так образно отражавшим работу конструкции. На смену этим формам пришли строгие геометризованные системы, и это, разумеется, не столько дань моде, сколько следствие объективного изменения многих факторов производства. И все же, думается, в тех случаях, когда выразительная литая форма соответствует требованиям и условиям эксплуатации станка или машины, есть смысл не отказываться от нее, если, разумеется, можно обеспечить высококачественное технологическое воплощение художественно-конструкторского замысла.

Токарные станки на рис. 9,а,б,в тектонически резко отличаются от станков на рис. 8. Там мы имели дело с формами моноблочными, скульптурными, здесь — с подчеркнуто сборными, сочлененными, строго геометризованными. И если в первом случае, работая над формой, важно было подчеркнуть ее монолитность, то во втором — выразить именно сочлененность. В известной мере это труднее — ведь моноблочная форма обобщена уже по самой своей природе (единый блок). Поэтому формы типа тех, что показаны на рис. 9,а,б,в, требуют своих приемов обеспечения целостности. У модели а это своего рода система визуально акцентированных разъемов; у модели б — введение темной, композиционно активно объединяющей форму полосы через переднюю бабку и фартук корыта, а у модели в, наоборот, — светлого сквозного горизонтального членения. При более сложных формах, как, например, у моделей г и д (барабанные токарные



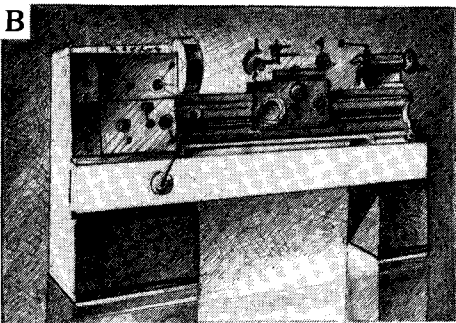
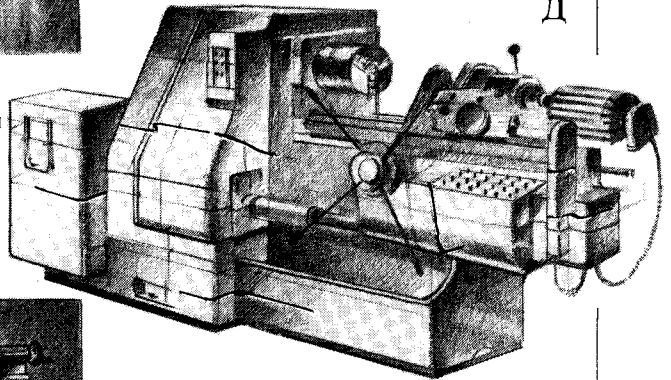
Разъемы корпусных элементов акцентированы, тектоника отражает подчеркнутую легкость формы

Барабанный токарный автомат, подчеркнуто геометричный, с темными элементами, смотрится как составной



Введение темной полосы, переходящей на вертикаль передней бабки, зрительно объединяет все элементы формы станка

Тут возникли скругления углов, и разъемы уже не создают впечатления сборности, как у модели Г



У этой модели светлым выделен высокий борт корыта. Усилилось впечатление массивности, устойчивости, тектонической мощи.

автоматы), тектонический характер проявляется значительно сложнее. Здесь труднее варьировать тектонику с помощью, скажем, одной только координации радиусов скруглений корпусных элементов, так как не во всех местах можно обеспечить закономерные переходы. Для таких форм тектонический характер требует всякий раз своих, индивидуальных приемов композиции.

В данном случае у станков на рис. 9,2 и *д* тектоника выражена по-разному. У модели *г* линии разъемов элементов корпуса не только активизированы, но и композиционно поддержаны фактурой, контрастным цветом слегка приподнятых над общими плоскостями отдельных элементов поверхности. Четкие углы и грани дополняют тектонический характер этого токарного автомата. У модели *д* места разъемов выполнены заподлицо, никак не акцентированы, но зато активно выражены скругления углов, заоваленные кромки литья почти у всех элементов. Таким образом, конструктивные связи отдельных частей корпуса у моделей *г* и *д* визуально имеют разный характер. Все это и создает ощущение различной тектоники в целом довольно близких форм.

Как мы видим, можно заметно варьировать тектонику даже в условиях принципиально одинаковых конструкций только с помощью пластических особенностей самого литья. И все-таки как ни близки эти модели по своей тектонике, форма воспринимается нами то как составная, сблокированная, то как монолитная.

Но еще большие различия тектонического характера могут возникнуть при каких-то достаточно существенных изменениях самой технической структуры станка. Именно с такими тектоническими различиями мы и встречались у рассмотренных выше моделей на рис. 8,а и *г*. Однако даже такая не слишком существенная разница в тектонике, как у моделей на рис. 9,2 и *д*, небезотносительна полностью к технической структуре станка. Поэтому в одних случаях может оказаться более предпочтительным один характер литого корпуса, а в других — если принять такое литье за отправное условие — может возникнуть необходимость в некоторых коррективах компоновки самой технической структуры.

Вообще, что касается металлорежущих станков, то, как мы стремимся показать, их тектоничность во многом определяется рациональностью связей между технической структурой и корпусными элементами (между внутренним и наружным) во всех точках их взаимодействия. Так, у вертикально-фрезерного станка *1* на рис. 10,а эти связи конструктивно логичны и естественны, так как наружные поверхности корпуса у всех выходов валов в местах установки подшипников встречают их оси под прямыми углами. Корпус пространственно оптимально прикрывает сложную техническую структуру и столь же оптимально связан с нею. Казалось бы, небольшое увеличение скульптурности формы, придание ей, как говорят, большей обтекаемости не может повлиять на тектоничность такого станка, но в этих случаях важно видеть, не происходит ли принципиальных тектонических изменений (см. модель *1* на рис. 10,б). Как только возникают пусть даже местные, но активные наклоны поверхностей корпуса, т. е. форма от четко геометрической как бы перестраивается на мягко скульптурную, так сразу же меняется весь характер связей строго осевой технической структуры с такой оболочкой. Это заметно в узлах *I*, *II*, *III* модели *1* на рис. 10,б, да и во многих других местах. *Техническая структура в большинстве случаев строго геометризována в своих связях, а «скульптурная» оболочка мягко неопределенна.* Конечно, подобные противоречия в известной мере можно примирить, умело используя в нужных местах литые приливы, выходы к секущим плоскостям наружных частей корпуса. Но в этих случаях обычно все же несколько увеличивается масса заготовки, усложняется ее обработка, вообще вырастает объем работ.

Возникает вопрос, насколько же тогда вообще правомерны активные обтекаемо-скульптурные формы металлорежущих станков. Однозначный ответ на него едва ли возможен. Во многих случаях именно такие формы рациональны и даже рентабельны, так как обладают большой жесткостью, хорошо распределяют усилия по поверхности корпуса и выгодны в производстве при отлаженной технологии. Однако все это до определенного момента, когда серьезно усложняются

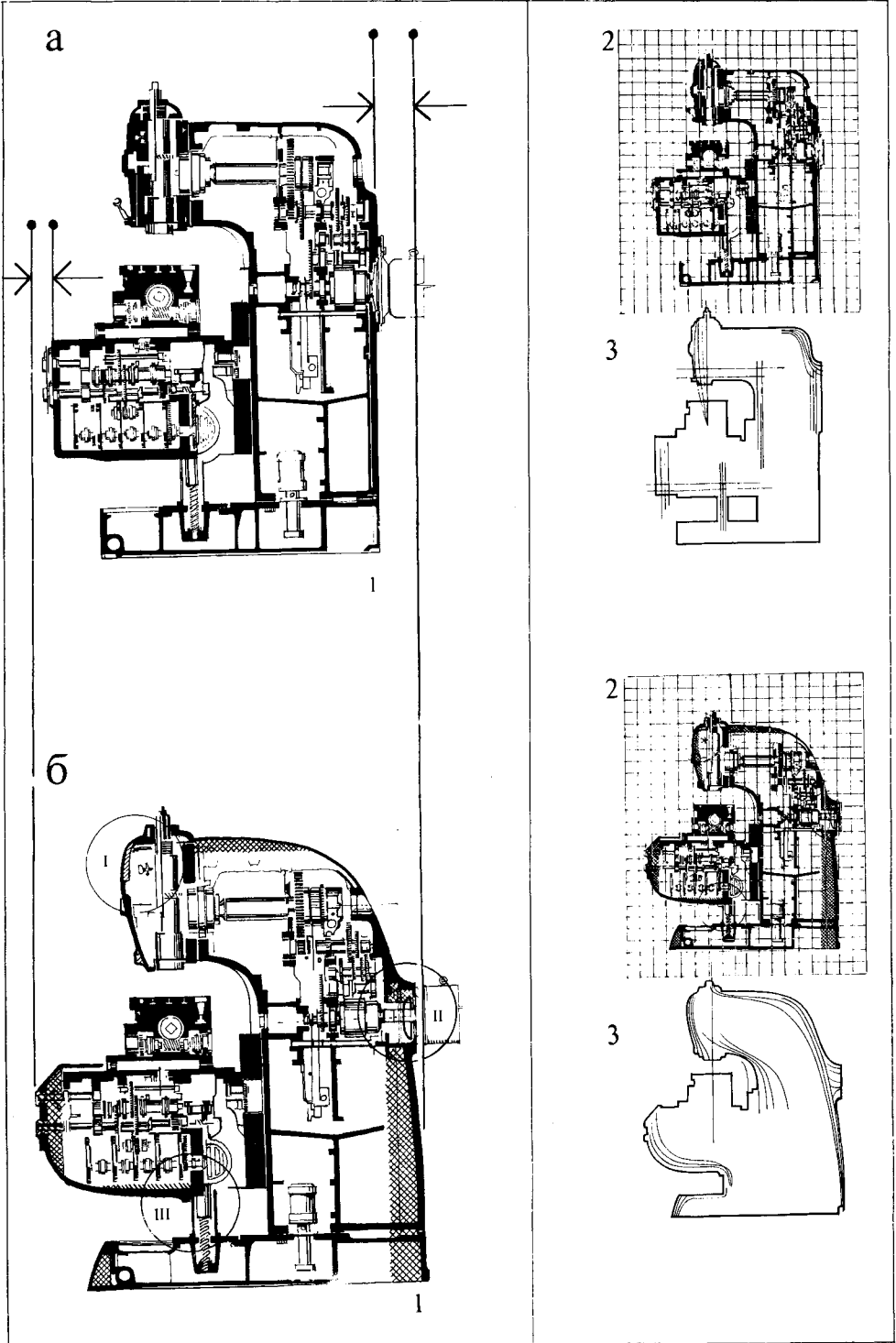


РИС. 10.

конструктивные связи корпуса с механизмом, а сама форма в угоду нарочитой обтекаемости становится уже антиэстетичной, как это и произошло с моделью *г* на рис. 8.

Данная здесь в условном масштабе красная модульная сетка (см. модели 2 на рис. 10, *а* и *б*), наложенная на компоновочный разрез проектируемого станка, позволяет с большей наглядностью сравнивать все то, что определяет связи между технической структурой и корпусом, т. е. между внутренним и наружным. В данном случае показан лишь принцип, но на практике, особенно в ходе художественно-конструкторской разработки сложных по пластике станков, метод подобного графического анализа в главных узлах связей *структуры и формы* помогает с большей объективностью подойти к оптимальным компромиссам, о которых уже говорилось. Разный тектонический характер в своего рода «образном» отображении схематически показан на моделях 3 (рис. 10, *а* и *б*). Такая краткая «запись» тектонической темы помогает в поиске композиционной идеи. Для станков, и прежде всего металлорежущих, а также кузнечно-прессового оборудования, мощных дорожных машин и экскаваторов образное выражение тектоники способствует выразительности формы изделия в целом.

Здесь нельзя не коснуться и некоторых полемических сторон, связанных с тектоникой станков и их формообразованием вообще.

Моноблочная основа станков разных типов находит много сторонников, особенно среди художников-конструкторов, так как позволяет достаточно свободно обращаться с формой. Станки с моноблочной конструкцией часто принимают особенно своеобразный характер, и достичь их целостности и выразительности легче, нежели у станка с сочлененной, многоэлементной конструкцией. Однако ряд специалистов отмечает, что моноблочные конструкции станков ведут к созданию слишком громоздких элементов, усложняют поузловые испытания, регулировку и обкатку станков и препятствуют унификации и агрегатированию узлов. Все это действительно так, однако вряд ли правильно распространять это на все станки и любые ситуации, связанные с обработкой металлов. Думается, с той

же долей объективности можно утверждать, что в ряде ситуаций моноблочные конструкции оптимальны как по конструктивным, так и по эстетическим параметрам. К сожалению, мода, распространяясь и на формы станков, нередко вступает в противоречие с требованиями рациональности. При этом чаще всего в жертву моде приносится тектоника. Раз уж в моде обтекаемо-скульптурная форма, то фасонное литье порой заменяет сварку даже там, где геометризванная форма более оправдана. Но если мода диктует формы прямоугольные, подчеркнута геометричность, то они начинают полностью преобладать повсюду, в то время как во многих случаях рациональнее было бы прибегнуть к мягкоокруглым литым формам.

Сегодня корпуса многих станков, различных машин и оборудования конструктивно решаются на сочетании сварного несущего каркаса из прокатных профилей с обшивкой листовой сталью. Казалось бы, тектоническая ясность должна возникать сама собой, но в действительности здесь все намного сложнее. В ряде случаев такая конструкция находит примитивное выражение в форме. Речь идет не только о низком качестве плохо рихтованной поверхности металла, хотя, разумеется, и это снижает технико-эстетический уровень изделия. Главное — в полной ненайденности и невыраженности связей между основой и обшивкой. В лучших из аналогов, где осуществлен принцип сочетания каркаса и обшивки, применяются многочисленные и остроумные приемы раскрытия характера тектоники. Места соединения обшивки с каркасом — это целая тема в дизайне, к сожалению, у нас пока слабо освоенная. Кажется, все так просто и естественно: как-то ведь закрепили же обшивку на каркасе, и нет проблем!.. Но они остаются и требуют решения. Так, места соединения обшивки могут быть специально отбортованы, иметь подштамповки для создания пластического рисунка ограждающей поверхности. При массовом производстве можно применять и подштамповки филленчатого типа — по периметру листа и т. п. Когда же из-под неряшливой обшивки внизу и наверху или где-то в просветах виден тупо примыкающий к ней каркас, мы имеем дело с антиэстетичной формой. И уж совсем

плохо, когда во многих местах листовой металл обшивки вообще не забортован и край просто обнажен. А ведь и с такой «тектоникой» можно встретиться в самых различных областях техники.

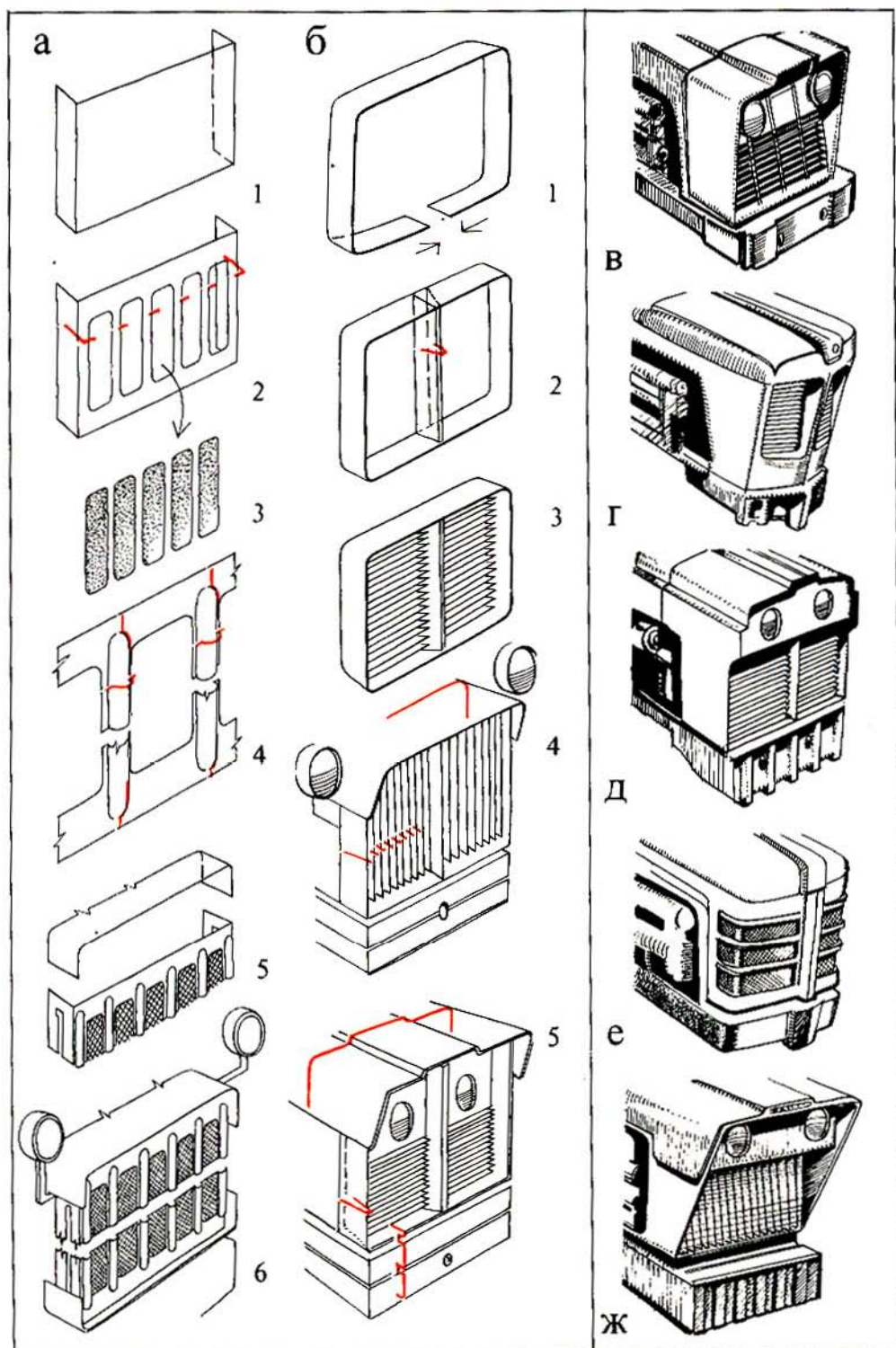
Во многих ситуациях художественно-конструкторской разработки правильное понимание сущности тектоники может серьезно помочь поискам самого принципа конструкции. И наоборот: неверный конструктивный принцип приводит к антитектоническим решениям. Так, у некоторых моделей тракторов и по сей день наружная облицовка радиатора, выполненная штамповкой из листовой стали, имеет площадь просечек (окон), достигающую 35 и даже 40% всей заготовки! Естественно, что после такой просечки остаются конструктивно слабые, едва изогнутые в поперечном сечении ленточки металла и по краю виден тонкий обрез листа. Такое решение по меньшей мере нерационально. Облицовка явно слаба — она мнется и вдавливается при минимальном усилии, что и выражается в антитектоничности ее формы (см. элементы 1—6 на рис. 11,а). Если и применять листовую сталь для облицовки радиатора, а не делать ее из специальных профилей или литой, как у многих фирм, то, очевидно, нужен совсем иной принцип организации конструкционного материала. В таких количествах металл не может идти в отход — его нужно максимально использовать для усиления жесткости: так, к примеру, как у элементов 1—5 на рис. 11,б, но только не тем путем, как у элементов 1—6 на рис. 11,а. Приемы на рис. 11,б тоже основаны на применении листового металла, но тут совершенно иные принципы его организации. Обечайка с V-образной в сечении стойкой создает необходимую жесткость. По краю обечайки металл может быть завальцован или отбортован со сваркой в углах, а жалюзийная решетка вставлена, как у элемента 3 (горизонтально) или 4 (вертикально) на рис. 11,б. Теперь она надежно защищена по всему периметру ребром обечайки и не сминается от случайного давления, как слабые ленточки у модели 6 на рис. 11,а. А главное — весь металл пошел в дело. Тот же листовой металл, но в одном случае форма антитектонична, а в другом металл рационально работает и тектоничность выражена естественно.

Литые, сварные с элементами штамповки и другие виды радиаторной облицовки тракторного двигателя показаны на рис. 11,в — ж: все варианты тектонически четко отражают конструкцию этого узла машины. Если у той или иной модели трактора облицовка радиатора представляет собой легкую сетчатую структуру, то по периметру она надежно защищена, находится в углублении, а не открыта.

В таких областях художественного конструирования, как сельскохозяйственная техника, где у машин много взаимодействующих элементов из листовой стали, особенно существенно решение мест их соединения друг с другом или с несущим каркасом. Иной раз такие соединения оказываются случайными и нетехнологичными (одна деталь не обуславливает положения другой), и тогда отдельные места машины выглядят неряшливо, кустарно. Капот над двигателем, например, по свободно свисающему краю порой почти не завальцован, не имеет четкого и жесткого отгиба, а местами вообще остается без отбортовок. Это опять-таки нетектоничное решение, которое в ходе эксплуатации машины оборачивается тем, что ее облицовка быстро деформируется.

Важна, однако, не только четкость в отбортовках. Неряшливость формы машины и ее антитектоничность в ряде случаев связаны с неопределенностью во взаимодействии соседних элементов, особенно выполняемых из листового металла. *Такое взаимодействие у классного изделия сегодня должно определяться заданными «посадочными» местами и не может зависеть от того, как станут прилаживать все эти части при сборке. Каждый элемент (подчеркиваем — каждый!) в общей конструктивной системе должен быть связан с другим единственно возможным (заданным) образом, чтобы было невозможно произвольное их смещение.*

Анализ лучших изделий в любой области техники показывает, какое огромное значение сегодня придается этому технологическому правилу. Идет ли речь о штепсельной вилке или о тракторе, одним из принципов формообразования является жесткое предопределение конструкцией взаимосвязи всех элементов. Поэтому рационально спроектированное



изделие есть строгая система, в которой ничего нельзя произвольно изменить.

Все это относится, казалось бы, к области технологии. На самом деле *принцип системности имеет непосредственное отношение и к дизайну*, более того — он во многом предопределяет принципы формообразования объектов техники. Форма современного изделия должна визуальным образом информировать о строгой взаимосвязи всех его элементов. Она должна раскрывать даже характер этих связей: например, как состыкованы друг с другом отдельные элементы; как обыграны стыки в местах контактов; как взаимодействуют элементы с помощью каких-либо вхождений (углублений, приливов, выступов одной части по отношению к другой) или наложений; каковы конструктивные особенности таких наложений и т. п. Во всей этой дизайнерской игре отражается художественное начало современного формообразования. Обыграйте, подчеркните, выделите всеми средствами композиции особенности конструкции, и вы почувствуете, из чего формируется, как возникает образ современного промышленного изделия.

Выражение системы элементов и характера их связей, разумеется, в не меньшей мере относится к задаче конструктора.

Альтернативой принципу системности может служить только кустарность, и если она допущена в серийном производстве, то это серьезнейший порок, лежащий в основе проекта. Он начнет сказываться на местных деформациях, на непредусмотренных сдвигах одних элементов по отношению к другим, на самых различных несовпадениях и т. п., отзовется на всех связях, даже таких, которые подчас как будто и косвенно не относятся к местным нарушениям в цепочке взаимоотношений элементов. Производственники во многих случаях со всем старанием ищут причины брака в нарушениях заданной проектом технологии, тогда как в действительности их следует искать не в системе производственного цикла, но в самом проекте — именно в нем было заложено множество потенциальных причин брака. А обнаружить их очень не просто, если не представлять себе принципов современного формообразования. Все это выходит далеко за рамки собственно дизайнерских

задач, являясь серьезнейшей общей проблемой инженерного и художественного конструирования.

Однако может возникнуть вопрос: какое отношение все это имеет к тектонике машины, прибора, многих видов оборудования? Самое непосредственное. Если форма воспринимается мягкой, неряшливой, если четкость линий отсутствует, это значит, что нарушена и тектоника. И не случайно, например, многие фирмы, работающие с конструкциями из листовой стали, тщательным образом организуют *конструктивное взаимодействие всех элементов*. Это означает прежде всего организацию «посадочных мест» для каждого из них. Регистрирующие взаимоположение детали (бортики, специальные подштамповки, разного рода отгибы) делают всю конструктивную систему и более прочной, и визуальным образом четкой. Как видим, *понятие «технологичность изделия» имеет самое непосредственное отношение к тектоничности*. Поэтому тектоника одновременно информирует нас также о многих особенностях конструкции и технологии.

Тектоника металлорежущих станков, как мы видели, в ряде случаев жестко обусловлена конструктивно-технологическими и функциональными факторами. Пожалуй, еще более непосредственно тектоника отражается в форме таких объектов, как порталные и строительные краны, драги или шагающие экскаваторы, т. е. в открытых пространственных конструкциях. Однако в технике множество объектов, тектоника которых обусловлена не столь жестко. Сравним хотя бы тот же металлорежущий станок или ручной электроинструмент с портативной пишущей машинкой или радиоприемником. И все же тектоничность свойственна и таким изделиям.

Примеры различной трактовки тектоники корпуса пишущей машинки в зависимости от принципа ее конструкции показаны на рис. 12, а—д и рис. 13, а—д. У модели 1 на рис. 12, а коробчатость формы (ее сочлененный характер) выражена всеми признаками: это и небольшие наклоны друг к другу двух половин боковой стенки (сечение I—I), и акцентирование места разъема граненой канавкой, и обвод такой канавкой лицевой панели, и характер формы боковин каретки. Даже в контурном рисунке этой

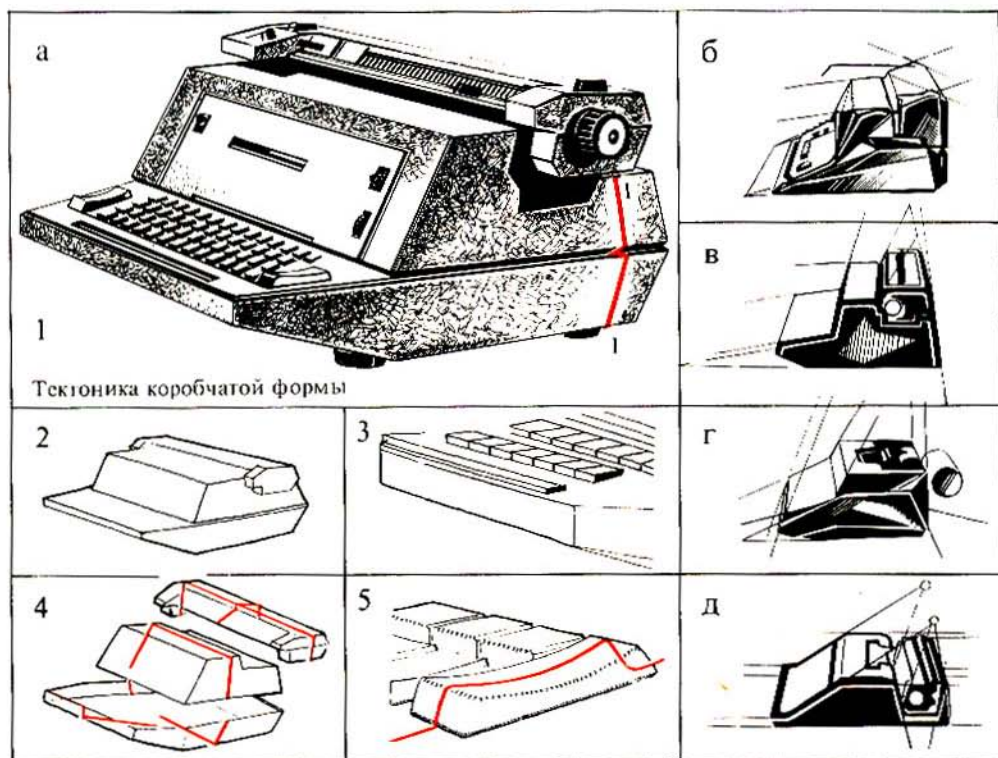


РИС. 12

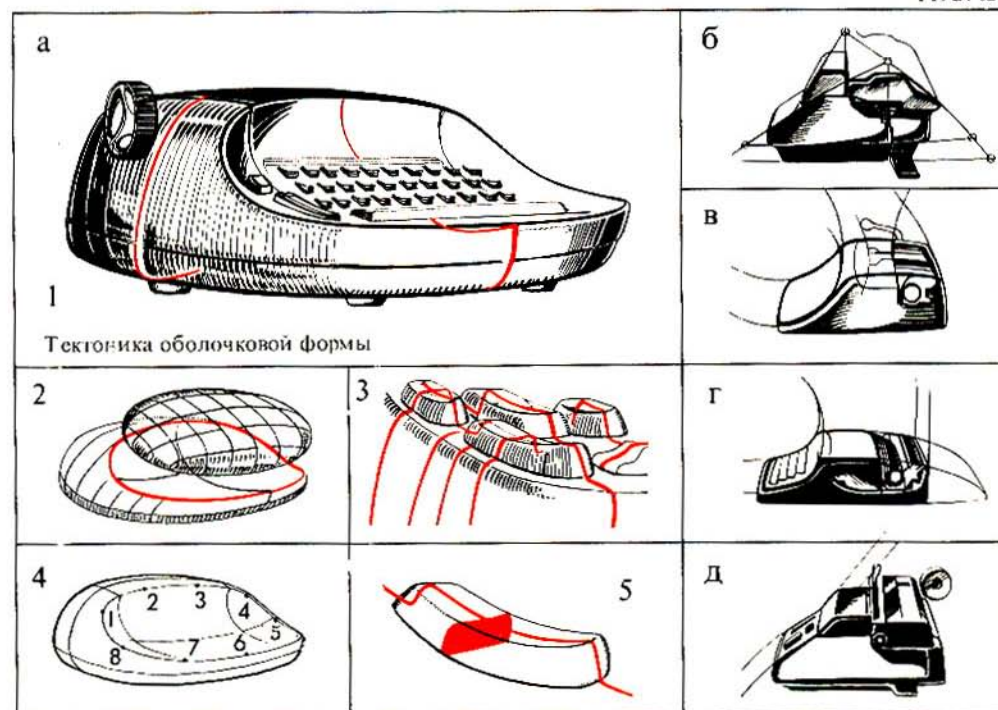


РИС. 13

модели уже прочитывается ее тектоника— настолько четко выражен принцип сборности, составной характер формы (см. элемент 2 на рис. 12,а). Даже пластика клавиатуры здесь тоже своя, отражающая особенности тектоники (элементы 3 и 5 на рис. 12,а). Четыре пишущие машинки на рис. 12,б—д, отличающиеся по компоновке, во многом схожи по тектонике.

Совершенно иная тектоника корпуса свойственна моделям на рис. 13,а—д. Здесь все элементы корпуса связаны единым оболочковым характером. Из одной пластичной формы словно ложкой вычерпнута передняя часть, и организовано удобное ложе для клавиатуры (элемент 2 на рис. 13,а). Контур этого выреза по точкам 1—8 показан на элементе 4 (рис. 13,а). Нигде не закрытая и не заваленная кромка по всему контуру дает ясное представление о тектонике. Здесь уместно вспомнить о корпусе станка на рис. 8,г: там заваленный периметр условного среза нарушил закономерное строение оболочки; здесь же вырез остро и красиво подчеркивает, выявляет форму, делая ее подлинно тектоничной. То же и клавиатура—она решена в едином со всей формой тектоническом ключе (элементы 3 и 5 на рис. 13,а). И в данном случае четыре разные по компоновке машинки на рис. 13,б—д пластичностью формы (криволинейными образующими) схожи по своей тектонике.

Итак, о каких бы объектах техники ни шла речь, тектоника может трактоваться как *зримое отражение в форме изделия работы конструкции и организации материала*. Именно в силу значимости тектоники она и выступает как основная, важнейшая категория композиции.

Объемно-пространственная структура

Объем и пространство. Тектоника дает представление о характере работы конструкции и материала, определенным образом выраженных в конкретной форме. Второй не менее важной категорией композиции является *объемно-пространственная структура* изделия. Любая форма так или иначе взаимодействует с пространством, то просто и ясно, то

сложно и неопределенно. Значит, как бы ни была построена форма, двумя основными компонентами ее структуры служат *объем* и *пространство*. Конечно, само понятие «объемно-пространственная структура» только условно применимо ко всякой форме. Гладко обкатанный морем камень—это форма, но пространственно, строго говоря, не структура; пчелиные соты—наиболее характерный пример закономерной построенной объемно-пространственной структуры, а в прозрачной сетке, сотканной пауком, материала уже так мало, что об объемно-пространственной структуре опять-таки можно говорить лишь условно. По признаку объемно-пространственного строения промышленные изделия можно условно подразделить на три большие группы:

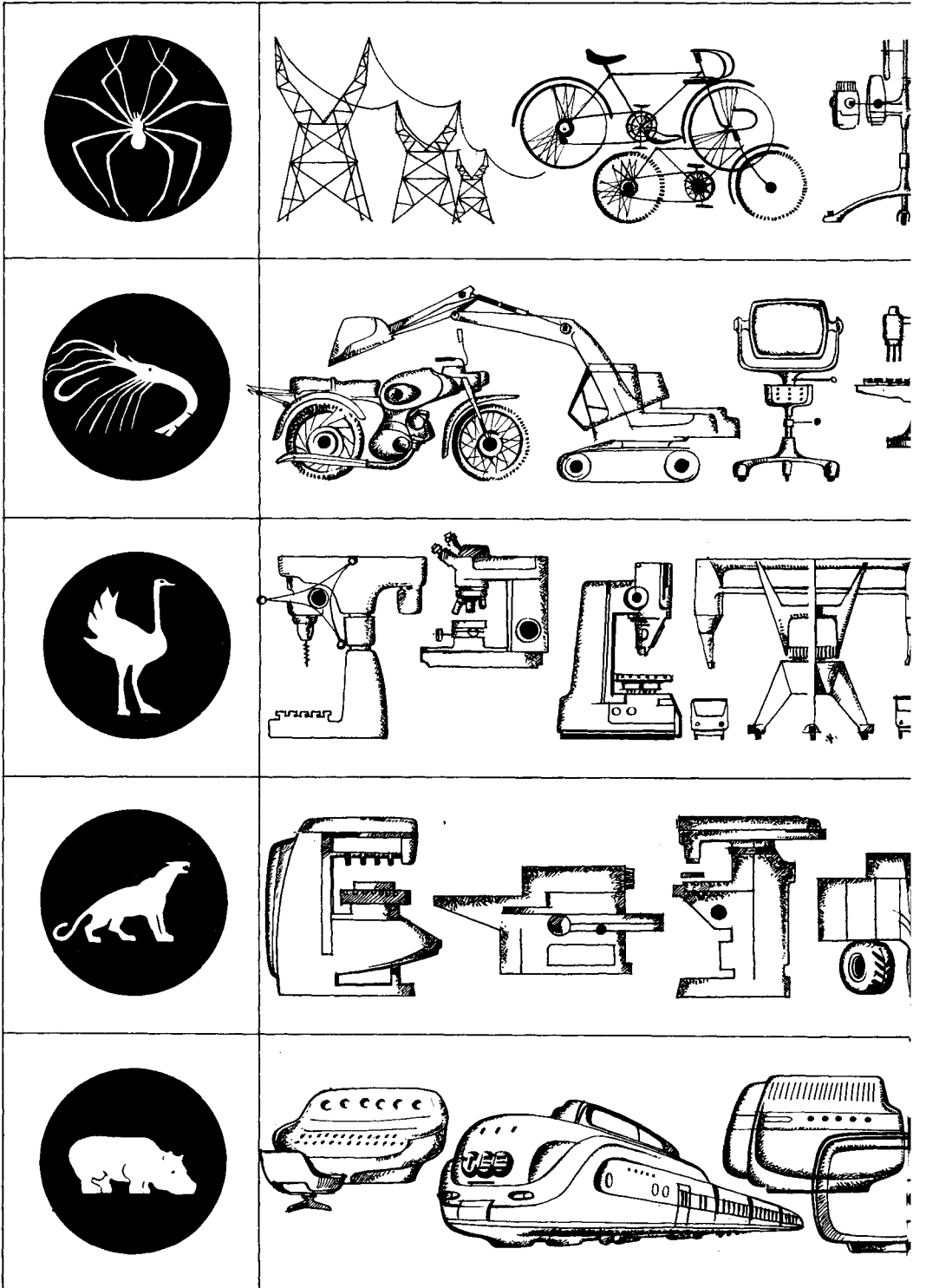
относительно просто организованные моноблочные структуры со скрытым механизмом, размещенным в корпусе;

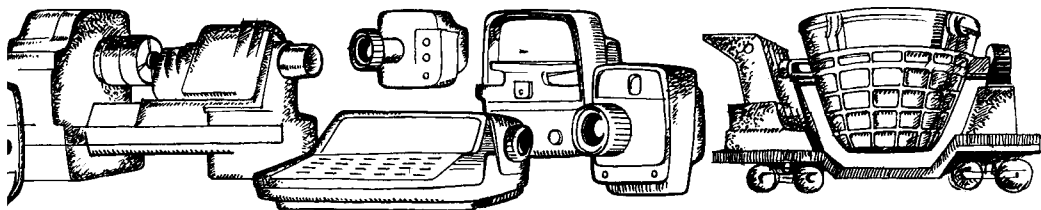
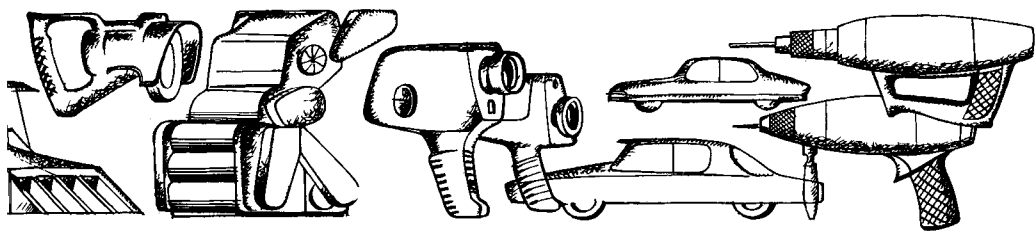
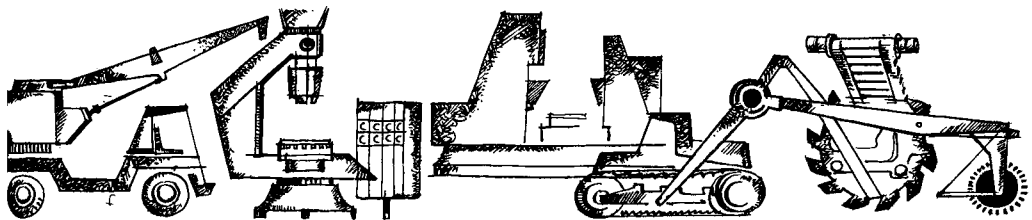
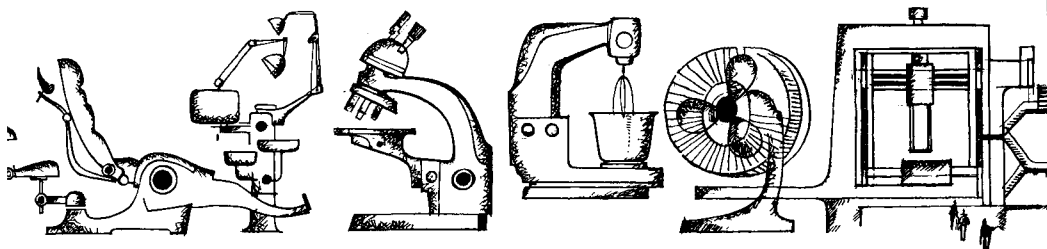
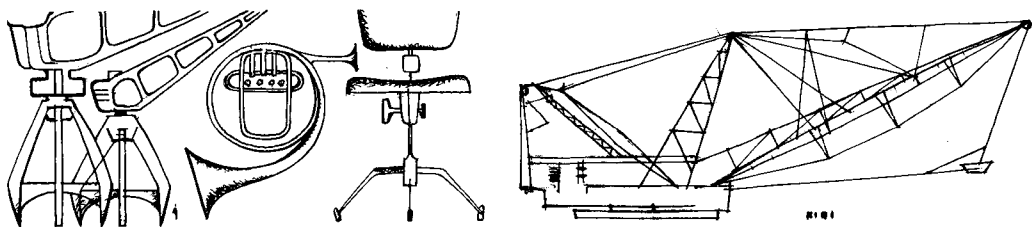
открытые технические структуры действующих механизмов или несущих конструкций;

объемно-пространственные структуры, сочетающие в себе элементы первой и второй групп.

Наглядное представление об огромном разнообразии технических форм по их объемно-пространственным признакам дает рис. 14. От самых тонких, ажурных конструкций до предельно плотных, словно «сбитых» форм—таково разнообразие отношений объема и пространства как в природе, так и в технике.

Занятый сложными вопросами воплощения разрабатываемой им конструкции в материале, инженер большей частью просто не думает о «нематериальном» компоненте—пространстве. Психологически это вполне можно понять, однако для создания эстетически полноценного промышленного изделия совершенно необходимо иметь в виду *характер взаимодействия пространства с объемом*. Ведь независимо от своего желания конструктор организует не только материально осязаемую субстанцию, но и пространство, входящее с нею в контакт. Успех работы над композицией промышленного изделия в значительной мере зависит от того, понимает ли проектант роль пространства как равноправного с объемом элемента композиции и умеет ли органи-





зовать его. Необходимо выработать в себе это особое видение формы, когда пространство начинает читаться как ее полноправный компонент.

О том, что пространство и масса выступают именно «первичными» категориями при формообразовании, говорили многие исследователи. Так, еще в 1923 г. известный советский исследователь архитектуры А. Г. Габричевский указывал, что раскрытию архитектурного синтеза должен предшествовать анализ пространственных и пластических компонентов. Особенно ценно в рассматриваемом нами аспекте его указание на то, что всякую форму можно помыслить либо изнутри, либо снаружи — как ограничиваемое и как ограничивающее. Подобное осмысление формы едва ли не более важно для техники, поскольку в ней объемно-пространственные структуры несравненно разнообразнее, чем в архитектуре. Что значит «помыслить форму изнутри» (в данном случае идя от внутренней ее технической структуры) и «снаружи» (т. е. рассматривая ее взаимодействие с пространством)? Прежде всего это значит избавить форму в технике от крайней односторонности, которую она нередко приобретает, когда к ней идут только «снаружи» или только «изнутри».

Как мы видим форму? Вопрос не так прост, как может на первый взгляд показаться. Многие, вероятно, ответят: мы видим не форму, но конкретный объект, видим и познаем его как сложный результат инженерной и дизайнерской мысли. В самом деле, разве это не так? И да, и нет. Для глубокого понимания проблем композиции большое значение имеет развитое умение видеть форму как таковую. Назовем это умение «культурой видения формы». Вырабатываемая многолетним опытом работы в дизайне, она позволяет словно вычленять форму из всего остального и представлять ее как *объемно-пространственную структуру*. Умение видеть предмет в таком аспекте само по себе говорит о высокой профессиональной квалификации. Ведь не так легко научиться переключать механизм восприятия от технически конкретного к целиком структурному, модельно-пространственному. Достичь этого — значит овладеть одной из важных составляющих профессионального метода работы художника-конструктора.

Инженер, не имеющий возможности опереться на квалифицированного дизайнера, обычно идет к форме «изнутри», не всегда представляя себе особенности и тонкости взаимодействия объема и пространства. Особенно много сложностей подстерегает его в работе над изделиями с открытой технической структурой, когда пространство как бы пронизывает форму. И если он пренебрежет ролью пространства, то даже интересно задуманная форма может потерять свою привлекательность.

Оба пути, как видим, страдают односторонностью. Инженер и художник-конструктор не могут подменить друг друга, ибо каждый решает свои задачи, но оба должны уметь видеть форму и «изнутри», и «снаружи». Обоим необходимо выработать особое видение объекта конструирования — не только как действующей системы технических элементов (станины, суппорта, ходовых винтов, валов, органов управления и т. п.), но в определенный момент абстрагированно от этой технической сущности, т. е. как некую объемно-пространственную структуру, где пространство является своеобразной матрицей объема.

Велико ли по сегодняшним представлениям о масштабах архитектурных сооружений здание Института имени Склифосовского? Но постойте перед его великолепным парадным двором-курдонером, простым и строгим, и вам захочется отдать дань восхищения мастерству зодчего. Что же делает это относительно небольшое здание таким величественным даже на широкой магистрали Садового кольца? Причина прежде всего в умелой организации пространства — в верном соотношении между ним и объемом, между целым и его частями, главным и второстепенным. Пространство парадного курдонера перед зданием — эта великолепно организованная «пустота» — является активнейшим элементом композиции, неразрывно связанным с самим зданием. Все это в значительной мере относится и к техническим объектам, несмотря на их иные абсолютные размеры.

Немалое значение при рассмотрении любой формы в пространстве имеют и точки или преимущественные позиции, с которых изделие воспринимается человеком. Ведь отношения объема и пространства весьма различно воздействуют на

нас в зависимости от ракурсов восприятия объемно-пространственной структуры, ее абсолютных размеров, отношения компонентов объем-пространство к человеку.

Для человечества Земля уже давно шар, но разве не потрясли нас снимки Земли, сделанные из космоса, с борта космического корабля? Мы увидели и почувствовали, что Земля одновременно и большая, и в общем-то маленькая. Ведь мы соотнесли всю Землю с бесконечным космическим пространством. В кадр снимка попала не стена комнаты, в которой стоит глобус, а «кусочек» космоса, окружающего нашу планету.

В процессе формообразования промышленных изделий инженер и художник-конструктор постоянно имеют дело со «своим» пространством, с его масштабом, с тем, как воспринимается в нем изделие, с особыми отношениями объект-пространство, а следовательно, и со специфическими закономерностями организации объема и пространства. Рассмотрим некоторые из них.

Закономерности строения формы и объемно-пространственная структура. Шар, куб, пирамида, цилиндр наиболее просто взаимодействуют с пространством. По видимой нами части и в любом ракурсе мы хорошо представляем себе форму в целом. Пространственные комбинации простых объемов при относительно небольшом их количестве и ясных взаимоотношениях также зрительно легко расшифровываются. Однако при нарастании количества элементов, усложнении связей между ними усложняется и ОПС, и только лежащая в основе ее закономерность связей и отношений всех элементов (принцип строения ОПС) позволяет нам судить об организации сложной, многоэлементной формы.

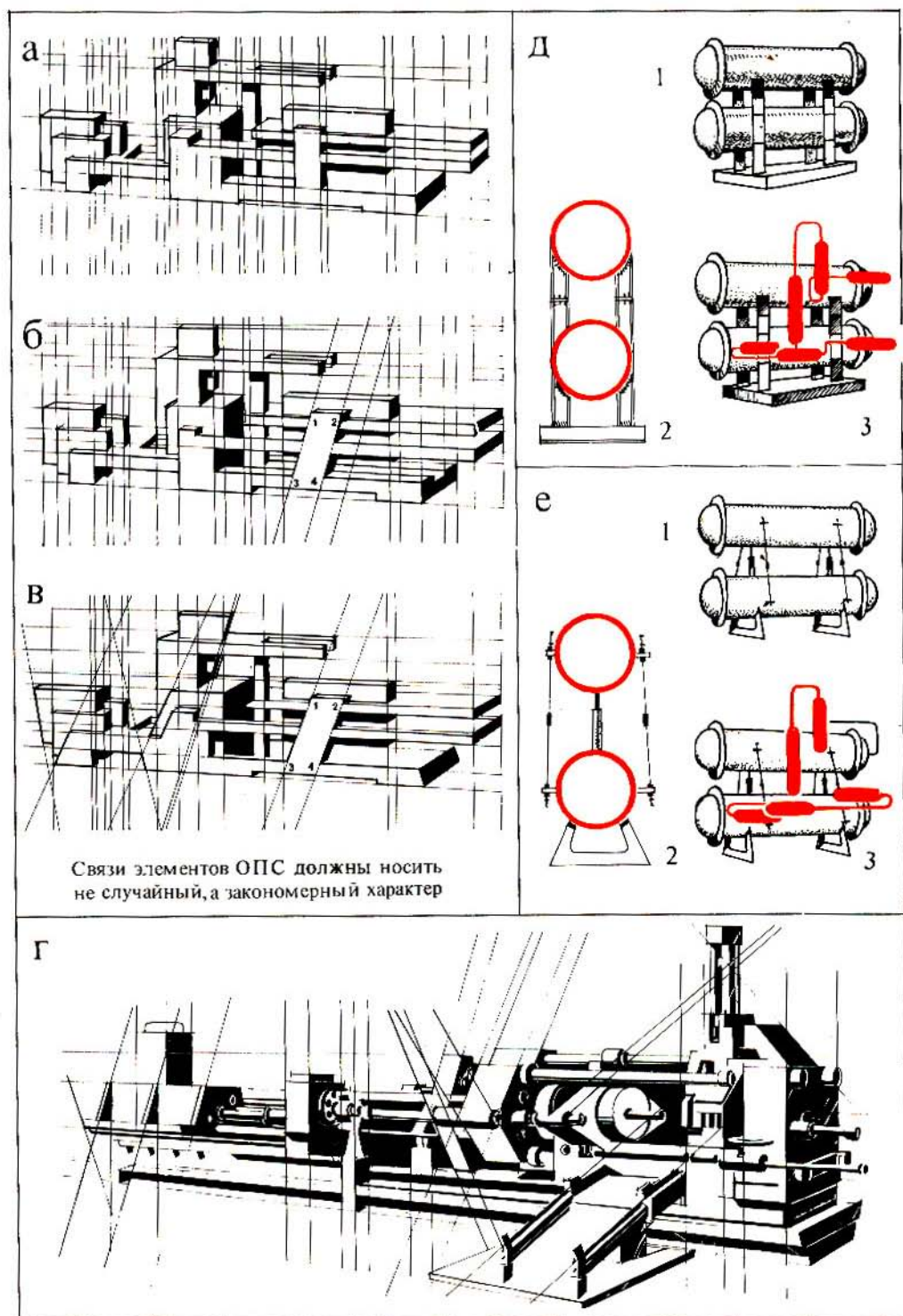
Анализ показывает, что легкость восприятия любого конструируемого объекта во многом зависит именно от того, насколько закономерно развивается его композиция. Если, обращаясь к форме изделия, мы можем как бы довообразить, условно достроить все то, чего не видим, то это один из важных признаков хорошо организованной ОПС. Ведь гармоничная форма, сколь бы сложной она ни была, является не случайным сочетанием объемов, но, как правило, развивается по определенному *принципу*.

Если мы имеем дело с формой, при восприятии которой не можем понять принцип ее строения, уловить закономерности ее развития в пространстве,— это первый сигнал об отсутствии гармонии. Но когда в основу формы положено ясно выраженное закономерное начало, воздействие ее резко отличается от впечатления, производимого формой хаотичной, неорганизованной. *Чем сложнее объемно-пространственная структура промышленного изделия, тем большее значение для достижения гармонии приобретает последовательное развитие принципа, положенного в основу ее строения.*

Причиной низкого эстетического уровня ряда машин не в последнюю очередь является именно хаотичность их объемно-пространственного строения.

Важнейшей из закономерностей хорошо организованной объемно-пространственной структуры является *органичность связей* между отдельными ее элементами. Покажем это на примере сложной ОПС, построенной в виде системы ряда основных и сопутствующих элементов (рис. 15,а). Закономерностью этой структуры является связь всех ее элементов, основанная на прямоугольной пространственной сетке. Какой бы из фрагментов мы ни рассматривали, отношения между объемами и пространством как в глубине структуры, так и ближе к наружным элементам определяет прямой угол. Представим теперь, что изменился характер лишь одной связи и в прямоугольной сетке неожиданно появились тупые и острые углы (рис. 15,б). Такое изменение структурных связей небезразлично для всей композиции. Элемент в контуре 1—2—3—4 игнорирует весь ее строй—он не вписывается в геометрическую систему данной структуры. Чужеродная наклонная связь вызвала острые противоречия во всей системе «окон». Если наклон в одном из важных элементов структуры по каким-либо соображениям неизбежен, для достижения целостности композиции необходимо найти ответные наклоны хотя бы во второстепенных элементах, причем возможны и контрнаклоны (рис. 15,в). Тогда возникает взаимодействие двух скоординированных систем.

Типичным примером сложной ОПС, организованной многократно повторя-



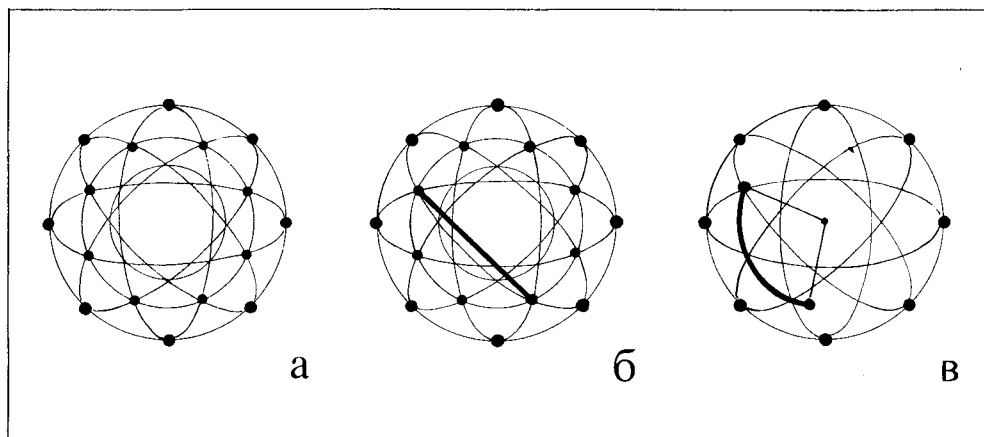


РИС. 16

ющимися горизонталями, скоординированными с наклонными линиями, может служить гидравлический пресс (рис. 15,е).

На модели 1 (рис. 15,д) показаны основные элементы холодильной аммиачной установки. Два цилиндра конструктивно связаны четырьмя опорами из швеллеров. Хотя эти опоры только прижимают к агрегатам, они настолько мощные, что кажется, будто насквозь пронзают цилиндрические емкости, опускаясь на грузное рамное основание. Объемно-пространственная структура чрезмерно забита материалом (см. модели 2 и 3 на рис. 15,д). Дизайнеры предложили изменить сам принцип работы несущей конструкции. При штыревой конструкции трубчатых опор и тонких боковых растяжках качественно изменилась и ОПС: установка стала зрительно легкой. Отпала необходимость в мощном рамном основании, замененном всего двумя опорами (модели 1—3 на рис. 15,е).

Это лишь один пример, но весьма характерный именно с позиции видения формы, понимания роли ОПС. Конструктор в конкретной области проектирования порою оказывается жестко связанным традиционными приемами организации материала. В этих условиях он как бы перестает замечать, что несущая система непомерно обременена собственной массой. Задача кардинального облегчения этой системы кажется ему совершенно нереальной. В подобных случаях непредвзятый, «со стороны», взгляд опытного дизайнера бывает особенно важен.

Сколько устоявшихся конструкций нуждается сегодня в критическом анализе! Вот здесь-то и необходимо умение видеть форму как объемно-пространственную структуру. Мощные, тяжелые швеллерные опоры и множество болтов большого диаметра — форма грузная, лишенная пространственности. И вот уже нет работающих на сжатие массивных швеллеров — есть только два штыря и тонкие растяжки по бокам. Радикально изменилась вся объемно-пространственная структура.

Структура, основанная на размещении элементов вокруг единого центра, показана на рис. 16,а. Все связи элементов, равноудаленных от центра, осуществляются по условной сферической поверхности. Если пренебречь этой закономерностью данной структуры и соединить два элемента прямой линией, нарушится целостность всей структуры (рис. 16,б). Гармоничная связь элементов в такой системе возможна лишь по дугам или радиусам (рис. 16,в).

Таким образом, важным условием целостности ОПС является ее *общая упорядоченность*, в которой сознательно или подсознательно прочитывается определенный принцип строения. Если упорядоченность отсутствует и связи элементов случайны, восприятие структуры затрудняется — мы ищем, но не находим «разгадки» ее строения. Элементарно простая ОПС прочитывается без труда. Явная хаотичность тоже дает мгновенную информацию о полном отсутствии какой-либо системы в организации структуры.

Однако работающая конструкция почти не бывает абсолютно хаотичной — это редкое явление в технике. Чаще можно столкнуться со скрытой неупорядоченностью, которая все-таки неизбежно вызывает негативную реакцию восприятия.

Не меньшее значение, чем организованность, упорядоченность ОПС, имеют закономерности, связанные с двумя другими ее свойствами, — определенностью или неопределенностью. Оба эти свойства проявляются в технике весьма разнообразно. Во многих случаях именно неопределенность в решении формы вызывает неприятные последствия. Так, когда в ряду повторяющихся одинаковых элементов неожиданно изменяется хотя бы один из них или величина интервала между ними, причем такое изменение *почти незаметно*, мы всегда воспринимаем это как визуальную деформацию всего ряда.

Проявления неопределенности весьма многолики. Допустим, что на панели прибора или пульта управления все локализованные источники информации закономерно связаны друг с другом, но один-два из них смещены с осей и занимают в композиции случайное положение. Это может быть не сразу осмыслено, однако подсознательно «почувствовано», а поэтому будет существенно мешать работе оператора. Несовпадения плоскостей, случайные изменения каких-то углов при одинаковых углах, заданных для всей системы, и т. п. — все это приводит к неопределенности, причем ее активность может быть столь острой, что визуально нарушает всю ОПС.

Определенность связей и отношений элементов, в сущности, отражает степень соблюдения принципа организации ОПС. Допустимы ли отступления от этого принципа? Во многих случаях конструкция и функциональная необходимость властно диктуют такое отступление. Здесь важно придерживаться следующей правила: *любые отступления от общей закономерности организации ОПС должны быть выражены как явные, а не скрытые, т. е. неопределенность, диктуемая конструкцией, должна быть по возможности доведена до уровня определенности*. Для этого есть немало приемов, о которых говорится далее. В этих случаях мы должны получить дополнительную информацию о том, что отступ-

ление от принципа композиционно выявлено, или, как говорят профессионалы, «обыграно». Так, некоторая несоосность элементов сложной пространственной конструкции, которой почему-либо трудно избежать, может быть специально акцентирована. Слабо выраженный, а потому и плохо читаемый угол, близкий к 170° , в конкретной конструкции также воспринимается как ошибка или деформация. В подобных случаях необходимо искать прием акцентирования такого угла. Если речь идет о двух плоскостях, то этого можно достигнуть разной их окраской. Если же это угол схождения каких-то тонких в сечении конструктивных элементов, то, вероятно, целесообразнее соединить в этом месте не два, а три элемента.

Особенно коварны с точки зрения визуальной деформации ОПС разного рода слабо выраженные прогнутости на плоскостях, если они специально никак не выявлены, например, проштамповками, т. е. кромками, либо бортиками, если речь идет о литье. В противном случае такие прогнутости могут восприниматься как неприятные вмятины. Понятно, что подобных неопределенностей следует избегать.

С другой стороны, для улучшения восприятия формы бывает необходимо несколько приподнять даже ровную поверхность, задать ей некоторую напряженность — в этом случае форма приобретает композиционную «полноту».

В организации объемно-пространственной структуры существует предел сложности, за которым даже закономерное может восприниматься как неупорядоченное. Значит ли это, что, работая над такими объектами, проектировщик не в состоянии добиться гармонии и не должен ставить перед собой этой цели?

Главным организующим такую структуру началом должна явиться *композиционная группировка ее элементов в некие общности*. Речь идет, конечно, не только о технических общностях, ибо любая конструкция так или иначе состоит из них (отдельные узлы машины или прибора), но о придании таким группам *общностей композиционных* в пределах целостного организма. Этого во многих случаях можно достичь при помощи не слишком существенных передвижек от-

дельных элементов, например путем их пространственной группировки. В совокупности такие, казалось бы, небольшие коррективы могут значительно улучшить общую организацию ОПС. Приемы художественного конструирования дают немало возможностей разнообразных объединений при такой группировке (см. подробнее в гл. 4).

Рассмотрим отношения объем—пространство на конкретных примерах. На рис. 17—микроскоп МБИН-4. Посмотрим на это изделие только с точки зрения организации его объемно-пространственной структуры (рис. 17, а). Композиция строится на приеме контраста относительно спокойной и легко прочитываемой формы основных объемов: стойки с консолью, головки и основания (рис. 17, б)—и гораздо более сложной, насыщенной, мелкой структуры рабочей зоны прибора (рис. 17, в—заштрихованная часть). Если внимательно проанализировать два начала—объем и пространство, перед нами раскроются интересные и сложные взаимоотношения между объемом и пространством.

Попытаемся увидеть не объем, не материальное, а пустоты, как это делается в известном графическом опыте с вазой, нарисованной двумя симметричными, зеркально повторенными профилями человеческого лица. Здесь это сделать труднее, ибо сложная форма мешает абстрагироваться от материального. Допустим, что нам это удалось,—мы настроились на восприятие очертаний «пустот» (рис. 17, г, д). Что же мы замечаем? Оказывается, пространство в разных зонах соприкосновения с объемом взаимодействует с ним весьма различно. Справа по тыльной стороне стойки (рис. 17, д) оно как бы омывает несложный объем. Это то простейшее взаимодействие, которое воспринимается без всякого напряжения внимания—ему по сути дела не на чем фиксироваться. Внимание концентрируется в зоне наибольшего насыщения светотенью; взгляд невольно перемещается в центр самой сложной части объемно-пространственной структуры, совпадающей здесь со смысловым (функциональным) центром композиции (зоны К, Л, М—наибольшее усложнение ОПС). Не будем касаться психофизиологических основ этого интересного явления, относящихся к компе-

тенции психологов [65]. Остановимся только на значении этого фактора для композиции прибора.

Гораздо активнее взаимодействует пространство с основным объемом по стрелке со стороны рабочей зоны прибора (рис. 17, б). Здесь оно значительно сложнее в своих границах, чем с тыльной стороны. Проследим этот внутренний контур. Глубокий запад между верхней консольной частью стойки и передним приставным к ней объемом визуально напряжен. Он определяется границей выреза в контуре, обозначенном точками 2—7. В целом же весь внутренний контур по точкам 2—9 оказывается пространственно насыщеннее контура, обозначенного точками 11—16 (см. также фрагмент на рис. 17, д). Композиционно это вполне закономерно.

Глубокий запад *внутри* формы активен именно пространством, а не объемом, хотя многое, конечно, зависит от соотношения между глубиной запада и массивом, который его окружает. Но такое сжатое, оконтуренное пространство как бы стремится раздвинуть объем, воздействуя на его контур, и чем глубже оно заходит внутрь контура, тем активнее его (пространства) роль в композиции. В природе мы часто встречаемся с подобными явлениями. В глубокой и узкой морской бухте, окаймленной горами, мы почти физически ощущаем напряженность сжатого пространства. И наоборот: находясь на вдающейся далеко в море полоске суши, будь то пологая песчаная коса или крутая каменная гряда, когда впереди безбрежное пространство, мы остро ощущаем вторжение в него этой земной тверди.

Закономерности в отношениях объема с пространством или очерченного контуром участка со всей плоскостью нельзя не учитывать в работе над композицией промышленного изделия. В рассматриваемой композиции, как мы видели на рис. 17, б, пространство глубоко вклинилось в объем. В законченной форме его активность подчеркнута тем, что в относительно простую структуру первого плана внедрилась структура второго плана с гораздо более сложными отношениями объема и пространства (рис. 17, г). Хотя мы еще прочитываем прежний контур (1—9), но теперь значительно активнее стали обособившиеся зоны К, Л, М.

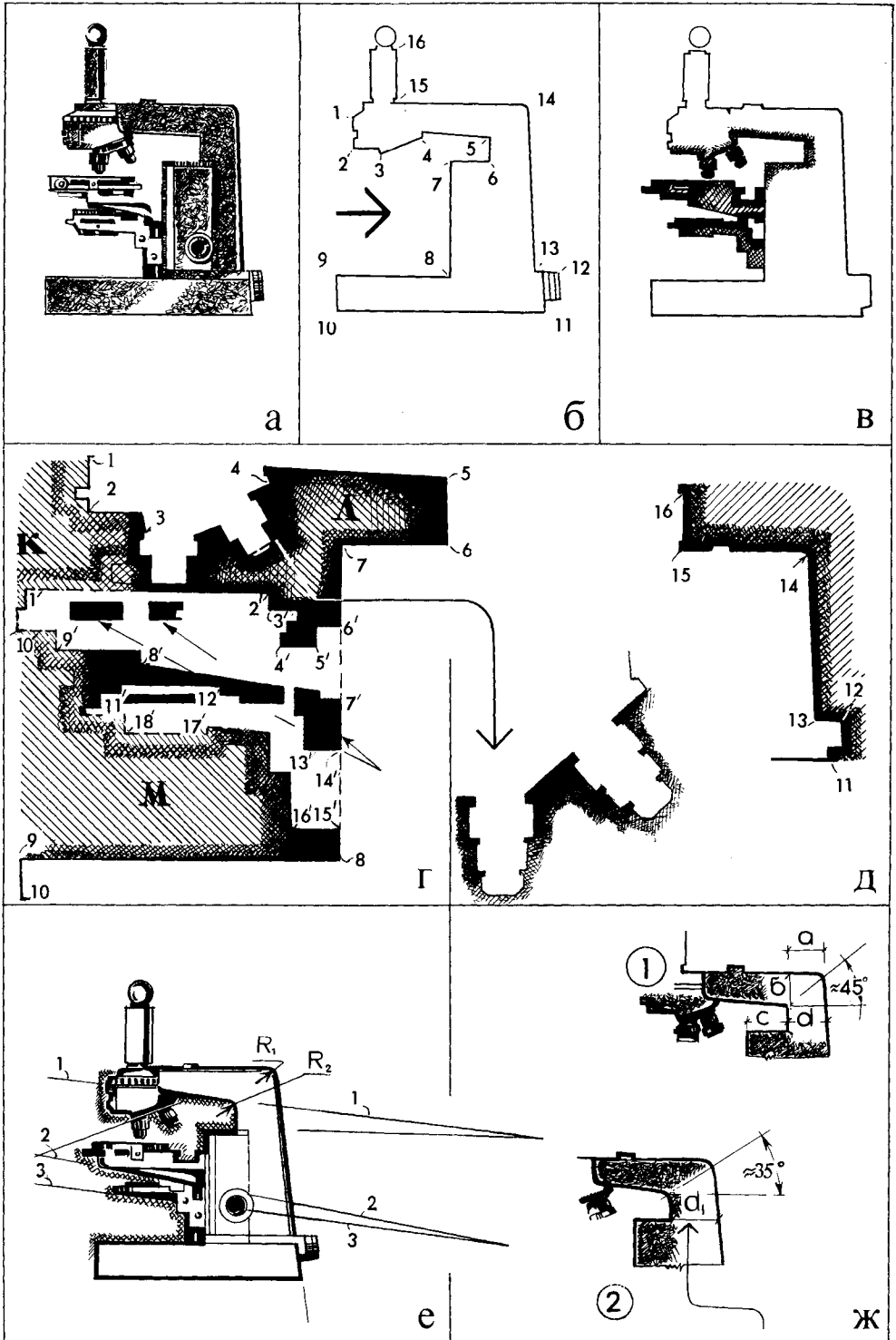


РИС. 17

Что же произошло? С точки зрения чисто технической, к несущей рабочей основе присоединился ряд узлов и деталей механизма, конструкция получила свое завершение. С точки зрения композиционной, произошло качественное изменение — объемно-пространственной структуры. Сквозные оконтуренные проемы типа окон, глубокие и узкие щелевидные запады между параллельными элементами, ступенчатые сдвиги — все это сделало структуру предельно насыщенной, пластически богатой (рис. 17, з). Как в музыкальном произведении, здесь звучат две темы: главная — глубокого и сложного основного запада (контур по точкам 1—9 на рис. 17, б) и еще более сложная и изящная тема мелких контуров и многочисленных западов, образовавшихся с введением в ОПС целой системы элементов сложного по конструкции консольного столика. Здесь наше восприятие дифференцирует два пространственно автономных контура: по точкам 1'—2'—3'—4'—...10' и по точкам 11'—12'—13'—...16'. Между этими контурами образуются свои пространственно сложные и напряженные зоны, а кроме того, и зоны их внешнего взаимодействия с главным внутренним контуром по точкам 2—9 (рис. 17, б). Естественно, вся эта вторая тема должна дополнять первую и гармонично развивать ее. Здесь это в общем достигнуто, хотя, думается, более активные наклоны основной консоли по линии 1—1 и консолей столика по линиям 2—2 и 3—3 (рис. 17, е) могли бы усилить общую выразительность формы. Кроме того, скругление внешнего угла (R_1) требует обязательного скругления внутреннего (R_2), как показано на рис. 17, е.

Как видим, выразительность формы микроскопа достигнута прежде всего благодаря *хорошо продуманной объемно-пространственной организации* и основана на приеме контраста сложного и мелкого по структуре простому и крупному. Этим определяется здесь *единство строя формы, скоординированность* всех формообразующих линий.

Итак, еще одной важной закономерностью *объемно-пространственной структуры выступает единство ее строя, необходимость считаться с его общим характером, поддерживать и развивать строй главных элементов*

структуры в строе ее малых, частных элементов.

Нарушение этой закономерности приводит к появлению чужеродных частей структуры, которые не желают ужиться с остальными*. В микроскопе МБИН-4 этого, к счастью, не происходит, хотя кое-какие недостатки обнаруживаются и здесь. К их числу можно отнести неточно найденное отношение между размерами a, b, c, d в одном из наиболее ответственных мест — в переходе несущей стойки в консоль (см. элемент 1 на рис. 17, ж). Кстати сказать, это одна из довольно распространенных погрешностей в конструировании. Вследствие неточности размерных отношений стойка кажется несколько ослабленной, а консоль перегруженной. В других случаях стойка делается, наоборот, слишком мощной, а консоль имеет такую сильную основу, что зрительно не несет нагрузки. Такие места необходимо прорабатывать особенно точно, ибо вся консоль и свободная вертикальная часть стойки воспринимаются на силуэт, и пространство зрительно «съедает» часть объема. Видимо, композиционно более правильными были бы отношения стойки к консоли, показанные на модели 2 (рис. 17, ж). Здесь угол близок не к 45° , как в микроскопе МБИН-4, а к $30—35^\circ$, и размер α_1 больше, чем α у модели 1 на рис. 17, ж.

Обратим внимание читателя на чисто методическую сторону подобного анализа — он затрудняется без многократного калькирования (со сравнением результатов), а иногда и проверки на предварительном макете основных составляющих формы, т. е. не только главных объемов, но и пространственных окон — сквозных проемов и заглаблений.

Вот еще один характерный пример такого подхода к композиции микроскопа (рис. 18, а). Энергичный и островыразительный силуэт, умело найденное равновесие сложной объемно-про-

* Однако не исключены случаи, когда в объемно-пространственную структуру, построенную на одном принципе, целенаправленно включаются элементы с принципиально иным строем формы. Единство здесь достигается уже тогда, когда удастся показать, что это вкрапление не случайно. Во всех подобных случаях достигнуто единство способностей умело построенных связей между разными структурами.

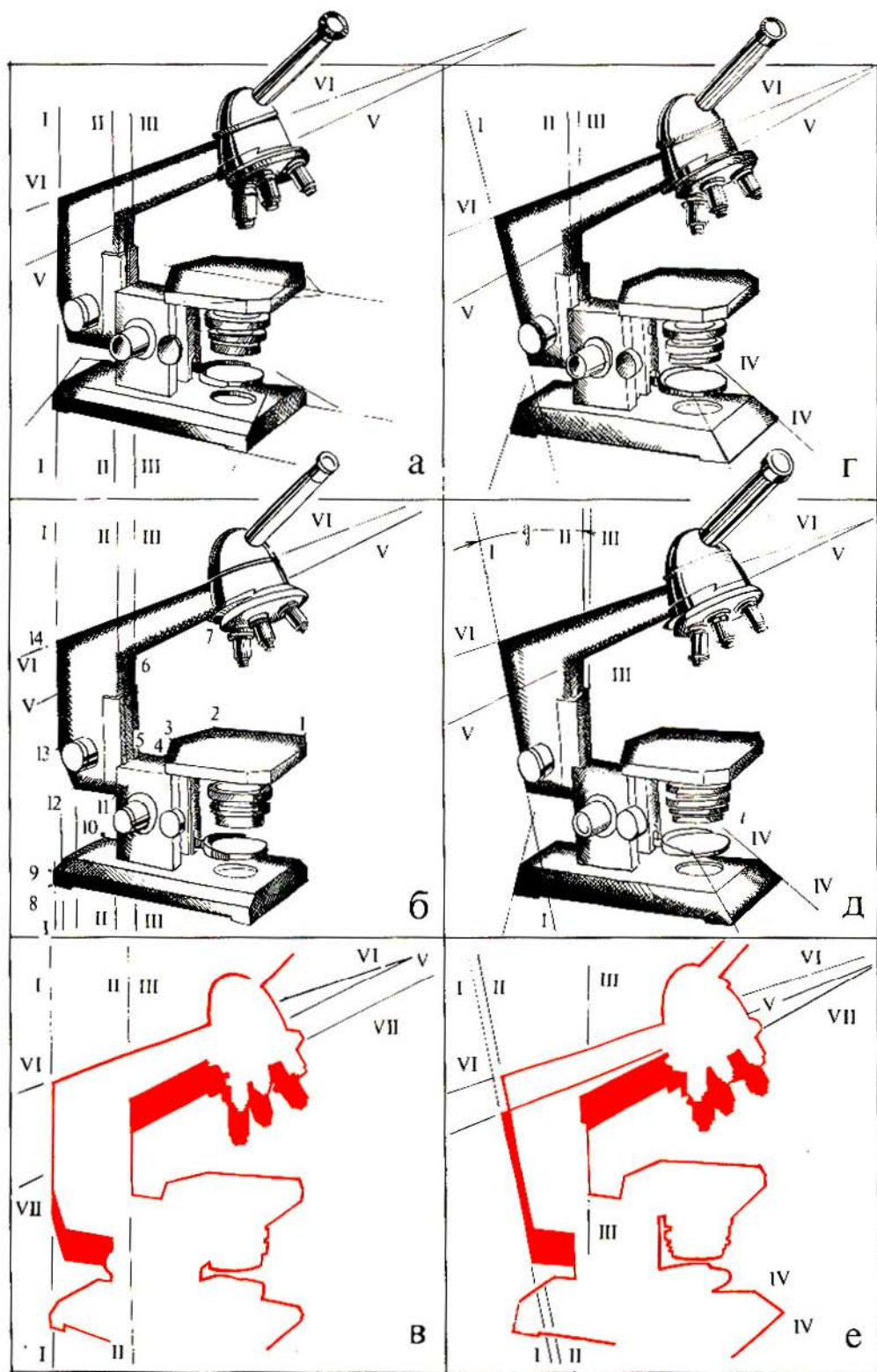


РИС. 18

пространственной формы. Для микроскопа вообще ее существенная особенность — пространственное изменение в процессе взаимодействия основных частей. В подобных случаях полезно исследовать различные состояния формы при крайних рабочих смещениях этих частей. Поднимем верхнюю часть микроскопа по направляющей стойки (рис. 18, б). В этом положении существенно изменилась вся ОПС, но прежде всего уменьшилась напряженность пространственного проема по точкам 1—7 и далее. Изменились и отношения частей с тыльной стороны по точкам 8—13, также ставшие визуально менее напряженными, чем в положении на рис. 18, а. В подобных случаях иногда приходится корректировать размеры отдельных элементов, например, в нижнем рабочем положении оптических элементов микроскопа опорная плита стойки визуально достаточна по высоте, а в верхнем рабочем положении движущаяся части она может нуждаться в увеличении, пусть и небольшом. На рис. 18, в закрашенные участки структуры показывают характер происходящих в ней изменений в зависимости от разных положений основных частей. Они определяются параллельностью линий I—I, II—II, III—III и неизменяемостью угла между линиями VI—VI и V—V.

Интересно проанализировать, что происходит с моделью на рис. 18, г. Основное изменение по сравнению с моделью на рис. 18, а* — появление наклонной линии I—I вместо вертикали I—I. Кажется, ничего существенного. В действительности же изменения ОПС при подъеме верхней части (см. рис. 18, д) принципиально иные, чем у модели на рис. 18, а, что хорошо видно по закрашенным частям (рис. 18, е). Если пойти таким путем формообразования, наклон тыльной части по I—I потребует ответных наклонов в форме основания для большей визуальной устойчивости прибора.

Может показаться, что это второстепенные вопросы. Но по сути речь идет о двух разных концепциях в разработке

композиции. И каким бы путем ни идти, важно осмыслить, что качественно меняется форма вообще и ОПС — в частности.

Вернемся теперь к условным формам, чтобы представить себе наиболее общие проявления ряда важных закономерностей взаимодействия пространства и объема.

Две модели, отличающиеся разным характером связей объема с пространством, показаны на рис. 19, а и б. Структура на рис. 19, б не имеет замкнутого контура — местами она раскрыта в пространство, а на рис. 19, а пространство как бы ограничено рамой. Многие технические структуры организованы либо по первому, либо по второму принципу*.

Структура с незамкнутым контуром пространственно активнее структуры с замкнутым контуром (при относительно равной композиционной сложности). Ведь ее связи с окружающей средой развиваются по двум направлениям, в то время как контур как бы изолирован от пространства. В замкнутых структурах центр композиции лежит обычно внутри самой структуры, а в открытых он может оказаться за ее пределами.

Прежде чем рассмотреть остальные условные модели, обратимся к нескольким конкретным изделиям.

На рис. 20, а швейная машинка 1853 г. — характерный для прошлого века пример отношения к машинной форме, которая считалась красивой, если была богато декорирована. Но сейчас нас интересует не стиль времени как таковой, а определявшееся им отношение объем — пространство. Здесь проявляется два типа связей — оконтуренного пространства внизу и богатого, сложного декоративного литого орнамента сверху, причем роль своеобразного центра композиции играет именно это украшение. В отличие от примера с микроскопом здесь верхняя (наружная) часть контура 2 и 3 несколько активнее нижнего проема 4 благодаря глубоким и сложным заходам пространства в объем по всей верхней пластически насыщенной части формы. На

* Один из примечательных по композиционной разработке, хотя и не слишком сложных в техническом отношении микроскопов, созданных в Ленинградском оптико-механическом объединении (ЛОМО). Эта модель, вероятно, могла бы служить методическим образцом в подходе к решению проблем формы.

* Реальные объекты могут иметь структуру и смешанного типа, но тогда целесообразно, чтобы одна из частей структуры играла в композиции основную, а другая — подчиненную роль.

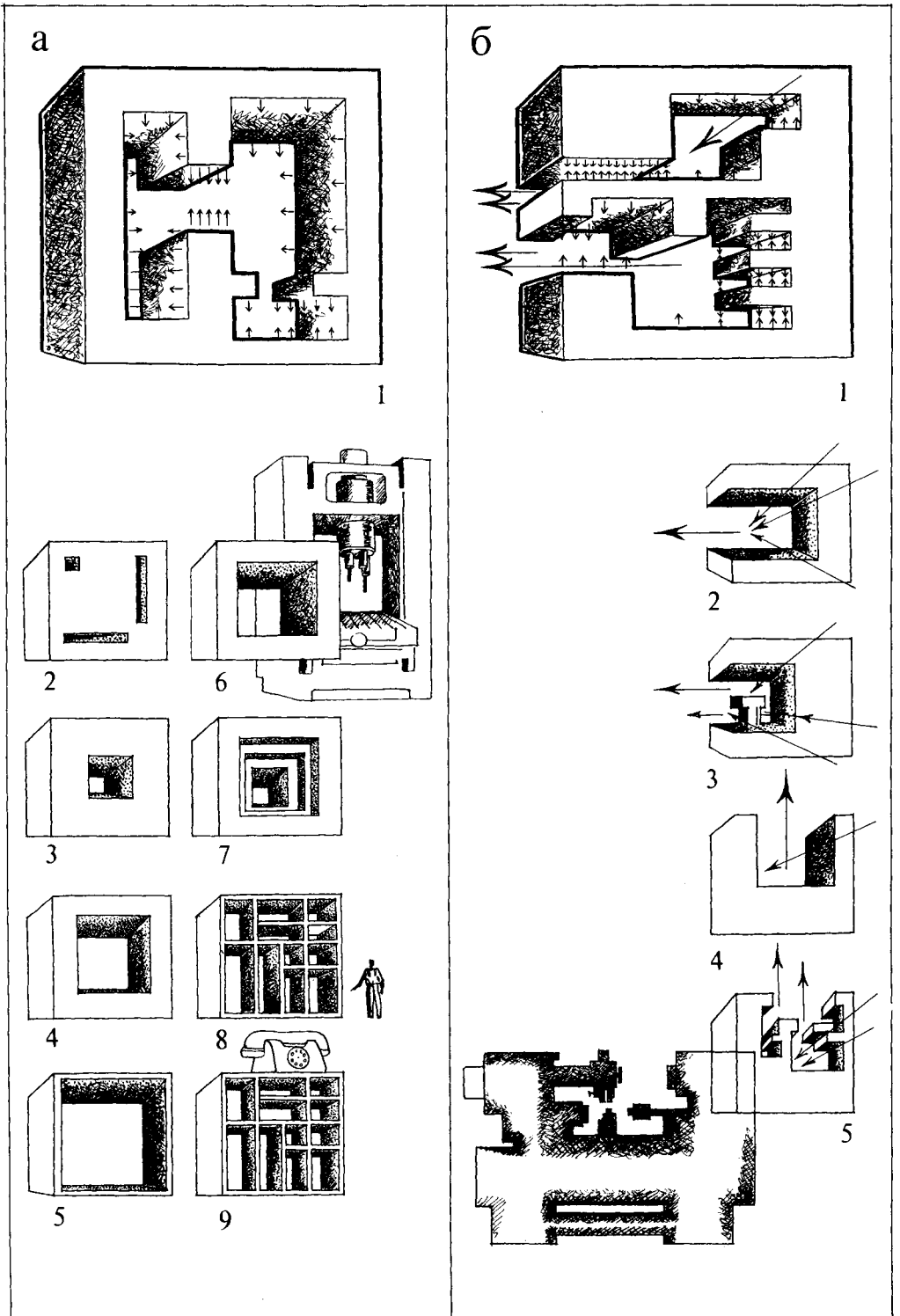


РИС. 19

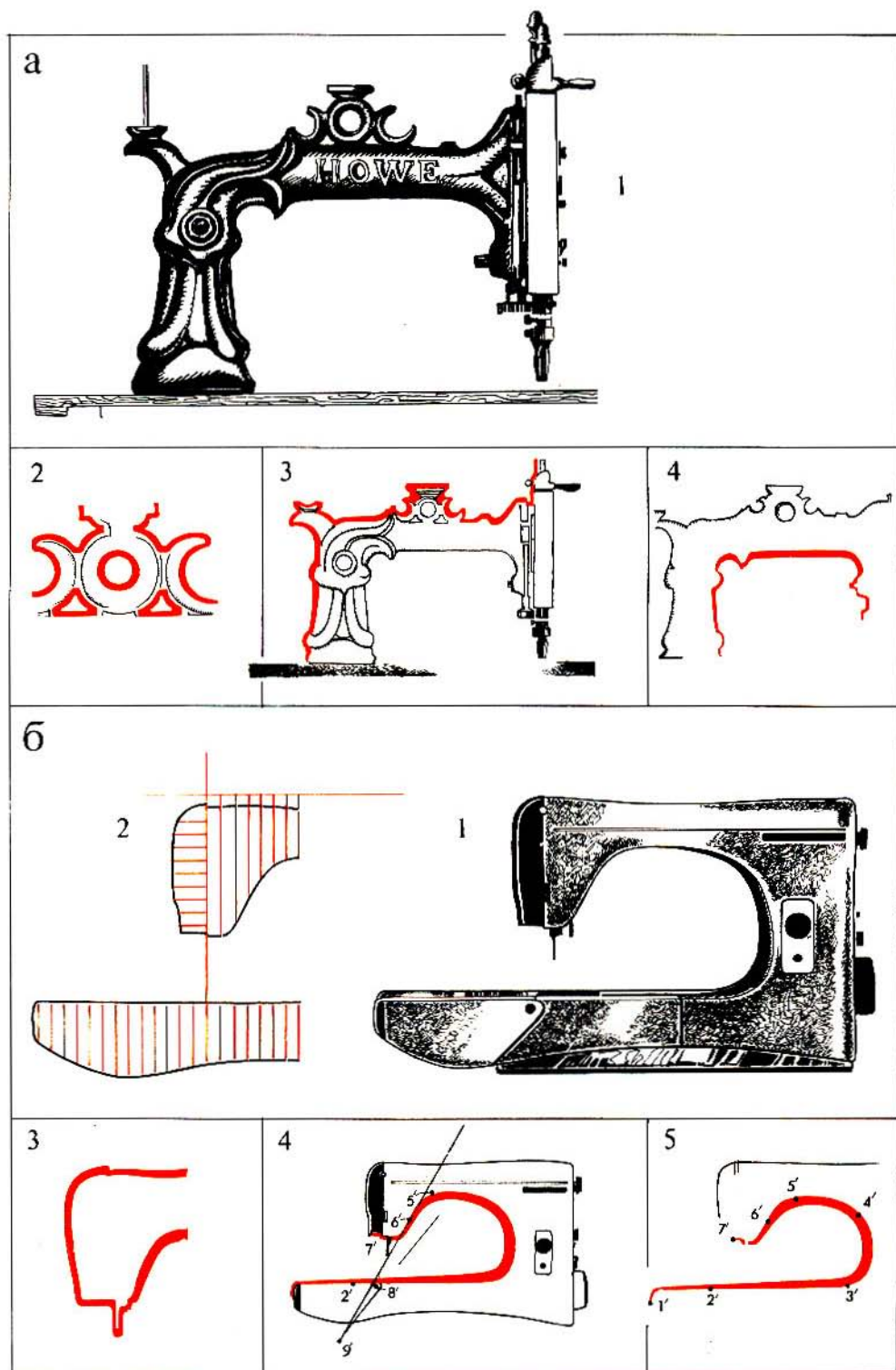


РИС. 20.

рис. 20 оранжевым цветом показана граница материала и пространства. Эта пространственная матрица довольно сложно взаимодействует с формой, но наружный контур верхней зоны и особенно его деталь 2 еще более декоративно вычурны, чем контур нижней. Если же говорить о количестве и степени сложности всей получаемой визуальной информации, то ее отражает именно характер отношений объем-пространство. Это пластически богатая и сложная форма.

У современной машинки (рис. 20, б) связь объем-пространство носит принципиально иной характер. Острота этой интересной формы совсем в другом — прежде всего в мастерски найденных контурах, и особенно внутреннем, доминирующем в композиции. Наружный контур, напротив, спокоен и нейтрален. Именно на контрасте этих отношений и строится композиция. Большое значение имеет также длинная консоль стола машинки: ведь линия контура проема начинается снизу, за концом консоли, и словно с разбегу влетает внутрь (точки 1'—7' на рис. 20, б).

Контраст темных деталей и светлого фона тоже играет немалую роль. Передний круто упершийся в пространство лобик зрительно останавливает активное движение внутреннего контура. Здесь форма явно обтекаемая, и внутренний контур, лишь скользнув по нижней рабочей зоне, находит продолжение как бы вовне (элемент 4 на рис. 20, б). Это происходит совсем не так, как у старой машинки, где нижняя и верхняя части корпуса прерваны вертикалью рабочей головки. Активный скос на участке 5'—6' и далее вниз скоординирован с линией разреза нижней консоли по точкам 8', 9'. В точке 9' сходятся эти две наклонные линии. На модели 5 рис. 20, б акцентирована цветом вся контурная линия нижней части по точкам 1'—7' — это упругая и энергичная лекальная формообразующая. Характер таких линий, их пространственную энергию особенно ощущаешь, если начинаешь выстраивать их по точкам (см. левую часть машинки). Эта упругость контуров любой части формы (см. рис. 20, б) и создает особый эмоциональный фон восприятия многих современных машин и приборов. Рассмотренные машинки принадлежат разным эпохам; это отчетливо выражено в

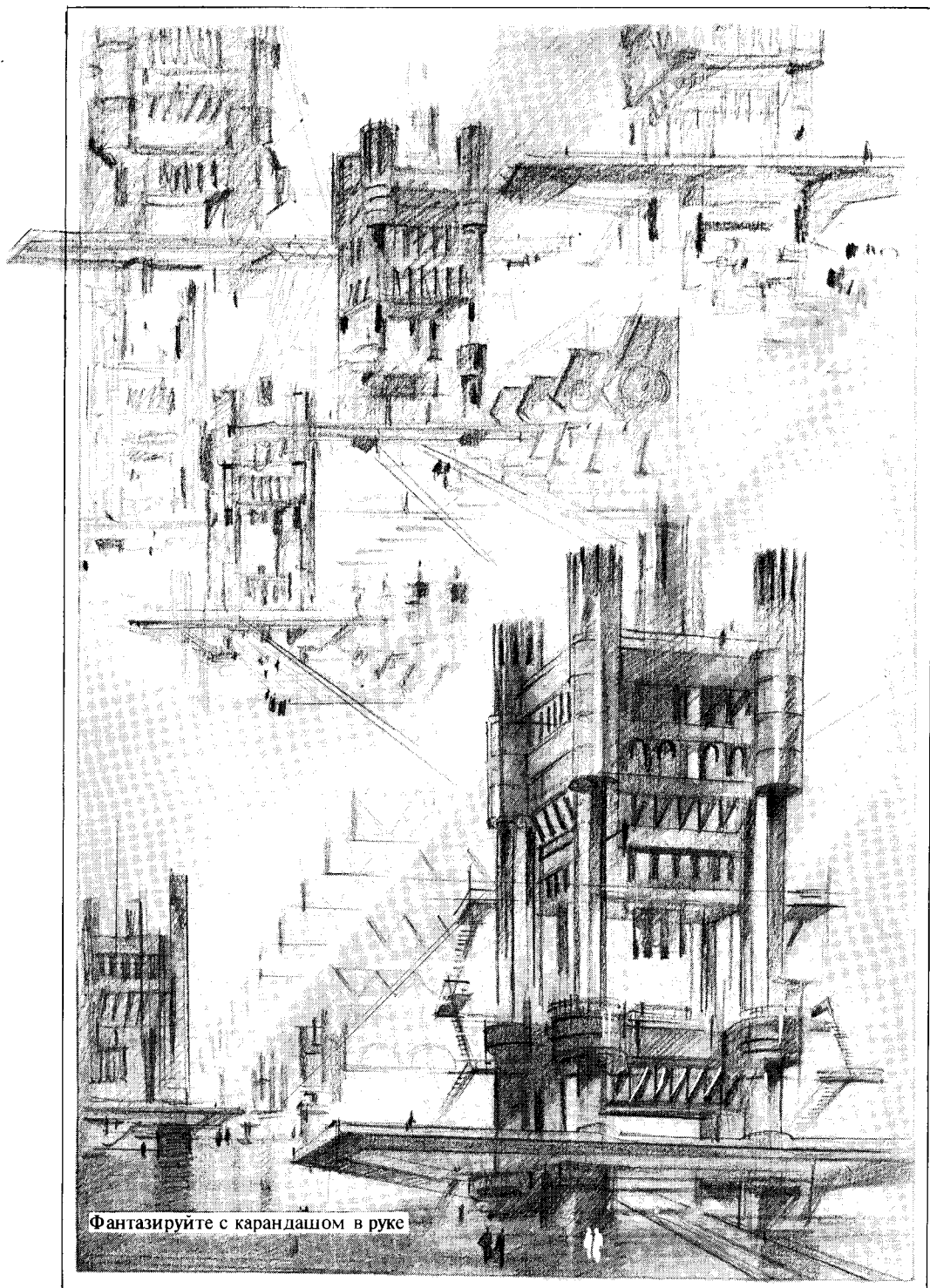
их стиливых чертах, что находит яркое проявление и в принципиально несхожих связях объем-пространство.

Поскольку речь идет о роли объемно-пространственной организации объектов техники, стоит остановиться на значении пространственного воображения проектировщика. Один из важных приемов его развития у конструктора, архитектора и дизайнера — свободные фантазии на тему зданий или машин. Не скованный множеством ограничений и условий, проектировщик раскрепощает свою творческую энергию, что облегчает переход к композиции конкретного объекта. К сожалению, инженеры-конструкторы почти не пользуются этим приемом, а между тем «фантазия на тему» прекрасно развивает чувство формы, необходимое современному инженеру, вероятно, не меньше, чем художнику-конструктору.

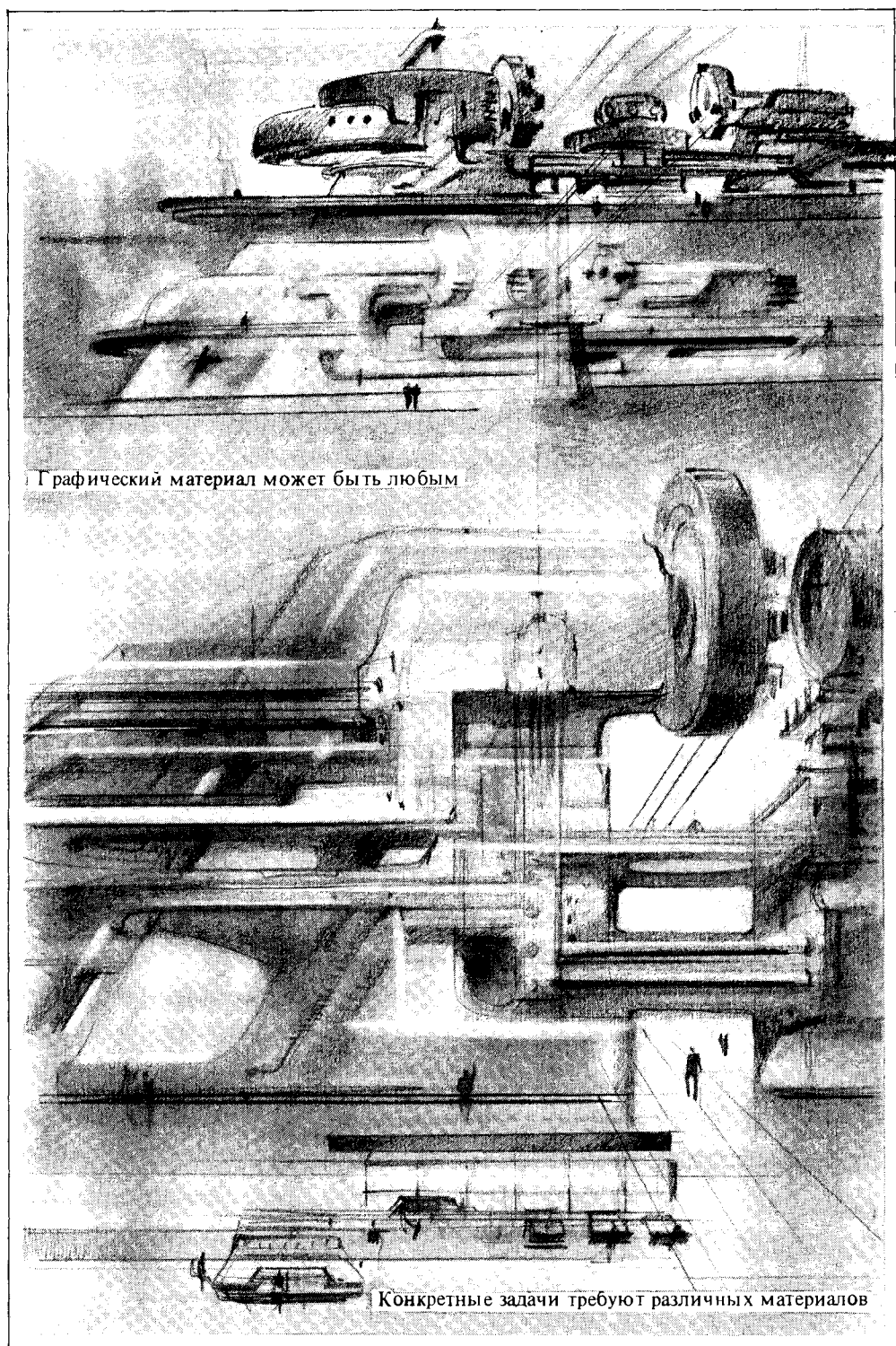
Композиции-фантазии на темы гигантских прессов и металлорежущих станков показаны на рис. 21 и 22. Прежде всего и здесь намечается система возможных отношений объем-пространство. Пусть это не конкретные станки, но подобные наброски могут помочь и конструктору, и дизайнеру почувствовать композиционные связи элементов, понять роль пространства в композиции.

На рис. 21 развивается вертикальная структура крупных масс с активными, стремительными членениями. Здесь сочетаются пространственно замкнутые части структуры с открытыми вовне. Объемно-пространственная структура на рис. 22 развивается как сложная система чередующихся горизонталей — материального и проемов. Теперь, когда некоторые проявления связей объем-пространство рассмотрены на конкретных изделиях и композициях-фантазиях, вернемся к условным моделям на рис. 19.

На рис. 19, а модели 2—9 с одинаковыми основными размерами. Они отличаются только по одному признаку — характеру связи с пространством. Эта связь зависит от величины проемов, меняющихся от модели к модели. Разница связей определяется соотношениями пустот и условного материала: в модели 2 на рис. 19, а проемы минимальны, а в модели 9, напротив, материал лишь обрамляет пространство. Попробуем установить своеобразие характера связей объем-пространство в этих случаях.



Фантазируйте с карандашом в руке



На толстой пластине (модель 2 на рис. 19, а) разбросаны сквозные отверстия. Они малы, и пространство словно «прошивает» объем. Но как они ни малы, связи *через* материал все же существуют, и именно они делают этот объем далеко не столь обособленным, каким бы он был без этих отверстий.

Композиционная роль пространственных связей может ослабевать или усиливаться в зависимости от ряда условий, из которых главные — *соотношения* проема или проемов и окружающего их массива, т. е. относительная величина «окна»; *глубина* такого проема; *абсолютные размеры* всего объекта, а также *ракурсы*, под которыми он обычно воспринимается. К второстепенным условиям следует отнести характер поверхности, цвет и особенности материала, окружающего проем, фон за проемом.

Таким образом, характер пространственных связей многообразен, и в ходе композиционного поиска следует учитывать индивидуальные особенности формы. Новая объемно-пространственная структура — это всякий раз новый характер отношений объем — пространство.

На модели 3 (рис. 19, а) проем в пластине увеличился, активность пространства возросла. Действительно, если у модели 2 на рис. 19, а проемы столь малы, что связи сквозь материал только начинают проявляться, то в модели 3 проем пространственно «заработал» в полную силу. Появилась глубинность, которой раньше не было. Ведь у модели 2 (на рис. 19, а) лишь при перпендикулярном к пластине луче зрения видно пространство.

Попробуем теперь резко увеличить размер проема (модель 4 на рис. 19, а). Что произошло в отношениях объем — пространство? Их острота по сравнению с моделью 3 пропала, а не возросла, как можно было ожидать. Видимо, отнюдь не случайно небольшие, очень глубокие проемы в толще стены древнерусских храмов, редко расположенные на обширной глади каменной или кирпичной кладки, дают изумительный по силе и остроте эффект. В современной технике пространственные связи через сквозные проемы в станках и приборах, «обжатые» со всех сторон материалом, могут играть в композиции активнейшую роль, особенно при сложном контуре обрамления.

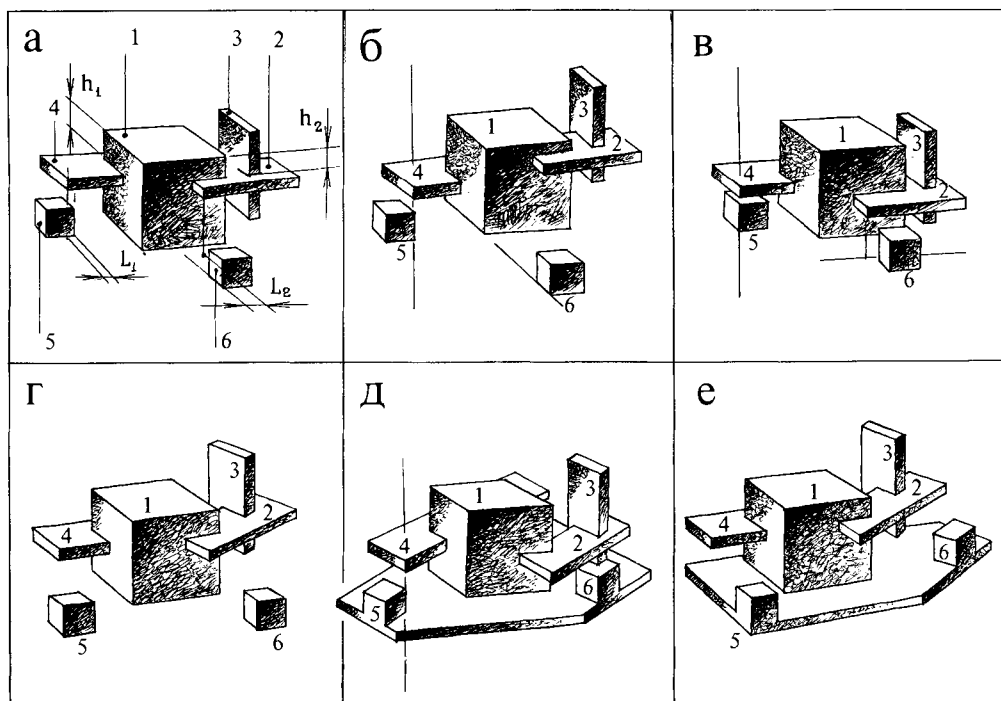
У модели 4 площадь проема близка площади оставшегося материала, а ширина обрамления почти равна его глубине. Здесь наметилось примерное равенство величин, исчез контраст в отношениях проем — пространство, а вместе с этим пропала и острота, активность этой простейшей композиции.

В модели 5 вместо прежних массивных стен остались только тонкие ребра, и, несмотря на это, здесь вновь возникла острота отношений объем — пространство. Эта модель уже качественно иная, чем модель 3, — тут работает ребро.

При развитии модели 4 в глубину (модель 6) и тех же размерах проема пространственность активизируется. Особенно остро работает пространство в модели 7. Здесь достигается эффект телескопичности — зрительного увеличения глубины структуры.

Рассматривая все эти особенности ОПС, нельзя не учитывать всякий раз и абсолютные размеры предмета. Если представить, что модели 8 и 9 на рис. 19, а существенно отличаются размерами, то изменится в нашем восприятии и активность ОПС. В первом случае человек как бы примеряет пространство по себе, остро ощущает его. Для таких ракурсов величина структуры имеет особое значение. Что же касается структуры модели 9, то это для нас не более чем подставка для телефона, и роль пространственности в этом случае совсем невелика. С точки зрения восприятия важно и то, что при определенных отношениях объем — пространство последнее, как известно, имеет свойство зрительно уменьшать отдельные элементы объема: с двух сторон омываемые воздухом, они кажутся тоньше, чем в действительности. Для ажурных структур особенно необходимы проверки на макете, иначе конечный эффект может оказаться весьма далеким от ожидавшегося. Чертеж не дает полного представления о том, как поведет себя сложная структура в пространстве, и то, что казалось гармоничным на чертеже (в ортогоналах), в натуре нередко выглядит тяжелым и неуклюжим.

В моделях 1—9 на рис. 19, а пространство четко вписывается в замкнутый контур, который уже сам по себе служит организующим началом, хотя и здесь взаимодействие объем — пространство имеет разные степени сложно-



Системы элементов кажутся близкими. В действительности у каждой из них свои особенности

РИС. 23

сти. В моделях же 1—5 на рис. 19, б это взаимодействие усложнилось, так как отсутствует строгая организующая роль обрамления. Когда на практике приходится проектировать изделия с подобным объемно-пространственным строением, важно на моделях проверить, как воспринимается форма в различных ракурсах.

У модели 1 на рис. 19, б основные элементы структуры направлены вовне, как указано крупными стрелками, что делает ясными связи объема и пространства, поскольку четко прослеживается определенная закономерность развития этой структуры. Малые стрелки показывают зоны наибольшей активности отношений. В моделях 2—5 на рис. 19, б показано, как может происходить усложнение отношений объем—пространство.

Выше уже говорилось о значении строгой координации всех элементов при разработке сложных технических ОПС. И здесь полезны упражнения со сложными

моделями, развивающие у дизайнера и конструктора остроту пространственного чувства, тонкость композиционной интуиции. Это один из активных методов познания многих закономерностей строения формы. Вот лишь несколько примеров.

На рис. 23, а исходная объемно-пространственная модель. Всего шесть элементов—кубиков и пластин, но это уже развитая система со своими объемно-пространственными отношениями, своим характером связей и своими особенностями. О такой модели можно было бы написать, вероятно, целое исследование. В данном случае мы рассмотрим лишь некоторые ее характеристики.

Все связи элементов здесь основаны на прямых углах, параллельных плоскостях и формообразующих линиях. Это главное, что определяет данную ОПС. Далее замечаем, что модель а чуть-чуть не уравновешена композиционно, так как ее элементы 2, 3, 6, расположенные справа,

пространственно активнее, чем 4 и 5 слева. Кроме того, h_1 и h_2 —размеры «привязки» элементов 4 и 2 к верхней плоскости куба (главного объекта всей системы)—чуть-чуть разные. Это «чуть-чуть» и вызывает ощущение неопределенности, даже ошибки—так и хочется либо увеличить разницу, как у модели б, либо совместить плоскости в одном уровне, как у модели в. Нечеткие смещения L_1 и L_2 элементов 5 и 6 по отношению к нависающим горизонтальным пластинам 4 и 2—это тоже как бы случайные сдвиги на модели а. Сравнивая модели а, б, в, в конце концов нетрудно заметить, что они существенно отличаются друг от друга, и это не просто «геометрия»—это всякий раз своя, особая жизнь пространственной формы!

Модель б вообще куда активнее, чем а. Элементы 2 и 3 высоко подняты в пространстве, что придает динамичность композиции, но при этом в ней появляется даже больше уравновешенности, так как кубик б немного передвинут влево. Возникла и большая определенность, поскольку элементы 5 и 6 оказались теперь четко привязанными к другим элементам.

Модель в опять-таки не похожа по композиции ни на модель б, ни на исходную модель а. От легкости и горделивой пространственности модели б не осталось и следа, но это не значит, что модель в менее своеобразна—это уже тяжеловатая, даже несколько грузная ОПС с низко нависающими элементами 4 и 2—3, да и элементы 5 и 6—эти пространственные сателлиты главного объема—приближены здесь к своим базовым элементам 4 и 2—3. Можно себе представить, что, будь здесь вместо условных моделей подобные по ОПС станки, машины или здания, мы бы всякий раз в ходе компоновки встречались со столь же разными композиционными явлениями. В одной компоновке машина могла бы смотреться как ярко выраженная легкая динамичная форма, а в другой—как пространственно компактная, тяжеловатая и статичная.

У модели г произошли качественные изменения—здесь элементы 2 и 3 развернуты под углом к остальным, в результате чего оказалась нарушенной основная закономерность связей. Так нельзя! Если же это конструктивно необходи-

мо, надо искать приемлемый в композиционном отношении выход, варьируя всю систему ОПС. Попробовать так, как у модели д? Кажется, пока не слишком удалось восстановить закономерность связей. Здесь уже пространственное положение главного элемента 1 противоречит всем остальным. Выделив общее основание, возможно, удалось бы несколько смягчить противоречие. В самом деле, совсем невысокое основание, линии которого поддерживают в пространстве главные направления плоскостей, активно организует эту систему. В технике различные установки часто имеют общее основание, и в композиционном отношении далеко не безразлично, как оно связано со всеми остальными элементами.

Если вернуться к модели г, где только элементы 2 и 3 развернуты под углом к остальным, а элемент 4 скоординирован с главным элементом 1, то аналогично можно использовать организацию линий подставки. На модели е такая подставка пространственно организует все элементы, но 5-й и 6-й, выдвинутые вперед на грань площадки, играют гораздо большую композиционную роль, чем в модели г. *

Оказывается, «игра в кубики» не случайно занимала (и занимает) многих исследователей проблем композиции и в архитектуре, и в технике. Подобные упражнения постепенно от чисто условных форм можно приблизить к формам, характерным для станков, машин, приборов со сложной ОПС. При этом полезен анализ каждой новой композиции, выявление возникающих погрешностей, нарушений закономерностей, а результатом будет улучшение формы в целом.

У моделей на рис. 23 не выявлен масштаб—все они как бы не соотнесены с человеком и хотя позволили нам выявить ряд важных закономерностей ОПС, закономерности масштабности остались пока не раскрытыми. Обратимся теперь к моделям, у которых связаны закономерности ОПС и масштабности (рис. 24). У модели а наиболее компактный объем, силуэт мало активен, доминирует горизонтальный строй формы. Чувствуется ли здесь масштаб? Несомненно, мы подсознательно ощущаем его через сопоставление всей ОПС с небольшой группой мелких элементов наверху

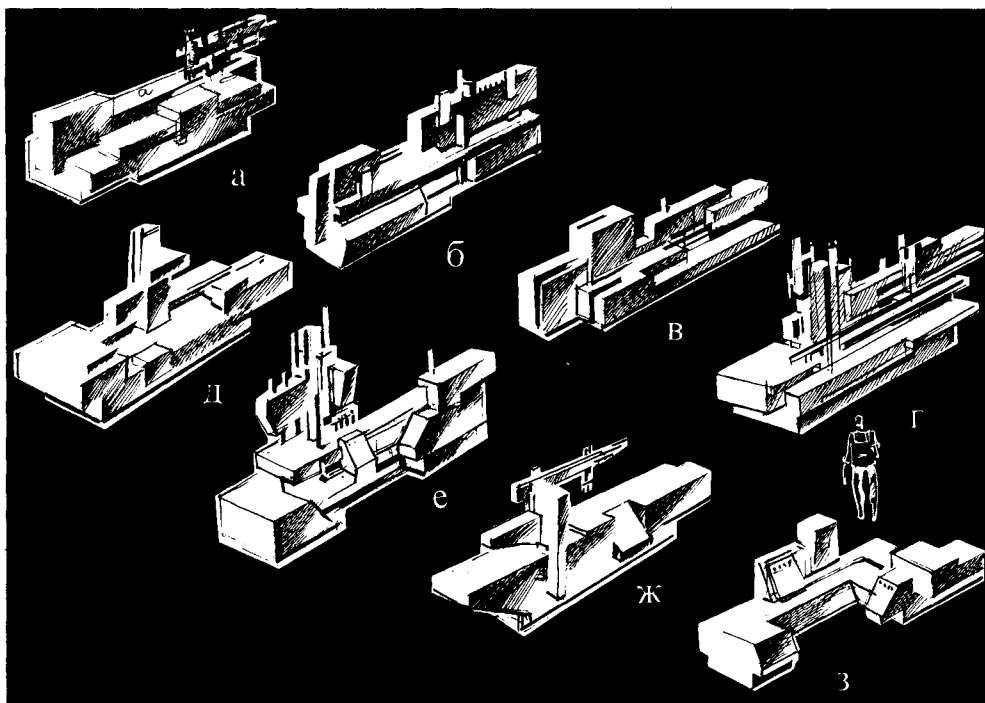


РИС. 24

справа. За ними видится нечто конкретное, «станочное» — какая-то группа конструктивных элементов на верхней плоскости «станины». В этом соотношении мы представляем себе и реальные размеры ОПС, т. е. можем поставить рядом фигуру человека в соответствующем масштабе.

Модель *б* гораздо больше расчленена, и хотя в ней тоже доминируют горизонтали, но в самой структуре активно выражен ритм вертикальных форм. Основным носителем масштаба здесь, пожалуй, служит тонкая горизонтальная полка, проходящая через всю модель и вызывающая ассоциацию с единой горизонталью станины, с какой-то ее направляющей. Это членение, самое активное в данной ОПС, и берет на себя роль ее главного организующего начала.

В отличие от моделей *а* и *б*, у которых форма с левой стороны обрывалась как-то сразу, у модели *в* она развивается в обе стороны. Активный вертикальный объем слева придает ОПС большую динамичность, но особенно динамична модель *г*. Здесь вертикальные объемы, об-

разу целую пространственную группу, задают движение влево, в то время как горизонтали формируют подобие пространственного шлейфа. Нависания полок создают по всей длине четкие притягательные подрезки, объединяющие форму в одно целое.

Модель *д* носит совсем иной пространственный характер — у нее собственное и очень значимое внутреннее пространство, хорошо организованное и полузамкнутое по периметру. Мы вправе говорить, что это модель, ориентированная в одну сторону. В этом полузамкнутом пространстве как бы и происходит основное действие.

Модель *е* стала еще более конкретной и масштабной в том смысле, что у нее еще больше сходства с существующими станочными формами. Уже угадывается пульт управления справа, несущая вертикальная колонна со своими группами функциональных элементов, станина станка. Если у всех предыдущих моделей форма образовывалась только на основе прямого угла, то у модели *е* появился ряд наклонных плоскостей. Возможно,

они еще несколько случайны, и хотелось бы найти им какие-то композиционные ответы.

Модель *ж* более лаконична, но ее наклонные плоскости активнее — они работают и на силуэт. Формируя образ этой ОПС, они ассоциируются то с консолями, то с пультом (с правой стороны).

Модель *з* сходна с моделью *е* только пространственной нишей спереди, но здесь эта ниша еще больше обособилась в пространстве, что позволяет соотнести ее с выделенной рабочей зоной оператора.

Таким образом, каждая из рассмотренных ОПС имеет свои характеристики, в соответствии с которыми следует развивать форму, поддерживая или усиливая те или иные важные ее особенности и развивая общую закономерность строения формы. Реальный станок, машина, прибор — это всякий раз конкретная ОПС, и, работая над композицией, особенно важно развивать те особенности формы, следовать тем закономерностям, которые объективно связаны с факторами, определяющими данную ОПС. Причем для разных структур эти факторы оказываются специфическими, свойственными каждой конкретной ОПС.

Итак, работая над композицией конкретного промышленного изделия, нужно в определенный момент увидеть его абстрагированно от функции — как некую объемно-пространственную структуру, как чередование и взаимодействие материального и пустот.

Взаимосвязь тектоники и объемно-пространственной структуры

На рис. 25 показан ряд простейших архитектурных композиций на тему отношений несомого и несущего. Однако уже здесь можно проследить взаимосвязь между ОПС и тектоникой, причем во всей гамме этих отношений — от полюса до полюса.

Модель *а* не вызывает положительных эмоций. Каменная балка, конечно, очень тяжела, но каковы опоры, как част их шаг!.. Все пространство забито материалом, а потому и нет в такой модели

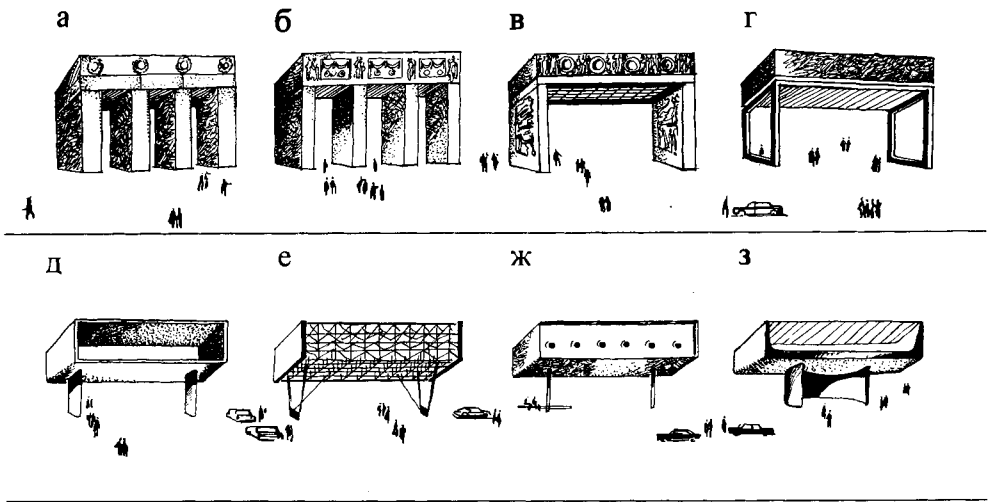
ничего привлекательного — нет в ней тектонической красоты. Вот как здесь проявляется связь тектоники и ОПС!

Модель *б* в этом отношении выглядит лучше. Пилоны стали тоньше, они больше загружены, а вместе с этим раскрывлось пространство. Если бы речь шла о конкретном проекте, на основе таких отношений ОПС и тектоники уже можно было бы вести дальнейшую разработку.

Но, может быть, стоит активизировать, еще больше обострить тектонику? Это и сделано на модели *в*, где из четырех опор оставлены только две — вся тяжесть балки (архитрава) легла на эти далеко отодвинутые одна от другой опоры. Однако какой неожиданный результат! Конструкция получилась едва ли не уродливой. В чем дело? А суть в том, что каменная балка (форма и декор говорят о том, что это именно камень) немислима при таком большом пролете между опорами: она неминуемо переломилась бы. Тектоника тут оказалась фальшивой. Конечно, и такой пролет вполне возможен при балочно-стоечной конструкции, но только материалом никак не может служить камень.

Модель *г* противоречива: верхняя плита мощная, а опоры тонкие, рамочные... Казалось бы, тектоника может вызвать интерес. Но в данном случае мы лишены визуальной информации о конкретных материалах, а без этого не в состоянии судить и о работе конструкции. Что это за плита? Камень, железобетон или пустотелый блок с тонкими стенками? А какие опоры — металлические или деревянные? ОПС могла бы быть остро интересной при таких ажурных опорах, но, дезориентированные относительно тектонической сущности, мы психологически не готовы принять и эту ОПС.

Совершенно иное впечатление производит модель *д*. На легких, хорошо нагруженных опорах покоится не плита, а пустотелый коробчатый объем. За этой формой чувствуется характер реального материала — скорее всего монолитного железобетона. Если представить себе легкую лестницу наверх, остекление верхнего объема, то, фантазируя, можно было бы представить кафе в парке возле пруда. У этой модели красивые, напряженные отношения объема и пространства. Одновременно восстановились и связи между тектоникой и ОПС.



Структура и тектоника не только взаимообусловлены, но и во многом связаны с абсолютными размерами объекта

РИС. 25

Что касается модели *е*, то это уже тектоника легкой, ажурной металлической конструкции. ОПС в подобных системах как бы графически расчерчена в пространстве.

Модель *ж* не менее информативна: мы ощущаем, что это сложная пространственная система на основе металлической конструкции. Отношения ОПС и тектоники предельно остры. Модели *д* и *ж* похожи, но у первой глухая стенка закрыла внутреннее пространство пустотелого блока, а опоры стали еще тоньше. Между прочим, в этом случае иллюминаторы и выступающий по периметру тонкий край контура стенок совсем не лишни — они-то и говорят о легком коробчатом объеме.

Отношения ОПС и тектоники можно выразить множеством самых различных форм, и каждая будет иметь свои собственные связи между ОПС и тектоникой. Ну вот хотя бы как у модели *з*. Опять монолитный железобетон? Вероятнее всего, но в совсем иной пространственной интерпретации. Немалое значение для полного представления о связях тектоники и ОПС имеет также выражение в форме масштаба.

В мире реальных объектов архитектор, конструктор, дизайнер всегда сталкива-

ются с проблемой выявления взаимоотношений тектоники и ОПС — пространственного выражения работы конкретных материалов и конструкций. Ведь только реальный материал (металл, пластмасса, дерево, бетон и т. п.), равно как и его конструктивная организация дают со всей полнотой почувствовать тектонику формы. Следовательно, *отношения материал-пространство несут в себе тектонические характеристики, а отношения объем-пространство дают представление о характере объемно-пространственной структуры.*

Нередко связи этих двух начал упускают из виду, не осмысливают в ходе конструирования и работы над формой. Чрезмерные, взятые на глазок и с солидным запасом прочности сечения элементов конструкции, особенно открытых структур разного рода промышленных установок, резко снижают эстетический уровень этих изделий. *Конструкция должна работать. Слабо загруженная, она теряет свое тектоническое звучание, а следовательно, и свою эстетическую выразительность.*

Инженерное совершенство конструкции — важнейшая предпосылка и тектонического совершенства объекта, и высокой степени организации объемно-

пространственной структуры. Здесь уместно вспомнить слова знаменитого французского архитектора и инженера Огюста Перре, который говорил, что архитектура — это искусство заставлять петь точки опоры. Он считал, что если конструктивная основа не достойна выявления в форме, то архитектор плохо выполнил свою миссию. Это положение не только не менее значимо в технике, а, пожалуй, имеет для машины еще большее значение, чем для архитектурного сооружения. Только в технике куда шире диапазон самых различных, порой удивительно интересных, захватывающих своей остротой отношений между предельно звучащей, напряженной конструкцией и пространством. И если в настоящей архитектуре обязаны петь точки опоры, то многие конструкции в технике так выразительны, так эстетически совершенны, что начинают звучать организуемое ими пространство.

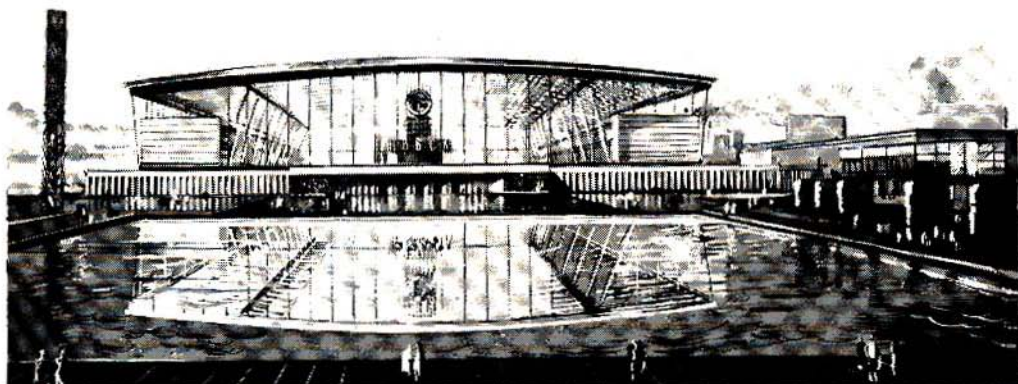
Впрочем, в наше время происходит любопытное явление: границы между архитектурой и техникой зачастую стираются. Это касается прежде всего тех архитектурных конструкций, которые заимствуют у техники ее специфические приемы организации материала, принципы распределения нагрузок, одним словом — ничем не напоминают архитектурные конструкции в их классическом понимании, т. е. как работающие на сжатие. У подобных сооружений возникают принципиально новые отношения между ОПС и тектоникой. На рис. 26, поз. 1 именно такой пример — конкурсный проект выставочного павильона пролетом в 120 метров*. Складчатая в поперечном направлении тонкостенная оболочка перекрытия (разрез складки 2, 3, 4) из преднапряженного железобетона *не сжата*, как бывало обычно, а *растянута* с помощью стальных тяжей по наружным сторонам кровли. Эта кровля как бы сплошь проштампована овальными световыми проемами 5. Наклонные штанги в виде ажурных стальных сигар, образованных трубчатymi стержнями и растянутыми тросами, способствующими их продольной устойчивости, выполняют

роль несущих всю кровлю опор. Минимальное количество материала для огромного пролета и необычный принцип распределения силовых нагрузок определили совершенно новый характер тектоники. При этом предельно высвободилось внутреннее пространство, что особенно существенно для павильона именно строительной выставки с ее крупными экспонатами.

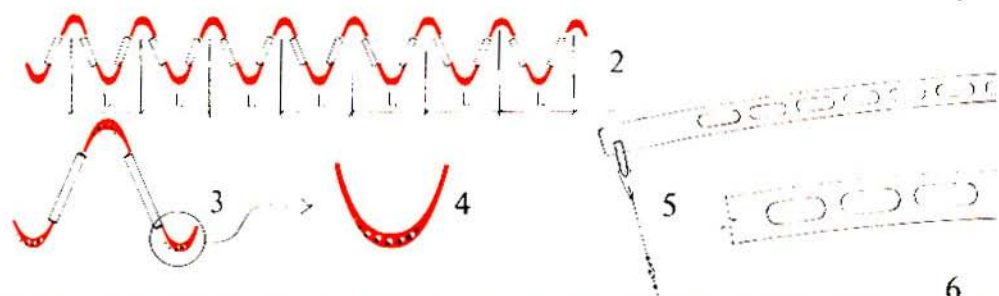
К чему, собственно, ближе это сооружение — к технике или архитектуре? В функциональном и объемно-пространственном отношении, конечно, к архитектуре, но по тектонике это скорее объект техники. Проект именно в этом аспекте резко отличался от всех других и обошел многие отечественные и зарубежные журналы, вызвав в свое время немалый интерес. Впоследствии этот принцип конструкции стал применяться в отечественной и зарубежной практике. Более тесные творческие связи архитектуры с техникой, по нашему убеждению, во многом могли бы определить будущее нашего зодчества. Техника способна помочь архитектуре преодолеть груз устаревших традиций. Впрочем, об этом неоднократно говорили такие выдающиеся советские зодчие, как братья Веснины, А. К. Буров и др. Что же касается работы инженера и дизайнера над открытыми ОПС, то здесь свойственное архитектору пространственное мышление должно, в свою очередь, помочь понять и выразить тектонику таких систем. Форма и конструкция в открытых ОПС становятся действительно синонимичными понятиями.

Строительный или портовый кран, гигантский шагающий экскаватор, многие инженерные конструкции, располагающиеся как бы между техникой и строительством, в том числе всевозможные опоры электропередач и т. п., наконец, простой слесарный верстак на относительно тонких опорах, множество самых разнообразных промышленных установок относятся к такого рода структурам. Однако, конструируя слесарный верстак, например, его еще и сегодня иной раз водружают на мощнейшие трубчатые опоры, создавая уродливое слоноподобное сооружение. Жесткость можно обеспечить другим, гораздо более рациональным путем, получив при этом действительно красивую, по-своему изящную

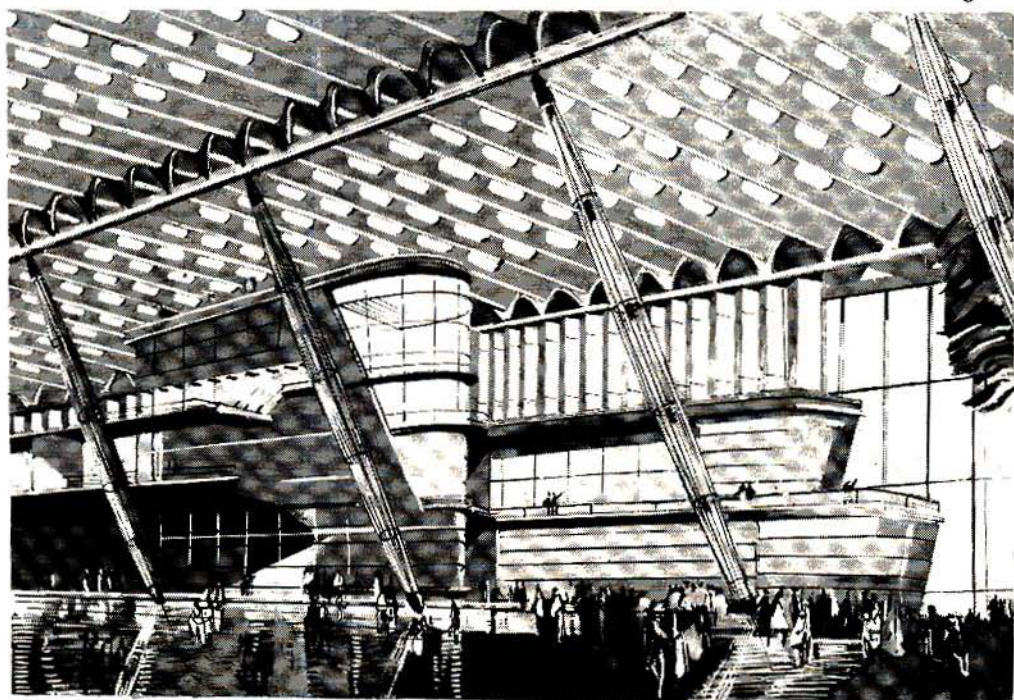
* Авторы Строительной выставки 1957 г. в Москве: архит. Ю. С. Сомов, Н. М. Филипповская, инж. Н. В. Никитин, Д. А. Касаткин. 1-я премия на Всесоюзном конкурсе.



1



6



конструкцию. Между тем тысячи погонных метров разного рода стеллажей, как ни странно, и сегодня еще недостаточно осмыслены в инженерном и эстетическом плане как серьезные объекты техники. Стеллаж? Да что тут особенного — простейшее дело! Вот и расходуется подчас на устарелые по идеям конструкции гигантское количество металла, тогда как стеллажи, эти массовые объекты техники, должны были бы конструировать инженеры высшей квалификации. Здесь весьма актуальны новые технические и композиционные дизайнерские идеи, так как современный характер тектоники, изящная ОПС могли бы решающим образом сказаться на сокращении металлоемкости.

Нет ничего губительнее, прежде всего в эстетическом отношении, чем внесение лишних элементов в отлично работающую чистую объемно-пространственную структуру.

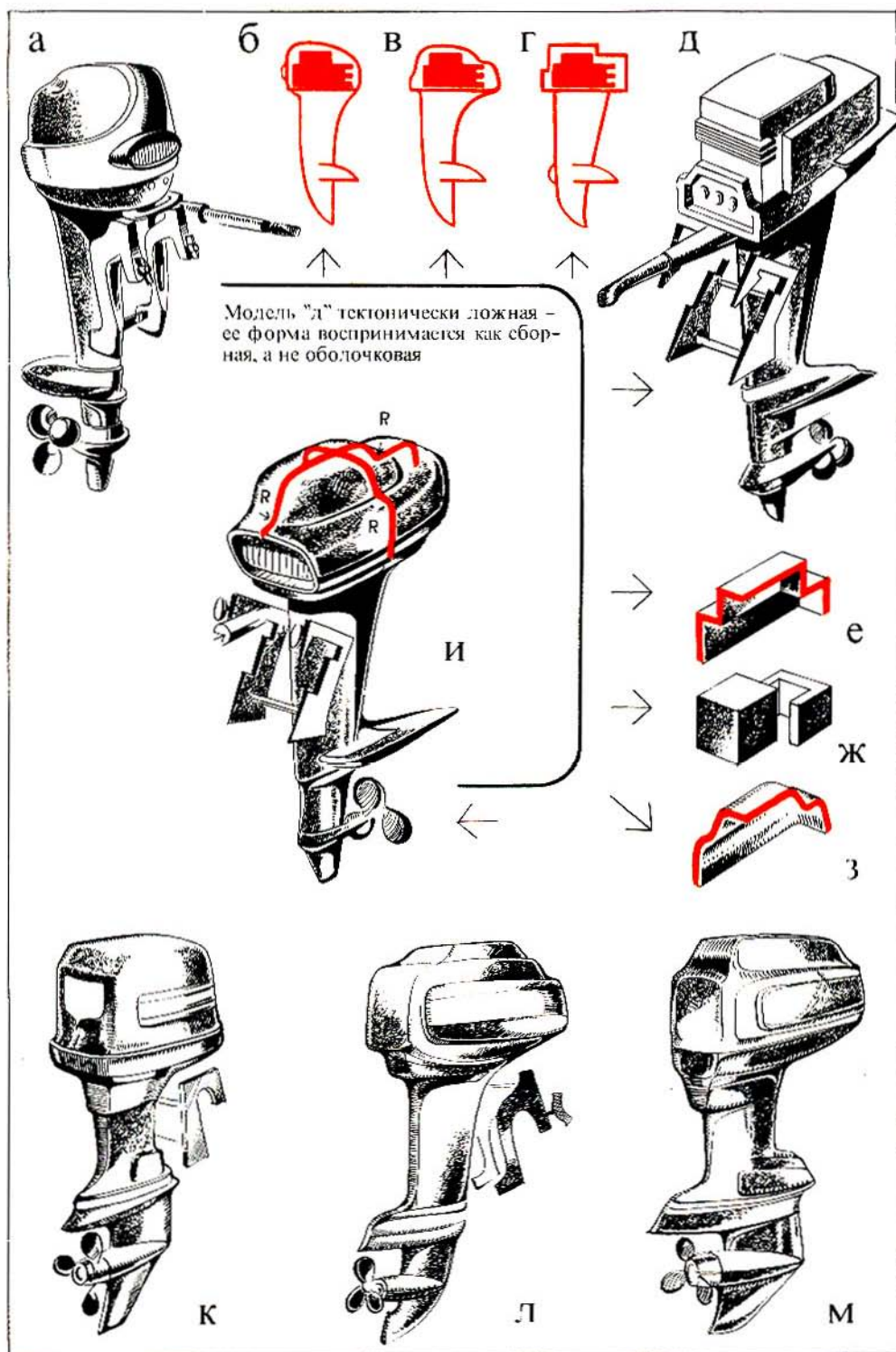
Поучительный, хотя и требующий серьезного анализа пример неправильного формообразования в результате нарушения закономерностей связи тектоники и ОПС показан на рис. 27, где дан анализ композиции лодочного двигателя: *a* — прототип подвесного лодочного двигателя, подвергнутого художественно-конструкторской обработке, так как форма казалась не соответствующей моде; *b* и *в* — так шел поиск формы в процессе художественного конструирования, и эти модели с обтекаемой формой кожуха были отвергнуты; *г* — в конечном варианте кожух принял геометрически жесткую, коробчатую форму — несомненная дань общей моде; *д* — так художник представлял себе форму в ее законченном виде. Но она явно нетектонична и противоречит образу лодочного двигателя. Подчеркнуто угловатая форма подсознательно расшифровывается нами не как *полая* (оболочковая) — модель *e*, а как составленная из двух массивных объемов — один входит в другой (*ж*). ОПС перестала здесь выражать истинную тектоническую основу формы — ведь по своей сущности это все же оболочка. Если уж и делать кожух со ступенчатым перепадом, что может подсказать, скажем, компоновка двигателя, то необходимы не жестко угловатые, а плавные, радиусные переходы. В этом случае формообразование кожуха должно разви-

ваться, очевидно, как показано на рис. 27,з, а весь двигатель будет выглядеть примерно как модель на рис. 27, и.

Анализ многочисленных лодочных двигателей различной мощности, производимых многими фирмами, свидетельствует, что проектировщики, как правило, избегают в композиции угловатых форм кожухов. Даже в периоды общей моды на такие формы в технике эти изделия не поддавались ее влиянию. Будучи достаточно разнообразными, формы двигателей оставались обтекаемого характера (см. рис. 27,к,л,м).

Итак, как мы могли убедиться на ряде примеров, тектоника и объемно-пространственная структура являются действительно важнейшими, определяющими композицию началами. Эти категории связаны с глубинными техническими основами любого изделия — достичь высокого уровня композиции невозможно, не вникнув в сущность конструкции. Однако не следует трактовать тектонику упрощенно, считая, что техническая структура должна сама собою проступать на теле изделия. Вспомним о проявлениях тектоники в природных образованиях: они дают нам наглядные уроки того, как по-разному, но всякий раз закономерно выражается «конструкция» в форме и каковы отношения этих начал. Скелет живого организма, например, не выпирает сквозь облегающие его мышцы, хотя мы прекрасно ощущаем как в целом, так и в любом «узле» связи формы с «конструкцией». Оплывшее жиром тело, увы, нетектоничная форма: характер связей перестает ощущаться. У различных деревьев в зависимости от того, как они противостоят ветровым нагрузкам, различны отношения кроны к стволу, характер корневой системы, структура древесины (в одних случаях вязкая и плотная, в других — гибкая прямослойная). С полным основанием можно говорить о тектонике тонкой корабельной сосны с ее высоким стволом, лишенным ветвей и благодаря его гибкости противостоящим ветру, или о тектонике мощного, кряжистого дуба с толстым стволом и сильными ветвями, низко нависающими над землей и развивающимися в пространстве всю его могучую «конструкцию».

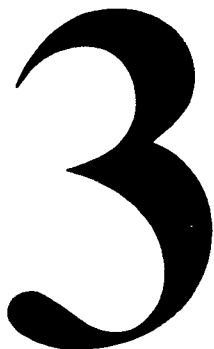
Многие машины в различных областях техники представляют собой сложные



объемно-пространственные структуры. Здесь зримо взаимодействуют подчас целые автономные подсистемы элементов, которые вместе образуют единую, «на виду» работающую систему. Любопытно, что именно подобные машины пока еще у нас меньше охвачены художественным конструированием, чем, например, металлорежущие станки, автомобили или приборные комплексы. Только ли в особенностях организации служб дизайнера здесь дело? Не только в этом. Эстетическая неосвоенность многих объектов техники связана с особой сложностью, которую они представляют для дизайнера. Эта сложность объясняется, в сущности, тем, что очень непросто найти нужные связи между тектоникой и ОПС. Значительно легче, привычнее работать, например, над металлорежущими станками или даже сложными пультами управления: здесь сформировались свои приемы и легче найти связи между тектоникой и ОПС. Работа над композицией таких объектов уже стала освоенным делом. Не станем утверждать, что в этих случаях нет своей сложной дизайнерской специфики. Так, эргономическая основа приборного комплекса — далеко не элементарная для дизайнера задача, и все же эстетическое освоение таких объектов, как буровая техника или землечерпательные снаряды, драглайны или зернопогрузчики, трубокладчики или криогенное оборудование, множество машин для химической индустрии, — значительно сложнее в композиционном отношении. Здесь все, как говорится, на «чуть-чуть» — сложно и с трудом организуется в эстетически полноценную форму, не все так эффектно, как проектирование

автомобилей, но это всякий раз свои интереснейшие дизайнерские задачи. Они требуют особенно четких контактов с конструкторами, которые, к сожалению, сегодня еще в ряде случаев без помощи дизайнера формируют парк многих машин. Здесь необходимо предельно четкое выражение тектоники работающего механизма, ясное визуальное различие несущей основы машины и всего того, что она несет. Ведь и у таких машин немало закрытых кожухами объемов, и важно, чтобы они не дезинформировали зрителя о характере работы других элементов. Здесь необходимо, чтобы отдельные автономные подсистемы читались, чему способствует во многих случаях цветовое решение. Дизайнерская мысль в ряде областей техники, пока мало освоенных эстетически, может активно способствовать снижению металлоемкости многих объектов.

Сегодня, когда так остро стоит вопрос об экономии металла, казалось бы, сугубо теоретическая проблема взаимосвязи тектоники и ОПС оборачивается своей практической стороной. В органичности связей между этими важнейшими категориями композиции в конечном счете проявляется интегральный характер рациональности всей конструкции машины. Лучшие дизайнерские решения свидетельствуют о том, что здесь действует следующее правило: *чем меньшим количеством металла удастся обеспечить работу конкретной конструкции, тем больше оснований считать ее и эстетически совершенной*. В этой формуле находит выражение и органичная связь тектоники с объемно-пространственной структурой.



Свойства и качества КОМПОЗИЦИИ

Композиция отлично спроектированного промышленного изделия обладает многими специфическими свойствами и качествами, характерными для высокоорганизованной формы. Такая форма всегда целостна, ее элементы соподчинены между собой, уравновешены, едины по характеру, пропорциональны, масштабны, и в результате форма несет определенную образную информацию. Если добавить тектоничность и высокую организованность ОПС, то это основные свойства, которыми должно непременно обладать любое высококачественное изделие.

Значимость того или иного свойства композиции неодинакова для разных изделий, но перечисленные выше

свойства обязательны для всех. Если форма утратит хоть одно из них, гармония нарушится. Что касается таких пар противоположных свойств, как динамичность и статичность, симметричность и асимметричность, то в тех частных случаях, когда в форме одного изделия сочетаются эти противоположные свойства,

одно из них должно доминировать. Применительно к скоростным транспортным средствам, например, правдиво выраженная динамичность,

адекватная скорости, служит основным, определяющим композицию качеством, в то время как для станка с отдельными динамичными элементами формы это свойство композиции совсем не главное, а сопутствующее. Ведь динамичность элемента формы станка отражает не его сущность, а лишь характерную особенность *данной* конструкции.

Когда то или иное свойство становится важнейшим организующим форму началом, оно выступает определяющим композицию *качеством*, например ритмичность в размещении шкал на пульте управления или метричность в каком-то другом варианте, ярко выраженная контрастность каких-то элементов формы или тонкие нюансные их отношения.

Целостность формы

Целостность формы — понятие, родившееся в сфере искусства, для которого естествен образный, метафорический язык. В художественном конструировании, лежащем как бы на стыке искусства

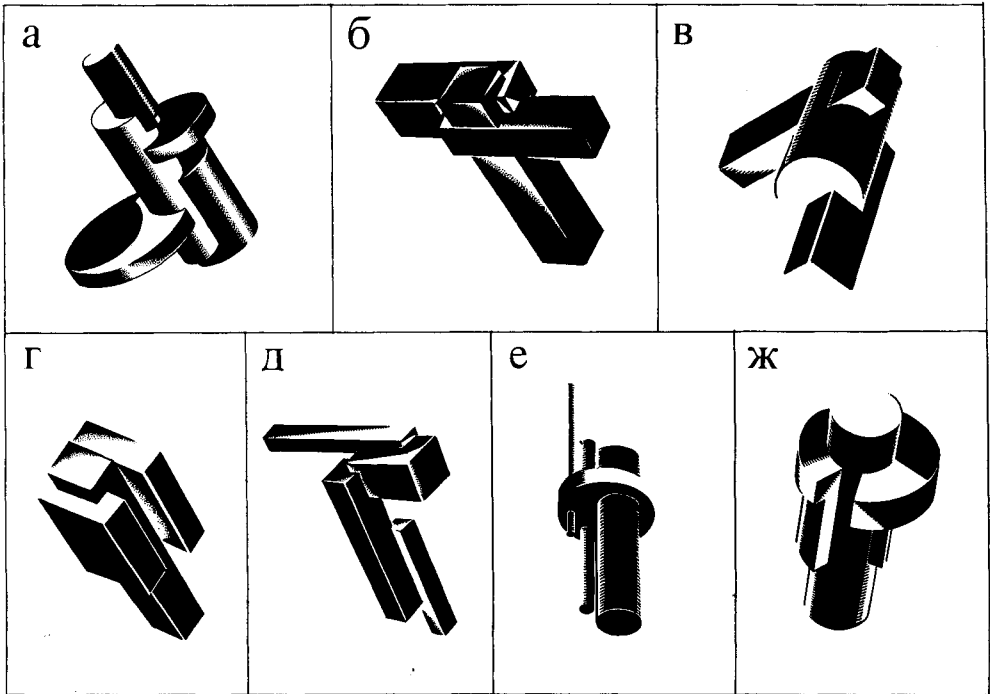


РИС. 28

и техники, целостность формы промышленного изделия отражает логику и органичность связи конструктивного решения с его композиционным воплощением. Анализ лучших станков и приборов показывает, сколь важно объединить множество конструктивных элементов не только технически (с помощью болтов, сварки и т. п.), но и композиционно, представив сложную структуру машины как гармоничную целостность. Целостность связана с другим важнейшим свойством композиции — соподчиненностью, как следствие с причиной: первая является результатом умелого, основанного на соблюдении закономерностей соподчинения элементов.

Любая композиция может рассматриваться как определенная система, основанная на соподчинении элементов главных, менее значимых и второстепенных.

На рис. 28 показаны различные проявления целостности технических форм по Я. Г. Чернихову, который в своей нестарейшей книге [107] весьма образно классифицировал «типы конструктивного образа» в зависимости от закономерности, принятой за основу в каждом отдельном

случае (а, в — внедрение тела в тело, сочетание только цилиндрических объемов, а также цилиндрических объемов и параллелепипедов; б, д — тоже внедрение тела в тело, но взаимодействуют только параллелепипеды; г, ж — охват тела телом; е — сквозное прохождение одного тела через другое*). Прибегая к условным композиционным моделям, Я. Г. Чернихов находит точное выражение связей, на которых строится соподчинение.

Главная особенность здесь — это органичность соединения элементов формы, *соподчиненность*, без которой не существует и целостности. Реальные технические объекты нередко лишены этого важнейшего качества композиции: объемы состыкованы чисто механически, и, отсоединяя ту или иную часть, трудно уловить, каким же было исходное целое. А попробуйте вынуть хоть один из элементов в показанных на рис. 28 моделях, стронуть его с места — соподчиненность исчезнет, целостность нарушится.

* Взяты лишь отдельные примеры из указанного труда. Терминология по Чернихову.

Попробуем проанализировать на условных моделях, что же происходит с композицией из нескольких элементов системы при изменении отношений между ними и в результате пространственных усложнений в самой системе (рис. 29, а—г). Модель *а* состоит из трех основных наиболее активных элементов 1, 2, 3 и двух композиционно второстепенных 4 и 5, объединяющих основные и служащих для них подиумом и фоном. Размерные отношения основных элементов и их расположение на модели *а* представляются случайными. Не совсем ясно здесь взаимодействие элемента 2 с элементами 1 и 3: к какому из них композиционно тяготеет элемент 2? Кажется, что он великоват для данного места. Великоват именно по данной композиции, из-за чего пространство, ограниченное элементами 1, 3 и 4, слишком обособленно, зажато и не служит активным компонентом этой композиции.

Вариант *б*, несмотря на небольшие изменения, во многом предпочтительнее с точки зрения целостности формы. Элемент 2 уменьшился и стал гораздо более соподчинен элементу 1. При этом выросла роль пространства позади—теперь оно свободнее раскрыто вовне и, как говорят архитекторы, «дышит».

В варианте *в* значительно усложнена форма элемента 3. Это сразу ослабило композиционную роль элемента 2: в подобной сложной трактовке формы основное внимание привлекает к себе элемент 3, тем более что усложнилась здесь и форма подиума (элемент 5). В модели *в* роль элемента 2 стала противоречивой. По месту в композиции он как будто претендует на главную роль, но даже если, конкурируя с элементом 3, усложнить форму элемента 2, модель *в* не произведет того впечатления целостности, наличие которой трудно оспаривать у модели *б*. Как же быть, если по каким-либо соображениям элемент 3 все же должен получить усложненную форму? Как вернуть в этой ситуации целостность всей ОПС? Нужно попытаться сделать главенствующей композиционную роль элемента 2. Однако это очень не просто. Потребуется весьма тонкие преобразования. Если воспользоваться шахматной терминологией, то можно сказать, что речь идет о сложнейшем эндшпиле. И это действительно так. Пе-

реместим элемент 2 ближе к элементу 3, как бы к самому его подножию (см. рис. 29, г). Преобразуем и подиум (элемент 5), создав выступ, который фиксировал бы положение элемента 2 и тем самым придавал ему большую значимость: он как бы вынесен вперед, ведет за собой элемент 3, берет над ним своего рода композиционное шефство. И все же для того, чтобы он стал главным элементом композиции в модели г, главным по отношению ко *всем остальным*, он должен стать остро контрастным к ним, так как иначе малое не сможет подчинить себе большое. Именно таким сложным, ажурным, необычным и стал элемент 2 на модели г, отобрав пальму композиционного первенства у элемента 3, подчинив его себе и усилив звучание всей композиции.

В дизайнерских решениях самых разнообразных объектов часто приходится сталкиваться с проблемой соподчинения элементов композиции. На рис. 29, д, ж показан аттракцион-тренажер с имитацией действий водителя автомобиля в сложных дорожных условиях. Эти модели отличаются в основном расположением монетоприемника. В первом случае (*д*) он находится в специальной колонке справа от водителя, а во втором (*ж*)—вкомпонован непосредственно в панель управления. Это показано на более крупном изображении детали пульты управления (*е*). В первом случае ОПС усложнена, а во втором значительно упростилась. Какое решение правильнее? Эргономически предпочтительно иметь нижнюю зону более свободной, т. е. расположение монетоприемника непосредственно на панели управления оправдано. Однако в композиции модели *д* есть некоторая доля той особой затейливости, игры, когда иной раз стоит поступиться другими условиями. Благодаря координации наклонных плоскостей колонка монетоприемника композиционно уравновешивает водительское кресло—ведь второго кресла (для пассажира) здесь нет.

Экспериментальные исследования психофизиологов показали, что при одностороннем понимании функции упускается из виду *гармоничная* целостность сложной системы [28, 50, 65] и именно ее отсутствие серьезно затрудняет работу оператора. Технический прогресс с каждым годом обогащает и по-своему услож-

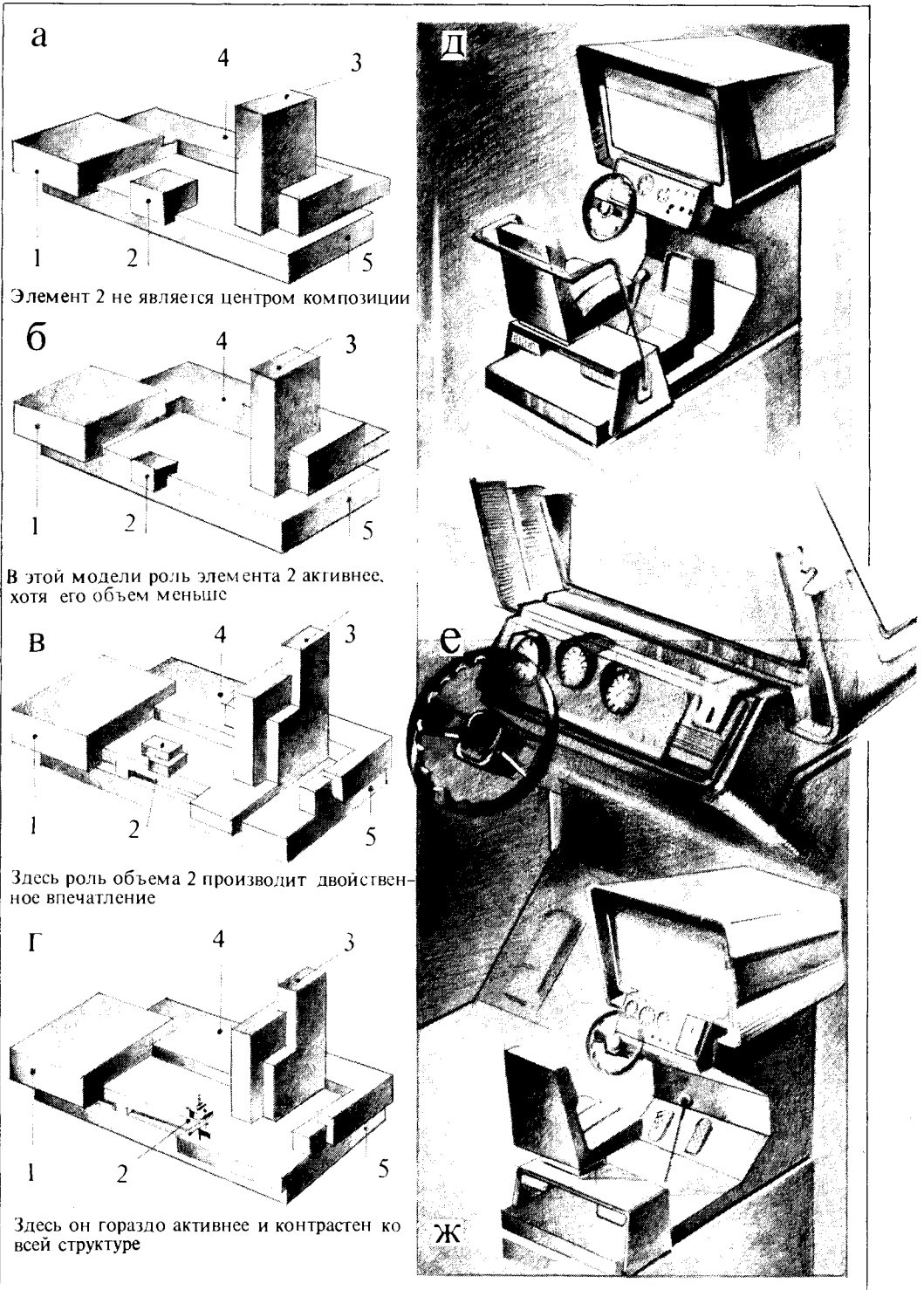


РИС. 29

няет формы общения человека с техникой. Особенности восприятия многоэлементных композиций ставят перед психологами, инженерами и дизайнерами немало задач, одна из которых — и отнюдь не самая простая — обеспечение композиционной целостности, так как во многих случаях именно она определяет надежность функционирования всей системы человек — машина.

В работе над композицией сложного в объемно-пространственном отношении станка или машины проектировщику приходится так или иначе иметь дело с конкретной системой элементов и связей и, таким образом, искать оптимальную их соподчиненность, оптимальный характер связей. *Организация формы становится тем более сложной задачей, чем сложнее пространственные связи между основными формообразующими элементами и чем сложнее форма самих элементов.*

Степень сложности пространственных связей и формы отдельных элементов в конечном счете может рассматриваться как определенное количество несмысловой — структурной — информации о данной композиции. Для расшифровки композиционного принципа организации формы нужно приложить определенные усилия. Быстрота восприятия во многом зависит от логичности и ясности пространственных связей такой системы. В самом общем виде эту реакцию можно определить, видимо, как способность преломлять в сознании, расшифровывать характер взаимодействия всех частей, всех элементов формы. Их отношение между собой и вызывает положительную или отрицательную реакцию. Очевидно, что логичность и ясность пространственных связей, особенно в открытых сложных технических структурах, во многом зависят не столько от чисто формальных признаков (хотя и это, конечно, важно), сколько от логики конструктивных связей. Плохо скомпонованный механизм неизбежно утрачивает и долю композиционной целостности.

Особенностью восприятия формы в технике является ее воздействие на человека в процессе утилитарного потребления изделия, работы. *Акт восприятия выступает главным образом как сопутствующий действию процесс, как органическая часть самого действия.*

Станок может казаться гармоничным и весьма привлекательным, но если форма ущербна с позиций удобства эксплуатации станка, она непременно будет критически переосмыслена в процессе работы. То же в полной мере относится и к изделиям культурно-бытового назначения.

В последние годы все чаще делаются попытки научного обоснования явления целостности формы, вообще феномена гармонии, через особенности нашего восприятия. Существует немало различных теоретических посылок. Так, некоторые исследователи в области инженерной психологии, например Б. Ф. Ломов, В. А. Ганзен, П. А. Кудин [28], считают, что оценка единства композиции происходит практически мгновенно. Отсюда их вывод, что анализ композиции фактически не производится. Но когда эти теоретические положения приходится применять на практике, в том числе при организации сложнейших форм техники, убеждаешься, что, при всей правильности исходных положений, они, видимо, нуждаются в некоторых уточнениях. Речь идет прежде всего о временном аспекте восприятия сложных технических форм, имеющем непосредственное отношение к практике конструирования многих станков и машин, сложных по объемно-пространственной структуре. В самом деле, первое впечатление от конкретной композиции выливается в ту или иную оценочную реакцию. Получив и тут же переработав определенную информацию, мы оцениваем форму. Но опыт показывает, что эта первая оценка далеко не всегда бывает точной. При мгновенном восприятии даже высокоорганизованной формы осознание ее гармоничной целостности словно размыто в контурах. Кроме того, многое зависит от характера конкретной композиции, как правильно замечают сами упомянутые выше исследователи. Количество воспринятой информации, степень ее сложности, а главное — степень целостности композиции в значительной мере определяют четкость, полноту и объективность оценки формы вещи.

Когда объектом восприятия является предмет с элементарно простой формой, мы действительно способны почти сразу оценить ее целостность. Но если форма предмета состоит из многих элементов, к

тому же сложно организованных, то получаемый при ее восприятии сигнал не носит столь четкого характера. Даже довольно подготовленный человек не сможет мгновенно оценить целостность композиции сложной объемно-пространственной структуры, построенной на ряде закономерностей (если, разумеется, понимать под такой оценкой объективный и законченный вывод). *Мозг не в состоянии в одно мгновение переработать слишком большое количество сложнейшей композиционной информации.* По-видимому, роль, которую играет в этом процессе *степень* гармонического совершенства формы, особенно велика. Одно дело, когда объект восприятия — предмет с полным отсутствием целостности, т. е. с такими нарушениями всех закономерностей композиции, активность которых не меньше, чем активность организованной формы. И совсем иное дело — форма, в основе гармонизованная, но имеющая ряд частных, хотя и неприятных погрешностей, которые бывает нелегко выявить даже в ходе тщательного анализа. Таким образом, утверждение о способности человека мгновенно оценивать композицию справедливо, по-видимому, не для всех случаев.

Некоторые исследователи склоняются к тому, что главным в механизме восприятия служит способность человека подсознательно анализировать форму, видеть одновременно как бы два ее изображения — негативное и позитивное. Если видимая нами форма вещи носит явно негативный характер, мы подсознательно начинаем строить позитив. Может быть, это сравнение и позволяет вскрывать причины дисгармонии? Если перед нами композиционно целостный объект, то и в этом случае, пытаясь оценить его форму, мы сознательно или подсознательно соотносим его с когда-то виденными аналогами либо с возникающим у нас собственным представлением об идеале (что также характерно для специалистов). В зависимости от способности воссоздать этот идеал в подробностях специалист может увидеть даже незначительные нарушения гармонии.

Дальнейшее изучение механизма восприятия формы необходимо и в теоретическом и в практическом планах, так как помогает раскрыть сущность профессиональной интуиции.

Соподчиненность элементов

Итак, главным, своего рода синтезирующим качеством композиции является гармоничная целостность формы, которая возникает лишь в результате особого соподчинения всех частей целого. Но гармоничное соподчинение элементов формы не есть непосредственное следствие (механический результат) конструктивных связей даже при достаточно логичном решении конструкции. В основе такого соподчинения всегда лежит *закономерность или ряд закономерностей композиции*, отступление от которых, как правило, приводит к частичной или полной дезорганизации формы.

При отсутствии соподчиненности важнейших элементов полученное целое не радует. В некоторых моделях металлорежущих станков, например, этот недостаток проявляется чаще всего в том, что по линиям примыканий крупных формообразующие части как бы отслаиваются одна от другой, поскольку отсутствует их органическая взаимосвязь, спаянность, когда ни один элемент композиции нельзя ни стронуть, не изменить, чтобы не нарушить целостности. Это не значит, что, скажем, станину следует конструировать обязательно как моноблок, но зрительно она не должна разваливаться, словно непрочное сооружение из деревянных кубиков. Порой кажется, что отсутствие связей, о которых идет речь, у ряда новых станков закономерно и оправдано, поскольку вызвано новыми приемами конструирования, в частности унификацией и агрегатированием. Действительно, достижение высокой композиционной целостности при образовании рядов машин на основе унификации пока не всегда удается. Для каких-то вариантов ряда сочетание элементов приводит к нарушениям композиционной основы машины. Правильно ли, однако, развивать прогрессивные приемы конструирования в ущерб важнейшим свойствам композиции? Вероятно, нет. *Необходимо искать приемлемые компромиссы.*

Соподчинение элементов сложного в пространственном отношении станка, где так важно взаимопроникновение и непосредственная связь, во многом отличается от соподчинения элементов лицевой панели прибора, где все связывает и соподчи-

няет прежде всего фон—сама панель. Если свести фон на нет, исчезнет и важное связующее начало композиции. Тесно, почти впритык расположенные окошки шкал, тумблеры, ручки и прочая разнородная масса деталей перестанут восприниматься как композиционное целое. Не менее важно и то, как выполнены обрамления шкал. Если тяжеловесные и грубые обрамления забивают свободную часть фона, невозможно говорить о соподчинении частей, ибо ни одна деталь не считается ни с фоном, ни со своими «соседями». Для достижения соподчиненности элементов динамичной формы особенно велика роль координации главных формообразующих линий, их характера, сопряжений, переходов в местах примыкания различных частей и т. п. В этом можно убедиться на анализе формы мотоцикла—динамичная форма особенно чутка к нарушениям композиционных связей между ее элементами. Здесь зрительно фиксируются даже, казалось бы, незначительные нарушения в их координации. На рис. 30,а показан легкий мотоцикл с объемом цилиндра 90 см³. Конечно, в кругу других условий композиция могла бы развиваться иначе, как, например, на схемах рис. 30,б—г, но всегда должен соблюдаться определенный принцип развития каждой из форм. В данном случае нас интересует композиция на рис. 30,а. Проследим, насколько закономерно сочетаются между собой ее элементы.

Характер соподчинения определяется в основном назначением предмета и его конструкцией. В форме строгального станка, например, взаимное перемещение стола и балки с суппортом задает конструктивную основу, в которой главные формообразующие элементы завязаны горизонтальными и вертикальными прямыми—это целые системы пересечений, основанных на прямых углах. У мотоцикла иная объемно-пространственная структура. Его форма словно соткана из множества взаимодействующих лекальных кривых и циркульных линий—контуров надколесных щитков, бензобака, двигателя и т. д. У мощных мотоциклов характер этих линий более спокойный, чем у легких, но и там решающую роль играют контурные линии; не столь острохарактерные, они, однако, имеют важное формообразующее значение.

Проследим, как соподчинены главные элементы в рассматриваемой машине. Отметим основные формообразующие линии на отдельных участках контура цифрами 1-1, 2-2, 3-3 и т. д. в порядке их значимости в композиции (рис. 30,д). Каждый из этих участков принадлежит лишь одному элементу композиции. Так, 1-1—это верхний контур заднего крыла; 3-3—линия ребра, образуемого пересечением двух сферических поверхностей бензобака (хотя эта линия не лежит в вертикальной плоскости, которая может быть проведена через линии 1-1, 2-2, 4-4, она играет большую роль в композиции, пространственно продолжая их). Теперь вынесем линии значимых участков контура отдельно и проследим их связи с соседними формообразующими.

Нетрудно заметить, что взаимодействуют они не случайно, а по-своему закономерно. В самом деле, линия 1-1 не обрывается неожиданно—ее движение развивается сразу по нескольким направлениям. Оно подхвачено линиями 2-2, 3-3, 4-4, так что крыло и бензобак крепко связаны этими сквозными формообразующими (рис. 30,ж).

Подчеркивая индивидуальный характер формы, своеобразно взаимодействуют также линии седла и бензобака. Особенно характерна линия, разделяющая темную и светлую части седла и композиционно связанная с контуром молдинга (6-6 и 21-21, 7-7 и 22-22 на рис. 30,д). Линии 5-5—нижний контур седла, 3-3—грань бензобака и далее по низу фары сливаются в единый плавный контур 1-1, проходящий через всю машину (рис. 30, д, з).

Выхлопная труба тоже играет в композиции немалую роль—ведь эта протяженная форма подчеркивает движение машины. Ось трубы 15-15 почти незаметно, но плавно изогнута (рис. 30,д). Линия трубы хорошо поддерживает в композиции главную формообразующую 1-1. Оба надколесных щитка тоже построены не на параллельных линиях—их контуры очерчены из разных центров. Это особенно заметно у переднего щитка, целиком работающего на силуэт (линии 19-19 и 20-20 на рис. 30,д).

Дизайнер точно находит каждую из этих линий, тонко чувствуя их движение и характер. Проследим это на отдельных фрагментах композиции (рис. 30,е—з),

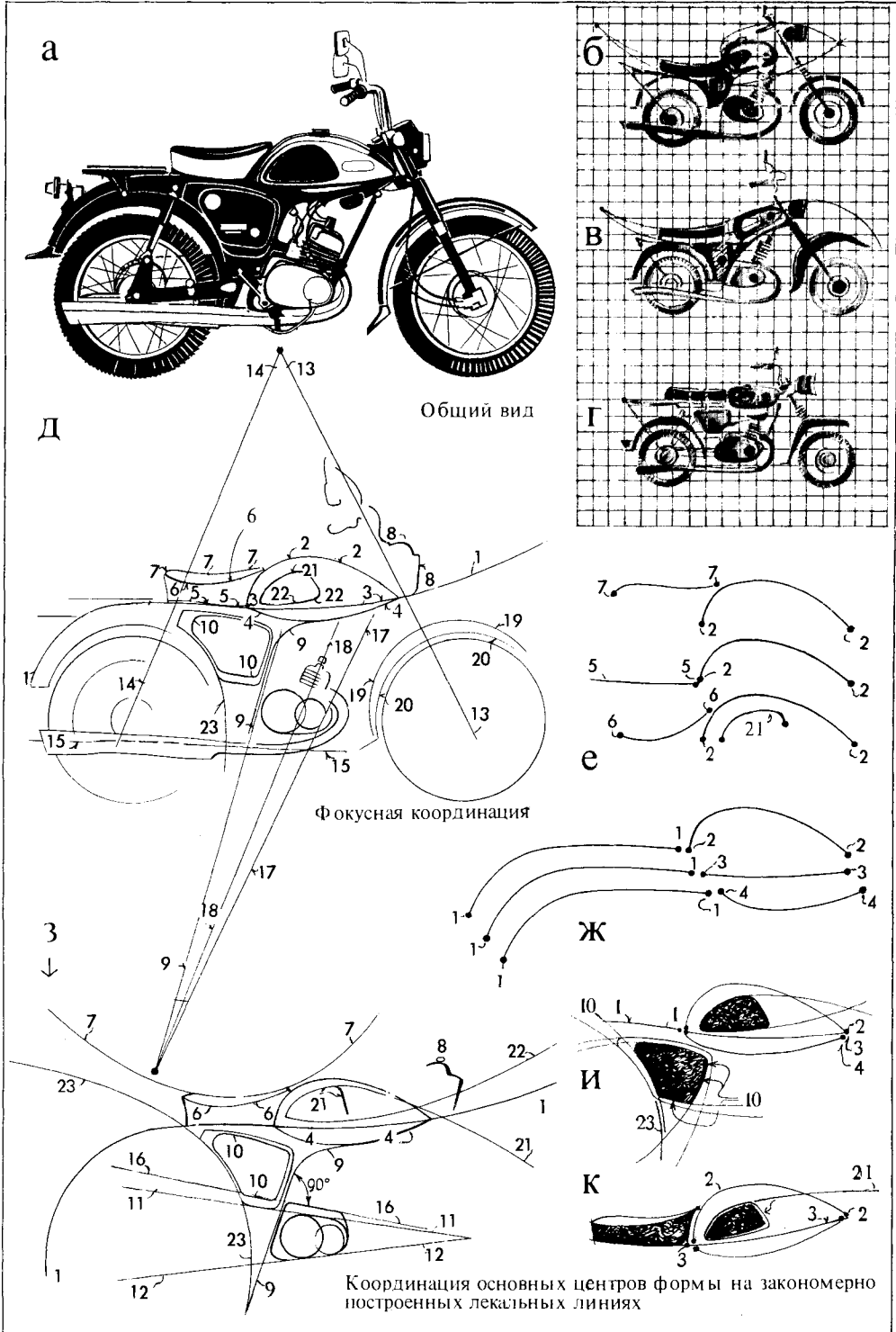


РИС. 30

где условно отброшено все окружающее. Вот фрагмент *е*: группа линий словно своеобразные всплески, свободные и легкие, где одна поддерживает другую. Кажется, все так естественно, точно возникло само собой. Но попробуйте изменить движение хотя бы одной из линий, и вы тут же убедитесь, что сделать это невозможно, не нарушив соподчиненности сразу нескольких элементов формы.

Если рассмотреть связи этой части с линиями *1-1* и *9-9* (рис. 30, *д*), а затем переход к *4-4* (низ бензобака) (рис. 30, *ж*), то выявится активная организующая роль линий *1-1* и *9-9* в композиции. Линия контура по *9-9* (рис. 30, *д*), начинаясь снизу от двигателя с сильным наклоном вперед по ходу машины, а затем круто и напряженно поворачивая, переходит в нижнюю образующую бензобака (линия *3-3* является, таким образом, участком общей линии *1-1*); это активное движение не кончается здесь, но подхватывается линией низа фары, которая, переходя в контур *8-8*, как бы завершает стремительное движение от начала *1-1* через *3-3* и от *9-9* через *4-4*. Линии контура машины, работающие на силуэт, композиционно дополняются линиями элементов внутри контура. Это и линии *21-21*, *22-22*, и весь замкнутый контур *10-10*, и ряд других (рис. 30, *д*, *и*).

Соподчиненность элементов формы благодаря точному взаимодействию формообразующих линий проявляется во всем. Контурная линия одного элемента, точно развиваясь, продолжается в линии другого — происходит своеобразное *перетекание* основных формообразующих. Это достигается и рядом других приемов. Обратимся к некоторым из них.

В композициях, аналогичных рассматриваемой, т. е. с преобладанием пластичных, плавно изгибающихся, «живых» контуров, особую роль играют и немногие прямые линии. Они служат важным организующим, как бы цементирующим началом композиции — без них она может рассыпаться. При этом активны не только «реальные» прямые, но также мысленно прослеживаемые оси, например оси цилиндра двигателя *18-18*, ось рулевой колонки *13-13* и др. В данной композиции особенно важна роль пучка сходящихся в одной точке прямых по *9-9*, *18-18* и *17-17* как бы в ответ прямым, сходящимся уже не к низу, а к верху по

осям *14-14* и *13-13*. Скоординированы и линии *11-11*, *12-12*, *16-16* (рис. 30, *з*).

Схождение прямых вниз, хотя точка схода находится вне корпуса машины, хорошо ощущается. Если хотя бы одну из этого пучка линий заметно направить не в общую точку схода, нарушится соподчиненность элементов формы корпуса, двигателя и поддерживающего его тяжа (а через этот тяж и верхней части машины).

Координация наклонных прямых, если их много в композиции, особо важна с точки зрения целостности. Иногда это координация с помощью одной общей точки пересечения, которая может находиться в пределах формы или вне ее. В других случаях таких точек схождения может быть несколько. Когда ряд важных формообразующих сходятся в одной условной точке, мы ощущаем, как что-то незримо организует всю композицию. И, наоборот, если, например, две важные наклонные пересекаются, а третья (или несколько линий) не скоординирована с ними, соподчиненность элементов будет неполной. В этих случаях особенно неприятны даже не столько явно не скоординированные наклоны, сколько расхождения, которые глаз воспринимает как случайные ошибки. Это явление напоминает ошибки в построении перспективы, когда важная линия случайно не попадает в общую точку схода и тем самым дезорганизует всю форму.

На рис. 30, *з* хорошо видно, как связаны в композиции дверца (контур *10-10*), проштамповка под дверцу (часть контура ее идет по *23-23*) и блок двигателя. Верхний обрез литья блока по линии *16-16* совпадает с линией нижней части дверцы контура *10-10*, а линия, перпендикулярная к *16-16*, хорошо связывает обе рассматриваемые детали. Обратите внимание, как интересно скоординированы замкнутые, «островные» конфигурации молдинга, седла и дверцы. Здесь свои четкие подсистемы нескольких элементов (рис. 30, *и*, *к*).

Анализ убеждает, что форма этого мотоцикла композиционно построена с профессиональным знанием дела, что не допущено ничего случайного, противоречащего лежащим в основе закономерностям.

Есть смысл проанализировать теперь форму другого, более мощного мотоцик-

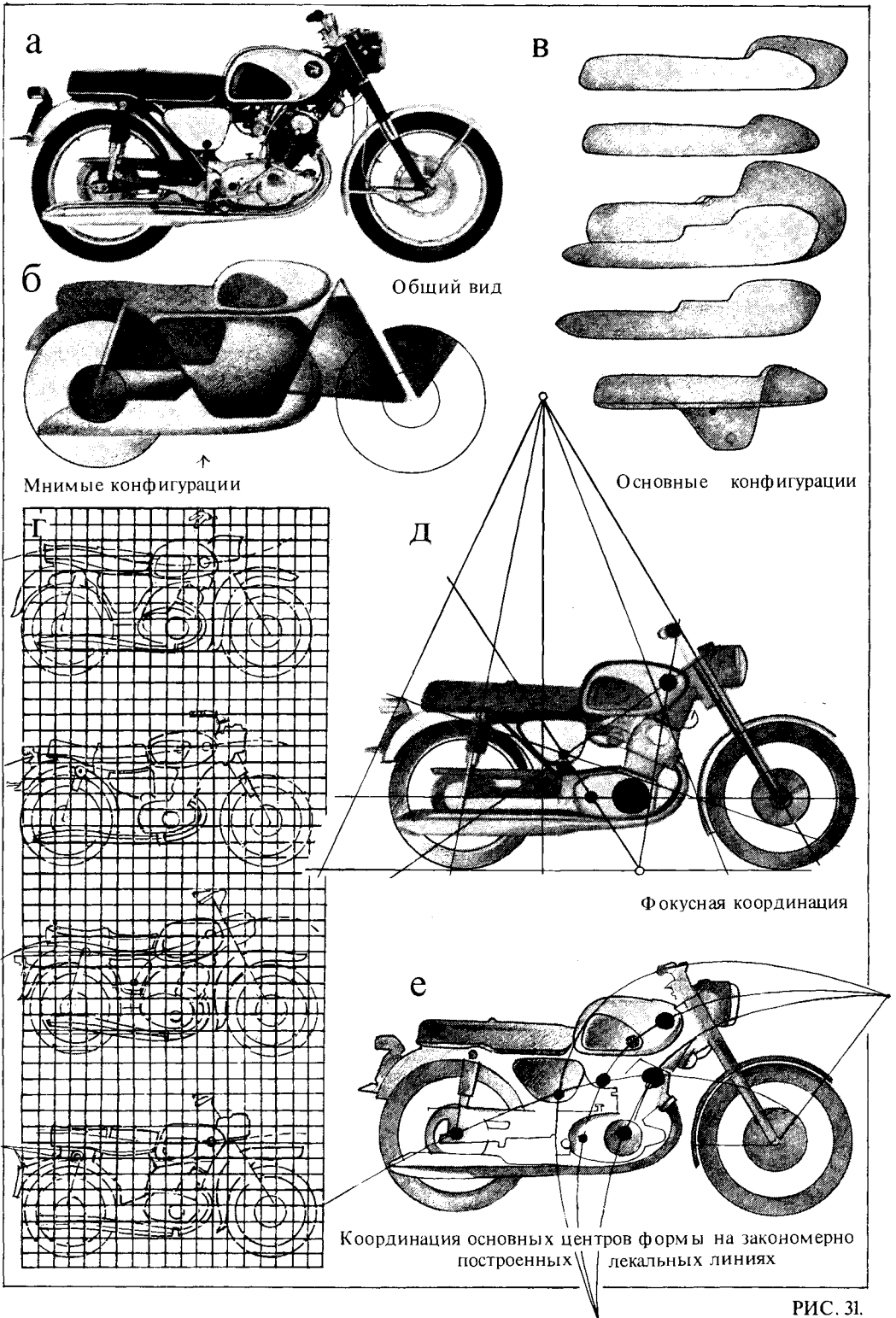


РИС. 31.

ла, чтобы выявить, как изменяется вся система соподчинения элементов с изменением основных эксплуатационных параметров машины. На рис. 31,а общий вид этого мотоцикла. Здесь заметно уплотнилась вся структура — просветы в ней стали значительно меньше, а вместе с этим изменилась и общая трактовка самого строя формы. В отличие от модели на рис. 30 эта форма имеет четко выраженные общие горизонтали, которые композиционно связывают всю форму (рис. 31,а, б). Соподчинение групп основных формообразующих элементов представлено своеобразной визуальной системой на том же рис. 31,б. Конечно, связь линий и «пятен», работающих на силуэт, здесь читается не столь активно, часть из них воспринимается как *мнимые* продолжения и все же прочитывается, образуя систему соподчинения фигур, включающих в свои контуры различные детали машины.

Визуально прослеживаются и отдельные группы основных конфигураций (рис. 31,г). Здесь глаз как бы сам формирует их из «действительного» и «мнимого». Один контур словно перетекает в контур другого элемента, и какую бы группу их мы ни выделяли, она всякий раз вписывается в общую конфигурацию.

Если таким же образом проанализировать ряд других известных моделей подобного класса с точки зрения их целостности (рис. 31,е), то можно заметить, что при всем различии характера формы соподчинение элементов приобретает значение закономерности. В рассматриваемой модели седло, бак, выхлопные трубы, крылья, молдинги, форма и расположение фары и все другие элементы строго координированы и по конфигурациям (рис. 31,б, г), и по расположению важнейших композиционных центров (рис. 31,д, е). Любопытно, что координация этих важнейших центров как бы

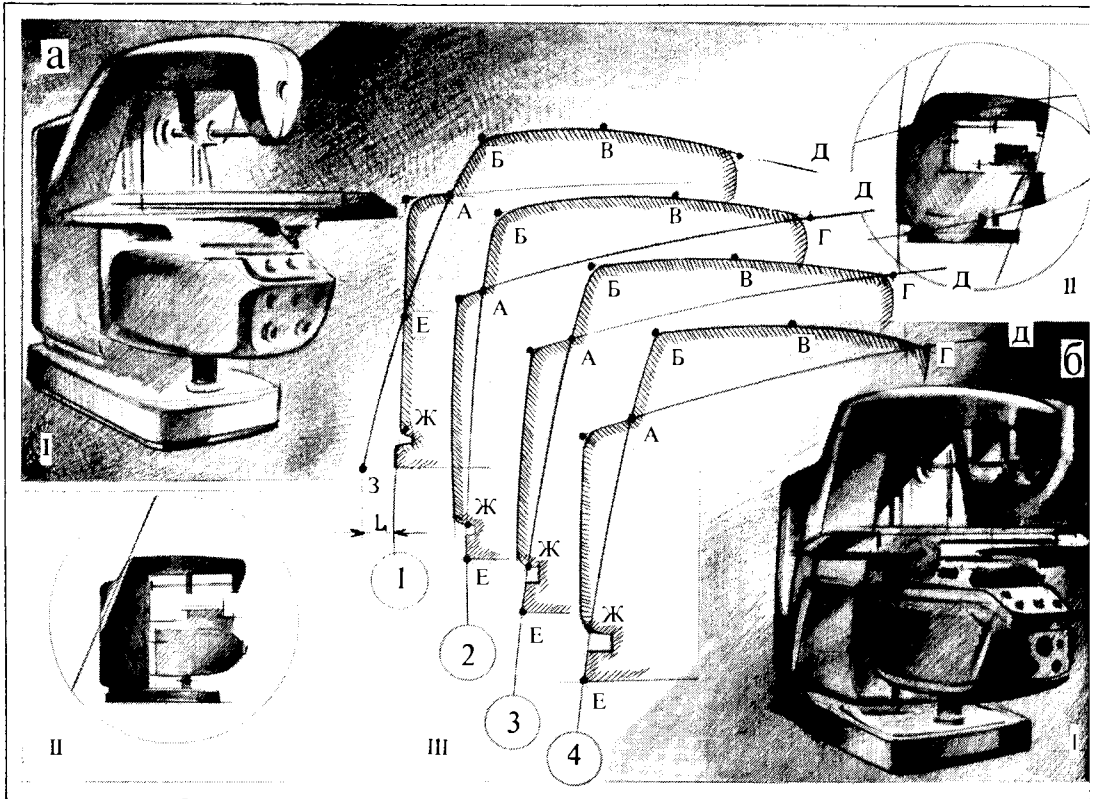


РИС. 32

дублируется двумя системами построения—системой фокусной координации (рис. 31,д) и системой важнейших локальных формообразующих линий (рис. 31,е)*. В целом же форма этого мощного дорожного мотоцикла строится с расчетом на впечатление его максимальной устойчивости, в том числе и с сидящими людьми.

Как мы видим из примеров анализа, соподчиненность элементов во многом определяет уровень организации формы. Однако нет ли тут натяжек, искусственных систем координации элементов, навязываемых форме в ходе анализа? Подобные вопросы обычно возникают, а потому необходим ясный ответ. Если какие-то из подсистем соподчиненности и

не запрограммированы проектировщиком, то только в том смысле, что каждая в основе своей строго закономерная система отношений элементов получает развитие одновременно по многим направлениям, порою даже не до конца осознаваемым проектантами в ходе разработки, но реально существующим. Такие системы работают уже как бы сами—они ведут за собой, и, анализируя форму, мы будем обнаруживать еще более глубокие связи. *Высокий уровень соподчиненности основных элементов композиции проявляется во множестве подсистем, будь то оси, главные криволинейные контуры, тональные и цветовые подсистемы и т. д.* Связи одних только темных кружков и центров в рассмотренном нами примере (рис. 31,е) тоже важная организующая подсистема. Существование таких связей и составляет важнейшую особенность высокоорганизованной формы.

* В данном случае автор использует материал анализа, выполненного Г. Ю. Сомовым [86].

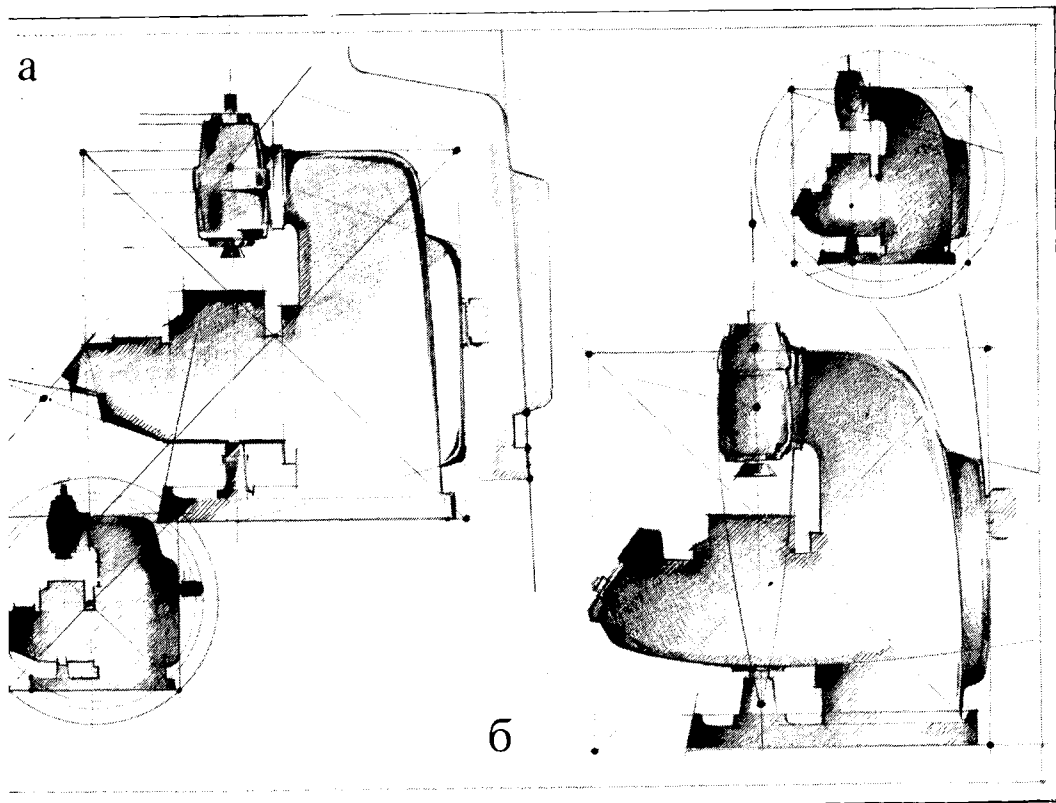


РИС. 33.

Зависимость целостности формы от координации основных формообразующих линий наглядно проявляется у некоторых металлорежущих станков, в первую очередь у тех, форма которых непосредственно выражает усилия работающей конструкции. В этом отношении показательны, например, фрезерные станки, так как режущий инструмент у них подан к обрабатываемой детали консолью, связанной с колонной, а стол и его опорная часть, в свою очередь, далеко вынесены вперед. Здесь закономерности координации контурных линий, отражающие переходы от одной важнейшей части станка к другой, во многом определяют целостность его формы, а в конечном счете эстетический уровень решения.

Разумеется, нарушение подобных закономерностей непосредственно может и не сказываться на работе станка, но его эстетические качества резко снижаются. Особенно важны все места переходов основных контурных линий лекальных формообразующих.

На рис. 32,а горизонтально-фрезерный станок. Обычная, традиционная форма. Кажется, в ней нет погрешностей. Однако, присмотревшись внимательно, можно заметить нарушение закономерности в построении важной формообразующей линии по контуру тыльной части 1 (рис. 32,а, поз. III). На участке А-Е активного наклона нет — ведь снаружи здесь не наклонная плоскость, а вертикаль, но зато видимый участок А-Б имеет очень активный наклон, и глаз в подобных ситуациях прочитывает мнимое продолжение линии А-Б, т. е. отмечает ее движение дальше, за вертикаль, по наклонной Е-З. Но будет ли иметь какое-либо значение точка З, если она лежит за пределами станка? Будет — это проверено опытом: подобные визуальные нарушения всегда неприятны, особенно в силуэте II (рис. 32,а), и наш глаз отмечает что-то неладное в строении формы. Конечно, компоновка станка не всегда позволяет идеально согласовать между собой все формообразующие линии, и все же у проектировщика обычно есть возможность откорректировать сопряжения и переходы (см. силуэты 2, 3, 4 на рис. 32,а, поз. III). Эти формообразующие достаточно разные, но главное, что активный наклон тыльной стороны

во всех трех случаях здесь находит визуальную опору в точке Е основания станка.

На поз. I (рис. 32,б) показано, как будет восприниматься такой скоординированный в тыльной части горизонтально-фрезерный станок. В этих случаях, как видно на поз. II (рис. 32,б), координация силуэта станка необходима.

У вертикально-фрезерных станков на рис. 33,а, б основные контурные линии скоординированы между собой. Их общая композиция (отношения объемов, характер формы и пр.) достаточно индивидуальна. Характер формы первого станка определяется сочетанием участков прямых контурных линий с небольшими участками лекальных, а у второго станка лекальные формообразующие преобладают. Однако в обоих случаях благодаря координации всех участков контуров ничто не нарушает восприятия формы как целостной, что особенно хорошо видно на силуэтных изображениях. Для станков такой богатой, сложной композиции всегда есть смысл на стадии их компоновки поискать общий принцип гармонизации формы, развить те существенные закономерности, которые объективно может предоставить нам их техническая структура.

Активным дополнительным средством достижения соподчиненности элементов композиции является их объединение цветом (об этом специально говорится ниже). Существует немало различных приемов. В одних случаях используется общая цветовая конфигурация — единое цветовое поле, которое и объединяет разнородные элементы. В других это визуально подчеркнута линейная цветовая коммуникация — своего рода цветовой каркас, связывающий разрозненные части машины. В третьих это прием «мечения» разных элементов системы своим цветом, который создает связь даже между элементами, непосредственно не соседствующими друг с другом.

Итак, целостность формы и соподчиненность ее элементов связаны между собой, как следствие с причиной. Если почему-либо не удастся соподчинить основные элементы и возникают серьезные композиционные противоречия между их формой и характером связей между ними, достижение целостности становится весьма проблематичным.

Композиционное равновесие

Важным свойством композиции является равновесие формы — такое ее состояние, при котором все элементы сбалансированы между собой. Композиционное равновесие не означает простого равенства величин. Оно зависит от распределения основных масс композиции относительно ее центра* и, таким образом, связано с характером организации пространства, пропорциями, расположением главной (если она имеется), и второстепенных осей, пластикой формы, цветовыми и тональными отношениями отдельных частей между собой и с целым.

Что касается предметов с высоким расположением центра тяжести относительно опоры, то здесь согласование в расположении центра тяжести и центра композиции может иметь решающее значение для достижения композиционного равновесия. В отдельных случаях, когда отношения между массой и опорой выражены особенно остро, например когда развитой объем держится на одной относительно тонкой опоре, несовпадение центра композиции с центром тяжести приводит к неприятному зрительному ощущению нарушения равновесия всей формы, даже если физическое равновесие обеспечено благодаря крупным сечениям элементов или прочному креплению основания. Вообще негативные явления, связанные с несовпадением физического центра тяжести с центром композиционным, в технике распространены довольно широко. Объект фактически вполне устойчив, но рассогласование между действительным его состоянием и визуальной информацией о нем негативно сказывается на восприятии. Это проявляется в форме самых различных объектов.

Композиционное равновесие по-разному проявляется в симметричных и асимметричных формах. Симметрию нередко трактуют как синоним равновесия, считая, что симметричная форма всегда композиционно уравновешена. Это неверно — симметрия еще не гарантирует ком-

позиционной уравновешенности. В результате диспропорции частей и целого, их явной несомасштабности даже симметричная форма становится зрительно неуравновешенной. Однако несомненно, что композиционное равновесие симметричной формы достигается значительно более простыми средствами, чем формы асимметричной, так как наличие оси симметрии уже создает предпосылки композиционного равновесия.

Решая delicate, требующие развитой интуиции вопросы композиционного равновесия в технике, не обойтись без изучения богатейшего опыта искусства. Там можно найти образцы исключительно тонкого понимания и интереснейших проявлений композиционного равновесия*.

На рис. 34 справа конная статуя кондотьера Коллеони работы А. Вероккио, слева — анализ различных положений скульптуры и пьедестала (1—4). История искусств знает немало замечательных конных монументов, но этот стал своего рода вехой в развитии скульптуры.

Высокий пьедестал, решенный в строгих архитектурных формах, на нем всадник. Мощная грудь коня энергично подавалась вперед, под ней уже нет опоры. Здесь все на пределе, все на грани, еще миг — и равновесие нарушится. Острейшее выражение динамического композиционного равновесия и выделяет этот великолепный монумент среди многих, казалось бы, очень на него похожих.

Как же оно достигнуто?

Сбоку на пьедестале три колонны. Именно три, а не две и не четыре. Этим скульптор добивается, чтобы на боковой стороне, где движение всадника особенно динамично, не возникла ось симметрии. Ось не может проходить по колонне — она всегда читается между колоннами (в интерколумнии) и акцентируется фланкирующими колоннами. Если бы здесь, на боковой стороне, появилась ось, то уже одно это остановило бы движение, ибо ось симметрии сбоку, да еще подчеркнут-

* Существуют разные толкования понятия «центр композиции», однако в большинстве случаев оно трактуется как место сосредоточения основных, важнейших связей между всеми элементами. Как правило, это и смысловой центр предмета.

* Полотна великих мастеров живописи дают прекрасные примеры различного проявления композиционного равновесия. Например, в «Афинской школе» Рафаэля и целом ряде других картин смысловой центр совпадает с центром полотна и ось активно подчеркнута развитием в глубину строго симметричных архитектурных композиций, на фоне которых развивается действие.

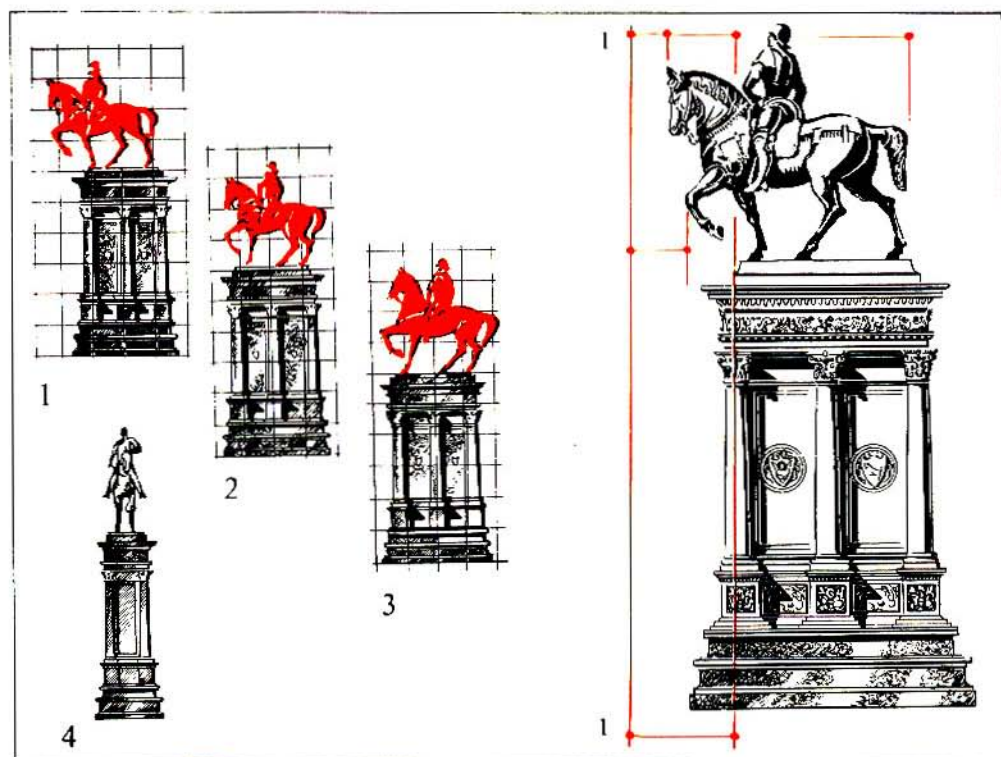


РИС. 34

то активная, противоречила бы движению всадника. Две или четыре колонны — это неизбежная ось поперек движения, его остановка, три или пять колонн — это как бы незавершенность метрического повтора колонны пьедестала, что и поддерживает движение всадника.

Особое значение для созданного скульптором динамического равновесия имеет и положение коня с всадником относительно пьедестала. Попробуем решительно переместить скульптурную группу влево (рис. 34, поз. 1). Равновесие полностью нарушилось, так как масса коня и всадника зависла, не находя опоры. А если подать коня с всадником назад (поз. 2)? Конных монументов примерно такой композиции множество, но форма при этом становится явно статичной. Если же еще больше осадить коня назад, то равновесие вновь оказывается на пределе, так как конь вот-вот вынужден будет подняться на дыбы, чтобы удержаться на пьедестале. Зато композиция вновь приобретет динамичность и напряженность, хотя совершенно иного рода, чем

у рассматриваемого монумента Вероккио. Анализируя памятник, приходишь к убеждению, что гениальный скульптор нашел крайнюю, предельную точку композиционного равновесия и что оно прекрасно связано здесь и со всей архитектурной трактовкой пьедестала, с метрическим повтором его колонн. Именно колонны задают монументу сильный вертикальный строй, который поддерживается напряженно прямой фигурой всадника.

Таким образом, вертикаль верхней части монумента композиционно как бы вырастает из вертикалей пьедестала. В этих условиях даже небольшое смещение фигуры назад или вперед нарушило бы связующую силу вертикальных осей. Если провести условную линию 1—1 и провизировать по отношению к ней основные граничные точки скульптуры и ось первой колонны (рисунок справа), то еще больше осознаешь значение того предельного равновесия, на котором основана эта композиция. Важен здесь и весь контур на силуэт. Благодаря актив-

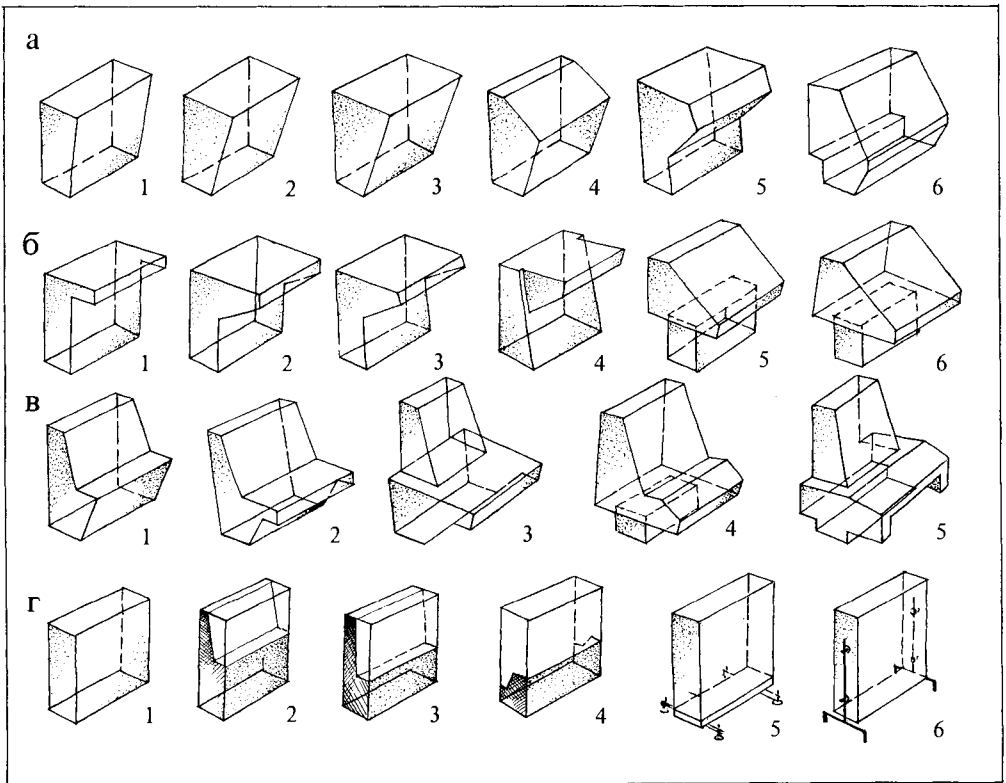


РИС. 35

ному движению контурной линии композиции приобретает острую динамичность, поддержанную метрическим шагом колонн пьедестала.

Проявления закономерностей формообразования в искусстве во многом сходны с аналогичными ситуациями в отношениях масс в технике. Всегда ли при этом принимают во внимание требования, диктуемые композиционным равновесием? Техника как будто позволяет пренебрегать им — ведь можно создать надежные анкеры или другие крепления. Но композиционное равновесие и надежность анкеров — разные вещи. Дело не в том, что тяжелая консольная часть станка, например, крепко связана с его опорой, а распределение нагрузок не дает станку опрокинуться; не в том, что пульт с вынесенной далеко вперед рабочей панелью не будет падать на оператора. Важно, чтобы форма *информировала* о взаимодействии консольно вынесенной массы с остальной частью, о характере

распределения и восприятия усилий в конструкции, появляющихся в результате бокового смещения нагрузок, т. е. форма должна быть и *зрительно устойчивой*.

Полезно проследить, как проявляются важные закономерности равновесия. Обратимся сначала к простейшим моделям (рис. 35, а—г). Модель 1 на рис. 35, а при заданной высоте h и основании s не вызывает особого беспокойства за устойчивость, хотя при таком наклоне передней стенки мы уже не очень уверены в ней. Модель 2 явно неустойчива — слишком велик вынос верхней части. Но вот мы распределили углы наклонов, как у модели 3, и глаз вновь доверяет форме, несмотря на то, что площадь верхней площадки у нее даже больше, чем у модели 1. Модель 4 еще более устойчива, и это достигнуто срезом части объема спереди. Попытка развить верхнюю обоснована — здесь вновь возникает

проблема достижения равновесия. Но у модели *б* оно вполне обеспечено.

Модель *1* на рис. 35, *б* не вызывает никакого доверия—кажется, чуть обопрись на консоль, и она упадет. Попытка достичь равновесия в модели *2* одним наклоном мало что дает, но зато координация наклонов у модели *3* приводит к зрительно более уравновешенной форме. Надежной кажется модель *4*—прием выраженного упора консоли при контрнаклоне стойки дает положительный результат. Модель *5* с развитым объемом и низкой стойкой воспринимается как почти уравновешенная, но вот парадокс: у модели *б* верхняя часть еще больше, а она при этом выглядит устойчивей, чем модель *5*: зрительная пригрузка чуть уменьшенного основания пошла на пользу.

При тех же *h* и *s*, что у модели *1* на рис. 35, *а*, ряд моделей *в* имеет свои преимущества в выражении композиционного равновесия. Даже при столь развитой верхней части, как у моделей *1* и *2* на рис. 35, *в*, глаз вполне доверяет этим формам. Модель *3* в этом отношении хуже—что-то у нее не так! Видимо, дело здесь в недостаточной скоординированности наклонов передней и тыльной частей. Модель *4* вполне надежна, хотя у нее самый грузный верх, покоящийся на том же основании. Это объясняется расположением центра тяжести: при таких пропорциях модели он расположен низко, что и придает предмету устойчивость. Модель *5*—из области вариаций на ту же тему, но что-то в ней говорит о нарушениях равновесия. Видимо, опору нужно все же чутьочку расширить и уточнить ее положение.

Что же касается ряда *1* на рис. 35, *г*, то модели *1* и *4* основаны на приеме усиления композиционного равновесия как бы искусственным путем—только с помощью тона и цвета, а также чисто пластических элементов формы. Как мы видим, они визуальное несколько упрочивают равновесие, но не радикально. При таких пропорциях модели радикальным решением следует считать введение конструктивных опор (см. модели *5* и *б*). Но это уже совершенно иные средства достижения равновесия.

Из сравнения этих моделей следует ряд выводов. Прежде всего, в рамках главных заданных параметров (*h* и *s*) мы

имеем немало возможностей достижения композиционного равновесия с помощью координации главных формообразующих плоскостей, пространственных смещений по отношению друг к другу верхней части и основания, а также путем визуального понижения центра тяжести модели. Почему визуального, а не реального? Потому, что их местоположение может и не совпадать. Если такие несовпадения невелики, то впечатление от формы будет адекватным действительному равновесию. Если же они будут существенными, то композиционное равновесие может оказаться ложным, не соответствующим действительному состоянию предмета. Именно так зачастую и бывает, и тогда приходится вводить дополнительные опоры. Но это уже негодный выход, так как предмет мог быть уравновешен и без опор, а пришлось прибегнуть к «костылям».

Если же предмету действительно требуются дополнительные опоры, то композиция должна свидетельствовать, что это не случайные подпорки, а необходимые элементы, без которых равновесие неосуществимо.

Специфически проявляются закономерности композиционного равновесия у объектов подчеркнута вертикальной формы с осевой симметрией (см. рис. 36, *а—е*). Здесь показаны условные модели, раскрывающие зависимость между физической устойчивостью и композиционным равновесием при увеличении высоты опоры. Модели *а* и *б* зрительно вполне устойчивы. Однако дальнейшее увеличение высоты опоры и ее утонение при неизменной верхней части приводят в конце концов к тому, что доверие к устойчивости формы начинает исчезать. Точно указать критический момент обычно бывает трудно—многое зависит от конкретных условий (абсолютной величины предмета, отношений отдельных частей, материала и пр.), но и на условных моделях видно, что формы с опорой, как у модели *в*, уже начинают вызывать некоторые опасения. Модель *г* явно информирует о том, что при таких соотношениях между опорой и верхней частью опора должна быть как-то закреплена и снизу, и сверху. Коснись дело конкретных объектов, а не условных моделей, то их гармония в ряду от *в* до *е* зависела бы от того, насколько удачно выражено

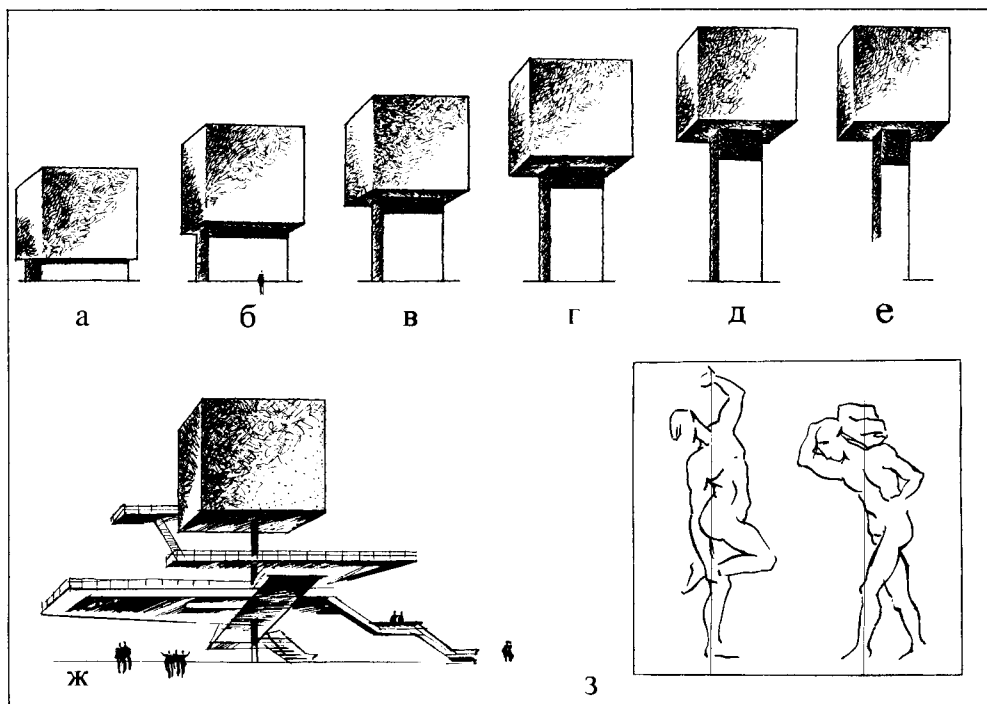


РИС. 36.

в конструкции и форме физическое равновесие. Например, у модели *ж* устойчивость достигнута использованием дополнительной легкой конструкции — обходных мостиков и лестниц.

В работе над объектами с подобной композиционной схемой — а их в технике много — задача проектировщика состоит в том, чтобы *правдиво передать в форме предмета способ достижения его физического равновесия*, поскольку для таких предметов это и будет одной из важнейших предпосылок композиционной целостности. Леонардо да Винчи в «Книге о живописи» писал, подтверждая свою мысль схематическими рисунками (рис. 36, з): «Всегда фигура, поддерживающая груз на некотором расстоянии от себя и от центральной линии своей совокупности, должна накинуть столько природного или случайного груза с противоположной стороны, чтобы получилось равновесие грузов вокруг центральной линии» [56, с. 169].

Это положение полностью относится и к предметному миру.

В открытых структурах (строительных кранах, буровых установках, экскаваторах, высоких цеховых стеллажах и т. п.) физическое равновесие — устойчивость всей конструкции — является ее важнейшим качеством и большей частью определяется расчетом. В этих случаях композиционное равновесие адекватно устойчивости.

Некоторые проявления композиционного равновесия показаны на рис. 37. Равновесие вышки для прыжков в воду (рис. 37, а) можно сравнить с устойчивостью дерева при развитой корневой системе.

Равновесие породопогрузчика с изменяемой объемно-пространственной структурой не нарушается ни в одной из точек между крайними положениями стрелы с ковшом (рис. 37, б).

Соподчинение необходимо и для элементов приборных панелей — здесь можно говорить скорее о «графическом» равновесии на плоскости (рис. 37, в).

Одностороннее консольное смещение массы, как у станка на рис. 37, г, —

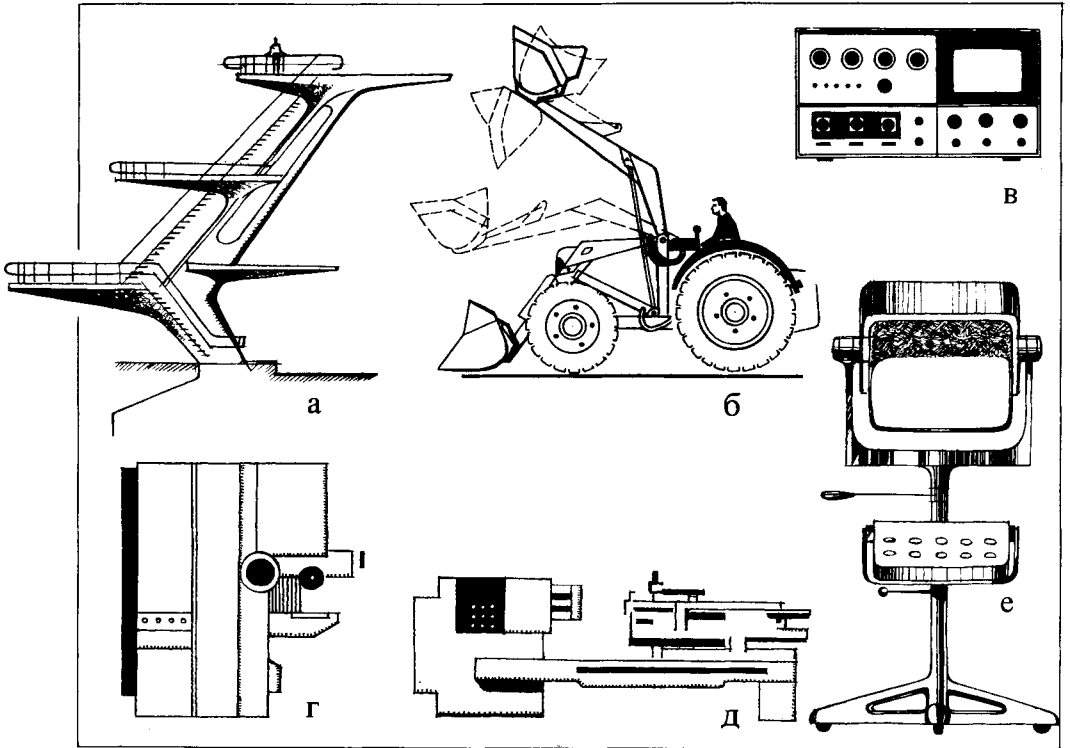


РИС. 37.

наиболее сложный случай достижения композиционного равновесия.

Композиционное равновесие токарного станка, показанного на рис. 37, д, достигнуто соподчинением элементов по форме, цвету, тону, пластике.

Что касается композиционного равновесия изделий, подобных показанному на рис. 37, е, то оно зависит от расположения центра тяжести. Размещение точек опоры должно давать информацию об устойчивости.

Симметрия

Симметрия — одно из наиболее ярких и наглядно проявляющихся свойств композиции. Это и свойство — состояние формы, и средство, с помощью которого организуется форма, и, наконец, наиболее активная закономерность композиции.

Один из известных математиков нашего времени Генрих Вейль глубоко исследовал симметрию как математическую закономерность. «Симметрия — в широ-

ком или узком смысле в зависимости от того, как вы определите значение этого понятия, — является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался и создать порядок, красоту и совершенство» [22, с. 37].

Такая трактовка симметрии, как видим, сильно отличается от обыденной, когда, говоря о симметрии здания, машины или орнамента, подразумевают под этим просто определенное повторение — отображение левого в правом, верхнего в нижнем и т. п. У Вейля же понятие симметрии поднимается до философского обобщения как выражение красоты и порядка.

Симметрия, которую человек раскрыл и осмыслил в творениях природы, становилась для него постепенно своеобразной нормой прекрасного. Он начинал сознательно использовать ее уже как средство гармоничной организации формы. Именно как средство композиции симметрия прошла длинный путь развития — от строжайшей канонизации (во многих восточных культурах) до такой свободной

трактовки (например, в эпоху Возрождения), когда следует говорить скорее о сложном композиционном равновесии при сохранении за симметрией роли организующего начала.

Для древнерусской архитектуры, например, не характерна канонизация симметрии, и многочисленные отступления словно призваны связать форму храма с природой. Натолкнув человека на мысль об использовании симметрии для организации предметных форм, природа подсказала ему и возможность отступления от строгого закона. Ведь в формах самой природы постоянно встречаются подобные отступления: одна клешня краба или рака заметно больше другой, «рисунок» зебры не повторяется на двух половинах ее тела и т. д.

Асимметрия и симметрия имеют в формах природы различную силу звучания. Как говорит Г. Вейль, «...геометризованное понятие зеркальной симметрии начинает растворяться в смутном понятии уравновешенности (нем. *Ausgewogenheit*), понятии гармонического творения...» [22].

При конструировании постоянно приходится сталкиваться с самыми различными проявлениями симметрии, в том числе и с такими, которые Вейль как математик, привыкший к точному языку математического выражения, называет *смутным понятием уравновешенности*.

Не разбирая здесь всех видов симметрии, таких, как зеркальная, центральная, плоскостная, осевая и др. (с ними читатель при желании может познакомиться в специальных трудах [22, 96, 97]), хотелось бы, однако, остановиться на таких особенностях симметрии, с которыми проектировщику приходится постоянно сталкиваться на практике и которые именно в таком аспекте мало анализировались. Прежде всего это проявления асимметрии в симметричных формах. Знание этого рода закономерностей может помочь в работе над композицией различных станков, машин и приборов.

Проявления асимметрии в симметричных формах

Абсолютной симметрии практически не существует в природе. Что касается техники, то форма станков, машин, приборов, различного оборудования, как пра-

вило, тоже имеет отступления от симметрии, вызванные условиями их функционирования, а следовательно, и особенностями конструкции.

Асимметричное начало в симметрии может развиваться весьма различно. В одних случаях это асимметрия технической структуры, не находящая отражения во внешнем облике предмета (поперечное расположение двигателя, а в соответствии с этим и остальная компоновка в некоторых моделях легковых автомобилей, асимметричное размещение различных элементов внутри прибора при симметричном решении объема и лицевой панели). У станков при общей симметричной основе формы, как правило, асимметрично расположены отдельные части механизма, органов управления и т. д.

Вот тут-то, отступая от «закона», проектировщик сразу попадает в область таких отношений частей к целому и между собой, таких особенностей соподчинения, где начинают действовать закономерности, относящиеся уже к области проявлений композиционного равновесия (уравновешенности, по Вейлю). Пока *законом* строения формы оставалась симметрия, все было относительно ясно, но очень часто техническая функция и конструкция диктуют свои условия, и что-то уже не находит отражения в строгой системе «левое — правое», «верх — низ» и т. п. Тогда перед проектировщиком (если, конечно, он видит объект проектирования и как композиционную целостность) возникает немало сложных вопросов, поскольку случайные отступления от симметрии, а тем более такие, когда форма находится на грани между симметрией и асимметрией, на практике вызывают неприятные последствия, особенно если явления композиционно не осмысливаются. Дисгармония в этих случаях может граничить с хаотичностью формы. В то же время с помощью ряда приемов можно сделать отступления от симметрии не кажущейся ошибкой при формообразовании, а скорее достоинством формы, придав ей особую выразительность и индивидуальность и *перевести из неопределенности в определенность*. Существенных отступлений от симметрии обычно стараются избегать даже квалифицированные дизайнеры, считая, что в этих случаях лучше уж перевести

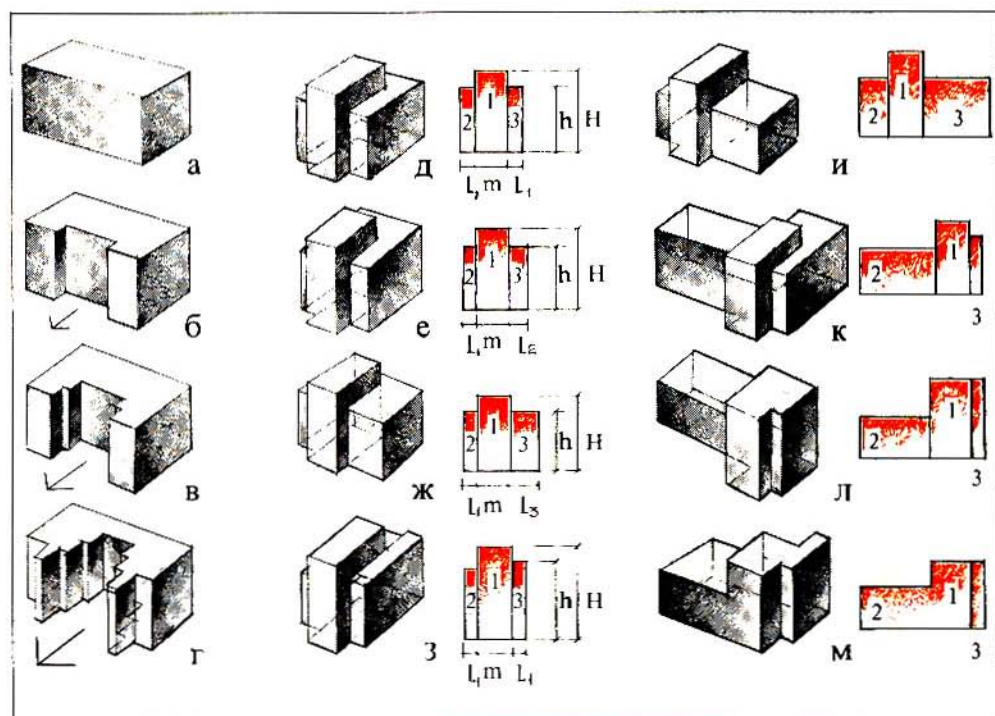


РИС. 38

форму в явно асимметричную. Работа над формой на грани между симметрией и асимметрией связана в основном с нахождением композиционного равновесия, и когда его удастся достигнуть, общее решение оказывается и рациональным, и красивым.

Конкретные проявления асимметрии в симметричной системе столь разнообразны, подчас неожиданны, что эта сторона композиции не случайно пока еще менее всего изучена. Для уяснения некоторых ее особенностей обратимся вначале к условным моделям.

Чтобы можно было говорить о сколь-нибудь заметной симметрии параллелепипеда (рис. 38, а), придется привнести в эту форму элементы, которые обозначили бы левое и правое (рис. 38, б). Чем сильнее влияние оси, тем активнее симметрия. Глубокий запад на рис. 38, в акцентирует ось. Ее влияние еще больше усиливается при глубинном развитии формы (рис. 38, г). При ослаблении влияния оси ослабевает и эффект симметрии.

Важной закономерностью является то обстоятельство, что если в модель б еще возможно внести какие-то элементы асимметрии, то модели г это уже противопоказано. Воздействие симметрии у нее настолько сильно, что внесение любого элемента асимметрии вошло бы в непримиримое противоречие со всей формой. С другой стороны, для форм, допускающих отступления от строгой симметрии, с развитием асимметричного начала может возникнуть момент, когда предмет перестанет быть симметричным,—всякое отступление от закономерного в форме возможно лишь в некоторых пределах: за этими пределами неизбежно наступает дезорганизация формы. Сложность заключается в том, чтобы увидеть эту грань. С того момента, как мы перестаем ощущать принцип развития формы, говорить о закономерной ее организации уже трудно.

Один из самых неприятных композиционных недостатков в конструировании промышленных изделий—это именно нарушение предела допустимых отклоне-

ний от симметричной основы, когда предмет уже не симметричен, но еще не полностью асимметричен. К сожалению, в технике это явление распространено довольно широко.

На рис. 38, *д*—симметричная и направленная форма с акцентированной осью симметрии. Какие-либо изменения размеров в подобных случаях возможны лишь с учетом оси симметрии. Небольшое изменение размеров одного из фланкирующих объемов без ответных изменений другого ($L_2 > L_1$), как на рис. 38, *е*, приведет к весьма нежелательным для формы последствиям. *Одностороннее изменение в подчеркнута симметричной форме совершенно недопустимо.* Здесь не может быть отступлений даже на «чуть-чуть», как в данном случае, что в инженерном конструировании, увы, не считается противозаконным. Конечно, и в такой композиции возможны отступления от строго зеркального повторения левого в правом, но они могут касаться лишь деталей, а не *геометрической основы формы*—ось симметрии не потерпит таких вольностей. Если же непременно требуется одностороннее по отношению к оси изменение размера фланкирующего объема, то придется отказаться от симметрии и перейти к явно выраженному асимметричному решению.

Иначе выглядит форма на рис. 38, *ж*. Объем 3 увеличен по фронту уже значительно (L_3). Разница между объемами 2 и 3 настолько очевидна, что симметрия почти утрачивает значение и форма воспринимается скорее как асимметричная. Однако она все же кажется «незаконной», а это результат ее неуравновешенности: фланкирующая роль объемов 2 и 3 сохранилась, центральная ось еще читается. Эта форма—незаконный гибрид симметрии и асимметрии, следствие случайного взаимодействия объемов.

Нарушение закономерностей симметрии очевидно и на рис. 38, *з*, где незначительное увеличение высоты объема 3 ($H > h$) вызывает деформацию модели.

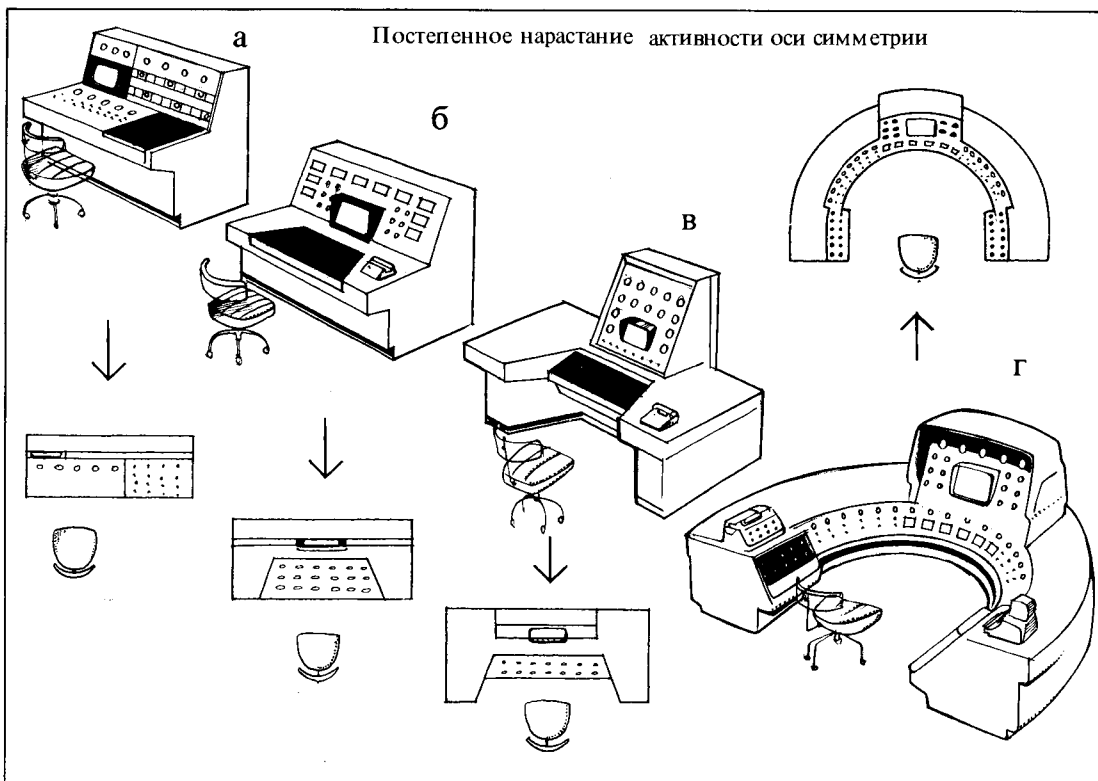
Если решительно увеличить размер объекта 3 по фронту (рис. 38, *и*), то форма станет явно асимметричной, хотя гармония еще не достигнута. Сдвигая один объем и выдвигая другой, изменяя их по высоте или по фронту (рис. 38, *к—м*), можно найти немало приемлемых вариантов, если, конечно, задать одну из

величин (например, неизменный по размерам центральный объем 1). Но здесь мы уже имеем дело с явно асимметричными формами.

Рассмотрим теперь примеры организации формы некоторых конкретных промышленных изделий. На рис. 39 несколько схем различных пультов управления (с аналогичными формами мы часто встречаемся во многих областях техники). Композиция пультов на рис. 39, *а—г* постепенно усложняется при возрастании активности оси симметрии. Если на рис. 39, *а* ось симметрии выявлена слабо, то на рис. 39, *г* она подчеркнута всей объемно-пространственной структурой пульта.

Полезно проследить, в каких пределах мы имеем возможность вводить элемент асимметрии в этом ряду симметричных пультов. У модели *а*, наиболее нейтральной по отношению к оси, можно довольно свободно образовывать небольшие выступы или запады в верхней зоне. У модели *б* влияние оси сильнее, и с ней уже приходится считаться. А модель *в* активно симметрична, и тут можно маневрировать свободно лишь с размещением шкал и других приборных элементов, но уже *только на плоскости, а не в объеме*. Что касается модели *г*, то ее ОПС предельно симметрична—сам оператор становится как бы центром этой композиции. Было бы совершенно незакономерным, например, смещать с оси центральный объем или произвольно менять форму одного крыла пульта.

На рис. 39, *д*—з пульты с асимметричной формой. Здесь уже активность *асимметрии* нарастает от довольно нейтральной модели *д* к подчеркнуто асимметричной модели *з*. И тут действуют свои закономерности, но уже асимметрично организованной формы. Было бы, например, в принципе неправильно развивать композицию, как на модели *е*. Здесь форма теряет четко выраженную асимметричность и по распределению объемов начинает претендовать на симметричность. В принципе объем наверху слева возможен, но тогда нельзя столь активно подчеркивать симметрию в организации рабочего места оператора: форма должна быть более нейтральной к оси симметрии. Модели *ж*, *з* отличаются сложной формой, но они уже явно асимметричны, и равновесия здесь приходится добиваться



ными путями. В этом отношении перспективными представляются новые разработки наших дизайнеров по созданию гибких вариантных модульных систем диспетчерских и операторских пультов. Отдельные блоки позволяют рационально компоновать как симметричные, так и асимметричные структуры для управления энергосистемами.

Уже на стадии первоначальных эскизов пульта 1 (рис. 40, а и б), а затем на макетах нужно обосновать принцип подхода к форме. Но и в пределах той или иной схемы — симметричной либо асимметричной — есть достаточно возможностей усиливать или ослаблять воздействие каждой из таких схем. Например, схему 2 на рис. 40, а можно интерпретировать как асимметрично более активную, чем схему 3 на рис. 40, а, что достигнуто путем введения в композицию модели 2 на рис. 40, а тонового контраста. То же относится и к симметричной схеме 1 на рис. 40, б. Модели 2 и 3 на рис. 40, б отличаются степенью визуаль-

ной активности симметрии в результате использования тонового контраста в модели 2.

На рис. 41 еще один пример с анализом того, как могут проявляться в одной форме соотношения двух начал — симметричного и асимметричного — и каким образом может усиливаться одно начало и ослабляться другое. На этих примерах показаны и характерные проявления противоречий между симметрией и асимметрией. Исходная модель А типична для форм многих станков. Вправо от нее следуют модели a_1 , a_2 , a_3 с постепенным усилением симметрии. Здесь все ясно — усиливать влияние оси можно и дальше. Вниз от модели А располагаются другие — с постепенным усилением асимметричного начала. Модели b_1 и b_2 не вызывают никаких вопросов, так как асимметричные элементы еще вполне подчиняются оси симметрии. Что же касается модели b_3 , то тут возникло противоречие, так как пульт управления сформирован довольно активным верти-

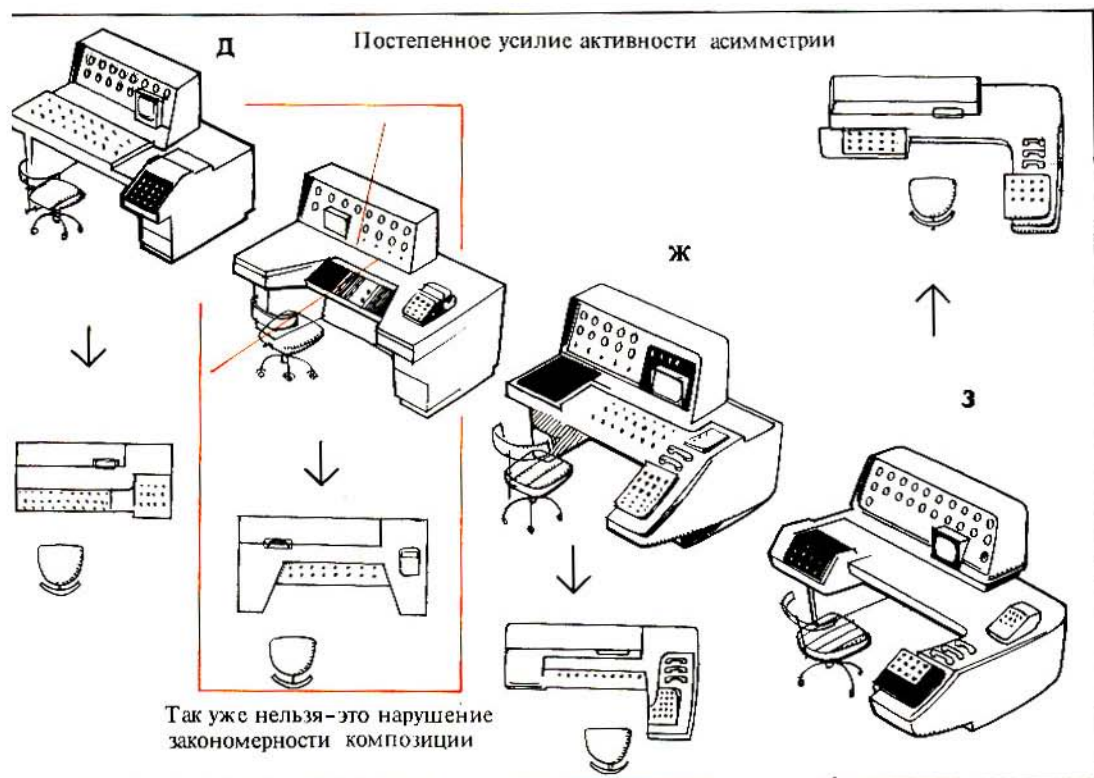


РИС. 39

кальным выступом, который ничем не уравновешен. Эту независимость пульта определяют не только возросшие размеры его, но и постановка на собственном основании. Форма этой модели, строго говоря, композиционно неправомерна. На практике мы встречаемся с подобными нарушениями закономерности, но с позиций технической эстетики это существенный дефект. В модели 4 сделана попытка снять противоречие: пульт не представляет собой столь независимого объема, а как бы подвешен к корпусу. Улучшилось ли положение? Улучшилось, но немного, так как и здесь все же чувствуется нарушение закономерности симметрии.

Модель 5 — уже особый случай. Здесь в ответ пульта несущая стойка сдвинута вправо (см. отношение $\frac{m}{n}$), и композиция становится уравновешенной. Важно только, чтобы и в остальном был четко выражен принцип строения асимметричной уравновешенной формы. Но не сле-

дует лишь делать зрительно случайной сдвигу стойки с оси — напротив, это необходимо специально подчеркнуть. Вспомним, о чем уже говорилось выше, — надо избегать неопределенности и стремиться к ясности отношений, к их определенности.

Модель 6 на рис. 41, б четко выражает асимметричный принцип формообразования — стойка предельно сдвинута вправо. Модели 7 и 8 последовательно развивают этот принцип строения асимметричной формы, что усиливается расположением остальных элементов. На этом примере видна широта возможностей конструктора в работе над формой станка.

Мы рассмотрели примеры проявления симметрии и развития асимметричного начала в рамках симметрии применительно к объемно-пространственным композициям. Свою специфику в этом отношении имеют плоскостные композиции, например системы приборных шкал на рабочих поверхностях пультов управления, компоновка цифров приборных комплек-

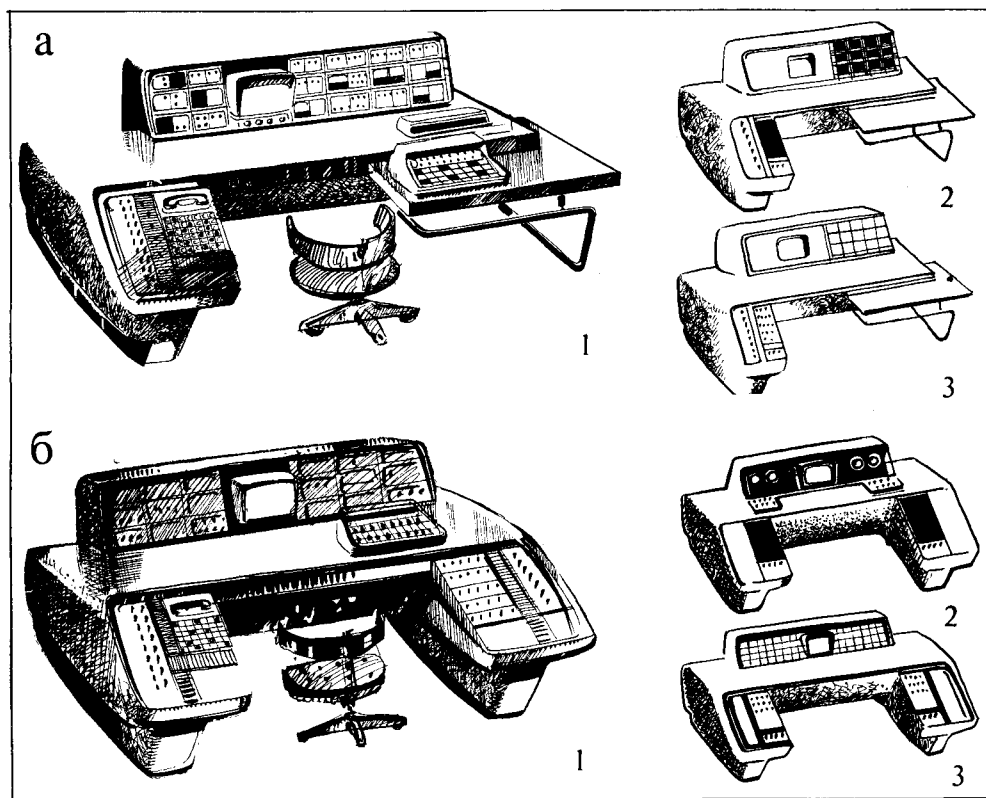


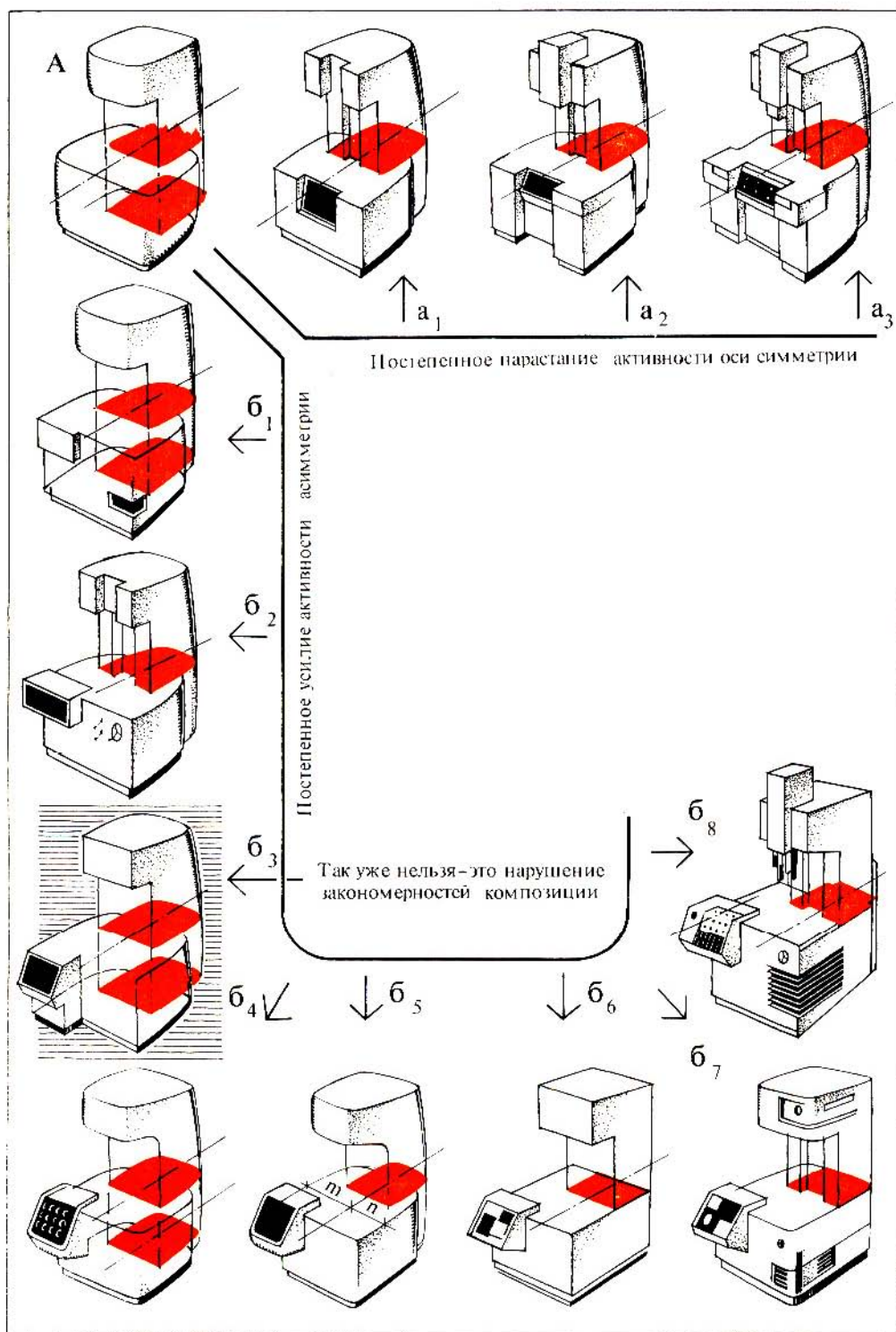
РИС. 40

сов в операторских центрах и т. п. Обеспечение целостности таких систем имеет особое значение, так как произвольные сбивки с общих осей отдельных элементов в системе информации или целых групп, возникновение случайных, *визуально неопределенных* сдвижек шкал, элементов сигнализации, органов управления могут иметь серьезные последствия.

Поэтому если какая-то приборная панель решена на основе явно симметричного принципа в расположении основных элементов, нужно стремиться к последовательному отражению его и в деталях. Если же в какой-либо группе элементов асимметрия неизбежна, важно, чтобы это было *четко выражено* тем или другим образом. Как воспринимается вся система? Нет ли в ней нарушений композиционных связей между группами шкал, сбивок и т. п.? Как организовано все это по цвету, по тональным отношениям? Тут закономерности отношений симмет-

рия — асимметрия зачастую имеют особое значение. К сожалению, трудно установить даже приблизительные правила для всех случаев, ибо многое зависит от того, насколько активна ось симметрии, какова роль в композиции не имеющих зеркального отражения элементов, каково их отношение к основному объему или полю и зависимость от оси симметрии.

Рассмотрим еще один кажущийся элементарным пример проявления асимметрии в симметричной исходной панели простого прибора (рис. 42, а). Здесь мы имеем дело фактически с организацией нескольких элементов на плоскости, но простота задачи обманчива. Напротив, когда исходных элементов немного, сложность их организации зачастую увеличивается. Панель *a* абсолютно симметрична по распределению элементов. Попробуем сместить один из главных элементов чуть влево от оси на величину *n* (рис. 42, б). Целостность под угрозой!



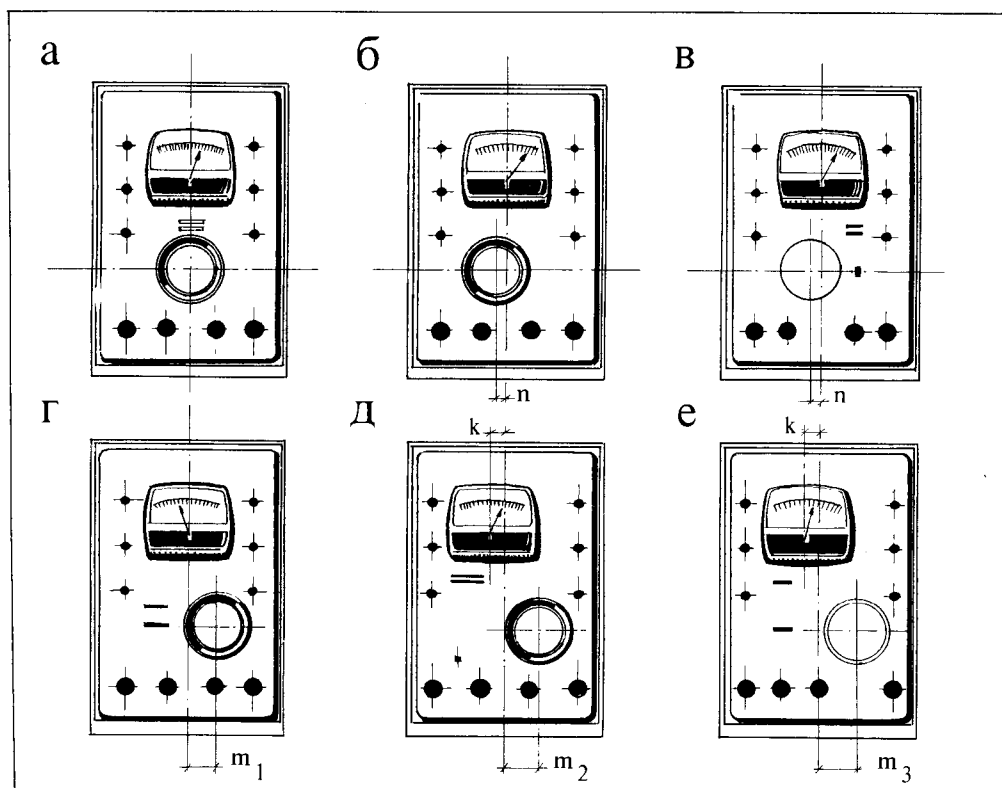


РИС. 42

Так делать не следует, но, например, при меньшей активности обрамления шкалы и небольшого уравновешивающего ее элемента справа целостность восстанавливается (рис. 42, *в*). Панель на рис. 42, *г*—пример уже явного нарушения равновесия, поскольку при размере m_1 от оси шкалы попытка как-то уравновесить композицию в нижней зоне при данном обрамлении оказывается неудачной.

Не слишком обычной, но явно лучше выглядит модель на рис. 42, *д*, так как верхняя шкала тоже смещена с оси и подана влево на расстояние k . Здесь достигнуто равновесие, хотя такую панель симметричной уже никак не назовешь. Еще более асимметрична и вполне уравновешена модель на рис. 42, *е*. Конечно, все это не более чем схемы, но именно их анализ принципиально важен при компоновке панелей отдельных приборов и целых комплексов.

Что же касается математического обоснования уравновешенности асимметричных форм, то сегодня оно может

рассматриваться, по-видимому, лишь в плане постановки задачи, так как прежде надо глубже изучить сущность этого явления.

Асимметрия

Асимметричная форма для одних изделий—столь же объективный результат решения функциональной задачи, каким является форма симметричная для других. Однако между двумя этими свойствами формы существует принципиальная разница.

Если симметрия с древних времен волновала воображение людей необычайной стройностью и порядком, то асимметрия в этом никак не может сравниться с нею*. И не удивительно. В асимметричной композиции, как бы ни была она выразительна, принцип организации фор-

* Нет правил без исключения: в искусстве Японии одним из основных критериев прекрасной формы служит ее асимметрия [118].

мы проявляется не столь наглядно — быть может, в этом причина ее относительно более скромной роли. Гармония развитой асимметричной формы строится на сложнейших отношениях многих закономерностей композиции, поскольку элементы формы не связаны осью симметрии.

Хорошо найденная симметричная форма воспринимается легко и, как бы ни была сложна, почти сразу. Гармония асимметрии раскрывается постепенно. Однако неправильно было бы утверждать, что симметричная композиция хоть чем-то заведомо лучше асимметричной. Сама по себе симметрия еще не гарантирует гармонии, так же как асимметрия ни в коем случае не означает дисгармонии. Вся история искусства, архитектуры, техники подтверждает, что асимметричные композиции — и простые, и сложные — с точки зрения эстетической ценности не уступают симметричным. Вместе с тем работа над изделием асимметричной формы сложнее — она требует развитой интуиции и тонкого чувства композиционного равновесия.

Особенно сложна работа над многоэлементными изделиями со сложной объемно-пространственной структурой, отдельные части которой могут иметь свои частные оси симметрии.

Ранее были рассмотрены особенности композиционного равновесия симметричных форм при развитии в них асимметричного начала. Проанализируем теперь особенности композиции асимметричных форм, попытаемся выявить некоторые закономерности, лежащие в основе их гармонии.

Ряд асимметричных условных моделей, созданных на основе единой исходной формы — прямоугольного параллелепипеда, показан на рис. 43. Однако то, что объединяет модель *a* с моделями *e* или *и*, в композиционном отношении менее существенно, нежели то, что их разъединяет.

Но можно ли вообще считать такие элементарные формы композициями? Да, это композиции, хотя и простейшие, так как каждая форма имеет свои особенности, связанные с определенными отношениями величин, и вызывает у нас различ-

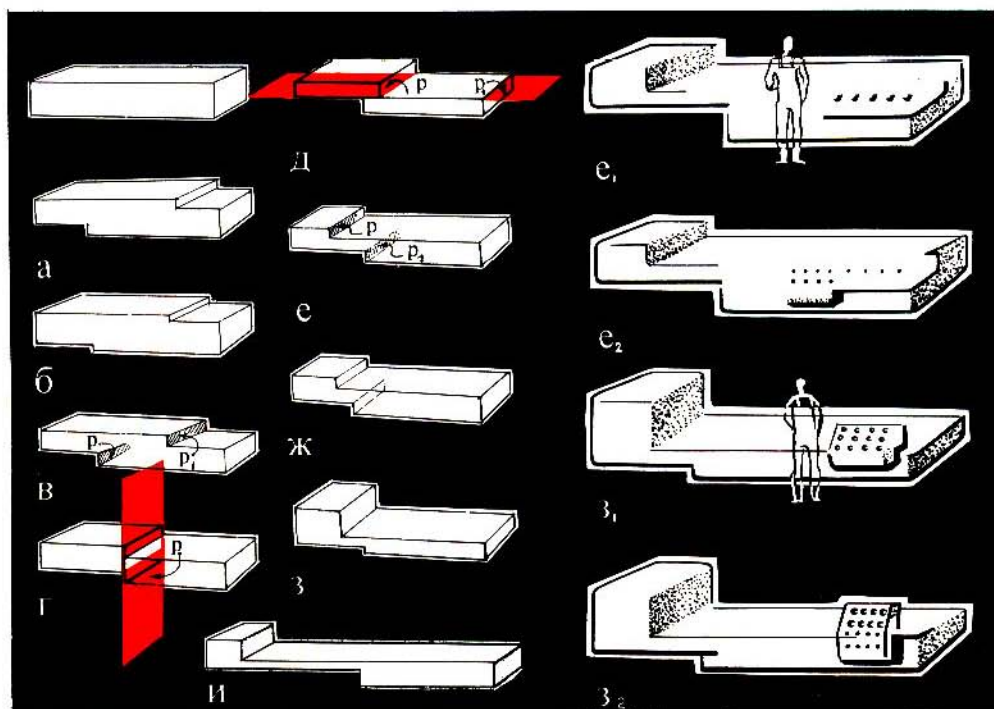


РИС. 43

ные ощущения. Модель *a*, хотя и асимметричная, выглядит тяжелой и устойчивой. В модели *b* эти свойства выражены еще резче благодаря большей высоте нависающей части: мы видим грузный и тем не менее пространственно активный моноблок. Модель *в* близка модели *b*, но это уже форма легкая и более динамичная. Ее легкость — результат изменившихся отношений между нависающим объемом и пустотой под ним.

Таким образом, три как будто очень близкие по проявлению асимметрии модели существенно отличаются одна от другой. Оказывается, асимметрия весьма чутка к изменению пропорций. Поэтому, работая над изделием асимметричной формы, проектировщику приходится с особым вниманием относиться к его пропорциональному строю*.

В асимметричных композициях большое значение имеет и органичность связей между частями формы. В этом отношении показательны модели *г* и *д*. Первое впечатление от модели *г* в чем-то негативное. В чем? Пожалуй, в том, что две части формы явно обособились. Если модели *a—в* воспринимаются как одноэлементные, то форма модели *г* подсознательно прочитывается как двухэлементная. Конечно, обособление элементов само по себе еще не означает ни утраты целостности, ни нарушения композиционного равновесия. Многое зависит от того, как взаимодействуют элементы, какова связь между ними, отношения объемов и т. д. Плоскости P и P_1 у моделей *в* или *е*, например, разнесены, а у модели *г* они совпадают по вертикали (см. плоскость, обозначенную цветом). Это делает зрительно слабым место связи двух частей формы — они как бы сдвигаются по плоскости P , в результате чего и нарушается целостность. Причина дисгармонии и в том, что объемы опоры и консоли близки по размерам. Заметим, чем крупнее свешивающаяся часть, тем визуально активнее ее роль в композиции. Она привлекает внимание в первую очередь, иногда споря с опорой, что и вызывает определенное ощущение неуравновешенности, поскольку для подоб-

ных форм композиционное равновесие почти адекватно равновесию физическому.

Форме модели *д*, хотя и не в такой мере, свойственны по существу те же недостатки. Связь и здесь слаба, так как обособившиеся элементы сближены, а плоскости P и P_1 совпадают по горизонтали. Правда, нарушения целостности и композиционного равновесия здесь не столь явны, как у модели *г*, но в зависимости от конкретных условий и они могут влиять на целостность формы*.

Интересно проанализировать теперь модель *е*. Ведь и здесь две части определенно обособились и соединяются длинной переемычкой, которая составляет как бы третий элемент. Несмотря на разобщение двух основных частей формы, их композиционная связь крепче, чем в моделях *г* и *д*, что и обуславливает целостность модели *е*. Причина прочности связи — в удалении по вертикали одного перепада от другого, как, впрочем, и в явном подчинении меньшего верха большему низу. Если сближать плоскости вертикальных перепадов P и P_1 , композиционная связь будет ослабевать по мере приближения к единой вертикальной плоскости. Модель *ж* свидетельствует именно о приближении этого момента. Но и разобщение основных объемов при такой связи тоже имеет предел. В конце концов неизбежно наступит момент, когда связующий композиционный мостик станет слишком слабым, как в модели *и*: связка чрезмерно длинна, а связуемого материала мало. При таком разнесении двух основных объемов необходимы более сложные, а не схематичные связи и более развитая общая объемно-пространственная структура, чтобы форма приобрела композиционное равновесие и целостность.

Сравним теперь модели *е*, *з*, *и*, построенные по одному принципу асимметричной организации формы. Для них характерна консольно вынесенная часть и

* Вертикальные совпадения перепадов типа тех, которые характерны для модели на рис. 43, *г*, в большей мере нарушают целостность, чем совпадения плоскостей в модели *д*. При значительных разнесениях горизонтальных плоскостей и разделении их объемов мы можем не заметить ослабления связей. Вертикальные же перепады в одной плоскости читаются сильнее.

* Пропорции, несомненно, важны и для симметричной формы. Однако именно в активной асимметрии их изменение непосредственно отзывается на композиционном равновесии, а тем самым и на целостности композиции.

удерживающее ее основание. Эти модели существенно отличаются одна от другой, как и модели *a—в*.

Асимметрия модели *e*—результат определенного пространственного взаимодействия большого основания и легкой консоли. Композиционное равновесие такой формы может быть достигнуто с помощью пластических акцентов консольной части.

Модель *з* несет иную визуальную информацию. Находящийся на консоли объем значительно больше, чем у модели *e*, а основание превратилось в плоскую плиту. Форма стала более динамичной и по-своему напряженной.

Наши рассуждения о композиционном равновесии асимметричных форм не затрагивали таких, например, вопросов, как абсолютные размеры модели, тектоническая основа (конструкция, материал),—мы пока умышленно абстрагировались от них. Конкретизируем хотя бы некоторые из этих параметров рассматриваемой формы и зададимся пока ее размерами, а тем самым соотнесем объем с человеком (см. модели *1* и *2* на рис. 43, *e* и *1—2* на рис. 43, *з*). Не зная еще ни материала, ни массы, ни прочих существенных факторов, мы все же получили представление о многом. Появился масштаб, а вместе с ним и ощущение легкости и тяжести. Теперь мы, например, вправе сказать о моделях *1* и *2* на рис. 43, *з*, что это зрительно тяжелая, напряженная асимметричная форма, которая уравнивается длинной опорной частью и дополнительным объемом (допустим, пульта). Что же касается моделей *1* и *2* на рис. 43, *e*, то это формы с легкой, большого выноса консолью, и здесь нет такой остроты отношений.

Появление масштаба позволило конкретизировать наше представление о композиционном равновесии моделей. Пусть это пока не станок, не пульт, но, будучи соотнесенной с человеком, каждая модель дает возможность многое довообразить, домыслить. Чтобы уравновесить композиции *1* и *2* на рис. 43, *e*, достаточно чисто пластически проработать форму. В натуре это могут быть, например, приливы в литье с расположенными на обработанной поверхности ручками управления и т. п.

Для достижения композиционного равновесия моделей *1* и *2* на рис. 43, *з*

крупный и активный объем на консоли потребует ответного объемного акцента в правой части. Прием, удовлетворивший нас в моделях *1* и *2* на рис. 43, *e*, здесь уже не подходит. Конечно, немалое значение имеет не только абсолютная величина уравнивающего элемента, но и степень его структурной, пластической сложности, тональная или теневая насыщенность. И все-таки главное здесь—это объем, способный композиционно уравнивать зрительно тяжелую консольную часть.

Пока был введен только масштаб, но если выявить и тектонику, например отразить в форме, что верхний объем—легкий корпус с тонкими стенками, а нижний—довольно массивная корпусная литая деталь, то это еще больше конкретизирует характер отношений объемов, что и следует отразить в композиции.

Полезно рассмотреть некоторые особенности асимметрии на плоскости, связанные в большинстве случаев с композицией лицевых панелей приборов.

Казалось бы, компоновка на плоскости—задача куда более простая, чем гармонизация сложной объемно-пространственной структуры. Практика убеждает, что это не так. Здесь немало своих особенностей, связанных с тем, что иногда приходится нарушать метрический строй повторяющихся элементов (шкал, ручек, тумблеров и т. п.) и постоянно учитывать соотношение двух планов—верхнего, т. е. рельефа приподнятых над панелью элементов, и нижнего—фона самой панели, западов между ее элементами.

На рис. 44 показаны три варианта компоновки панели прибора, как будто значительно отличающиеся один от другого. Если же присмотреться внимательнее, то можно заметить, что наиболее четко организована панель в вариантах *1* и *2* на рис. 44, *a*, где совпадают оси крупного нижнего и верхнего обрамлений приборных шкал. Композиция уравновешена благодаря четкому соподчинению всех элементов панели.

Несколько слабее в композиционном отношении варианты *1* и *2* на рис. 44, *б*, хотя в целом эти варианты удовлетворительны: ось нижнего элемента связана с западом между обрамлениями двух верхних шкал. Но из-за композиционной перегрузки угла справа панель все же

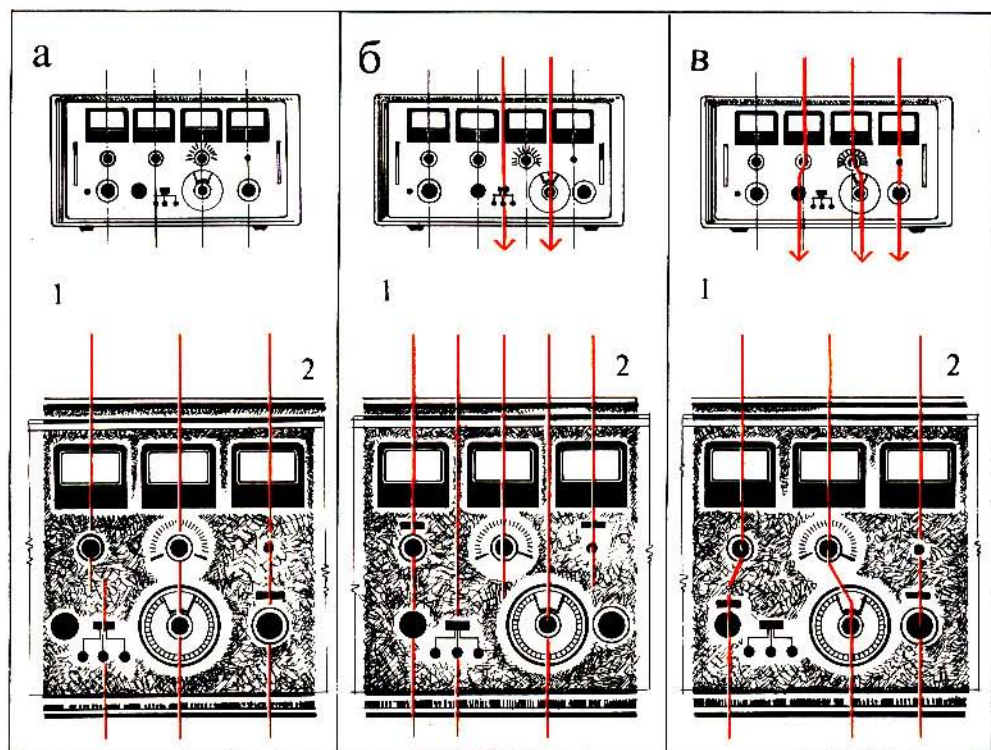


РИС. 44

недостаточно уравновешена — здесь нет композиционной чистоты панели *а*.

Варианты *1* и *2* на рис. 44, *в* неудовлетворительны — их организацию нарушает случайная группировка элементов нижнего ряда.

Рассматривая симметричные формы, мы не акцентировали внимания на соподчиненности элементов, так как симметрия сама по себе способствует соподчинению. Асимметричная же форма лишена этой сильной организующей основы, и соподчиненность ее элементов основывается на многих более тонких закономерностях, в совокупности сводящихся к композиционному равновесию.

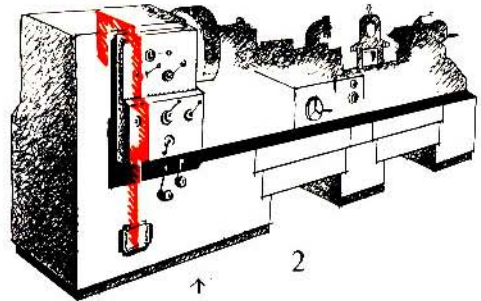
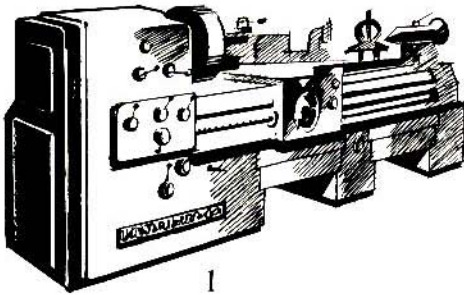
Для гармонизации (усовершенствования) асимметричной формы особенно необходим тщательный предварительный анализ. Здесь обычно все строится на «чуть-чуть». Одну плоскость нужно чуть-чуть подать вперед, другую поменьше заглубить, где-то подчеркнуть бортик, а под ним дать подрезку и т. п. Основная задача при этом — достичь целостности формы. Думается, после того, о чем

говорилось в предыдущих разделах книги, читатель лучше представляет себе и значение целостности, и некоторые приемы ее достижения. Обратимся еще к нескольким примерам.

На рис. 45 модели удачных и менее удачных композиционных решений. Асимметрия станка *1* на рис. 45, *а* служит отражением в форме подчеркнуто сочлененной рациональной конструкции. Станина большой длины покоится на трех опорах, и все они выполнены заподлицо с корытами, что придает данной форме лаконичную обобщенность. В той же плоскости лежит и вся наружная стенка передней бабки с органами управления. Четкий строй горизонталей композиционно объединяет всю форму. Спрашивается: есть ли в данном случае хоть какие-то возможности ее усовершенствовать? Пусть немного, но все же есть (см. модель *2* на рис. 45, *а*): фирменный шильд внизу здесь изменен и перенесен влево, чтобы не создавалось подобия оси на передней бабке, как у модели *1*. Часть верхней ее лицевой

а

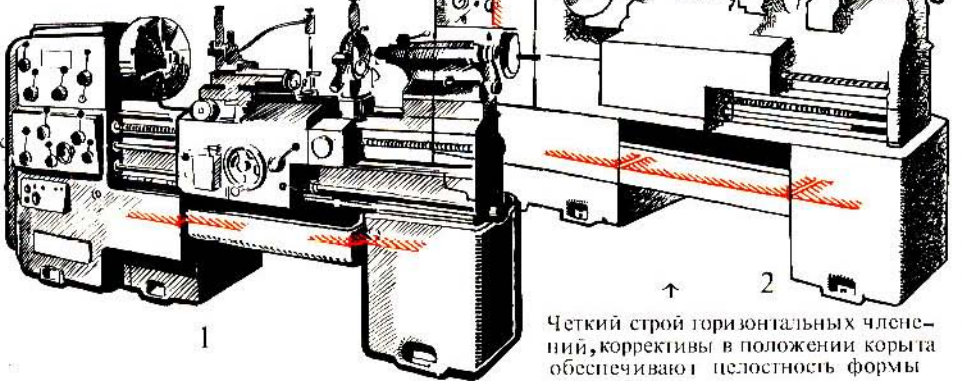
Форма воспринимается как целостная



Возможный вариант решения. Зрительно лучше объединяются все элементы формы станка

б

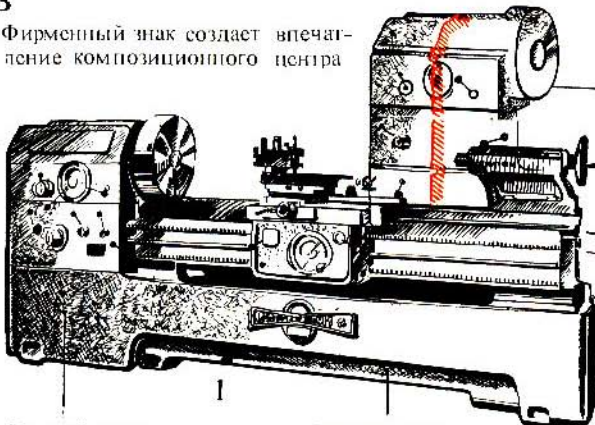
Дробность формы — результат нечеткости членений



Четкий строй горизонтальных членений, коррективы в положении корыта обеспечивают целостность формы

в

Фирменный знак создает впечатление композиционного центра



Первый план

Второй план

Так было бы правильнее в явно асимметричной форме

плоскости чуть подана вперед, чтобы визуально объединить все органы управления. Так возникает единое пластическое целое левой части — композиция получает четкое завершение благодаря более активно выраженной асимметрии.

Станок 1 на рис. 45, б композиционно намного слабее предыдущей модели. Наметившаяся внизу слева сильная горизонталь неожиданно обрывается, борт корыта оказывается не связанным с нею. Станок внизу как бы разорван на части. На модели 2 (рис. 45, в) показана возможная схема корректировки такой формы.

Для станка 1 на рис. 45, в характерна пластика крупных литых форм. Она хорошо использована здесь для выражения активной асимметрии. Интересен принцип разработки этой композиции: общая (единая) плоскость первого плана композиционно объединяет форму, а поднутрение внизу красиво подчеркнуто фигурными заглублениями в местах опор станины. В данном случае есть смысл перенести вправо крупный фирменный знак, как на модели 2. Вряд ли правильно было размещать его посредине станка, как бы оставившая движение суппорта и явно противоречит асимметричной форме.

Мы проанализировали проявление ряда закономерностей в решениях асимметричной формы. Подчеркиваем — этим далеко не исчерпаны закономерности, имеющие практическое значение, — слишком сложны и непредсказуемо многообразны проявления асимметрии в технике. Однако и рассмотренных примеров, на наш взгляд, достаточно, чтобы сделать важный вывод: *асимметрия формы как качество композиции станков, машин, приборов, различного оборудования отражает принцип развития их технической структуры, их общей инженерной компоновки. Это опосредование асимметричной формы во многом отличается от характера опосредования формы симметричной. В последнем случае, как говорится, закон есть закон: симметрия не позволяет нарушать его (хотя, как мы видели, некоторые отступления иногда и логичны, и даже полезны). Асимметричная машина — объект более сложный, но вместе с тем и гибкий в композиционном выражении.*

Может быть, это и парадоксально, но именно трудности организации асиммет-

ричных предельно насыщенных деталями форм и подсказывают ход решения задачи. Действительно, поскольку связи элементов и даже целых групп в подобных сложных установках не жестко обусловлены, как это бывает в кинематических системах, — проектировщик оказывается более свободным в поиске композиционного приема. Ведь здесь структура гораздо легче поддается формированию, причем иногда в весьма широком диапазоне объемно-пространственных вариантов. В таких ситуациях бывает очень полезно предварительно провести на кальках *компоновку отдельных групп элементов*. Пусть они пока еще приблизительны, но это уже позволяет уточнить средства достижения целостности.

А когда начнут прорисовываться ортогональные компоновки, можно будет проверить их на черновых макетах, пластилиновых или пенопластовых моделях. На них уже легче увидеть, насколько закономерноρίζивается данная асимметричная форма.

Итак, главное условие целостности асимметричной формы — это ее композиционная уравновешенность, для достижения которой важно сопоставление вариантов в любых материалах, будь то пластилин, гипс или пенопласт.

Динамичность

Форму, активно односторонне направленную, как бы вторгающуюся в пространство, принято называть динамичной. Если динамичность ярко выражена, она может стать главным, определяющим композицию качеством.

Динамичность формы связана прежде всего с пропорциями. «Равенство или нюанс отношений величин по трем координатам пространства характеризует относительную статичность формы. Контраст в отношениях создает динамику как «зрительное движение» в направлении преобладающей величины» [48, с. 23].

Сравним куб и вытянутый параллелепипед. В первом случае концентрация массы при равенстве размеров, определяющих форму, создает впечатление «устойчивого постоянства». В другом — реакция на форму определяется движением глаза вдоль длинной стороны объ-

ема, причем имеет значение и то, как происходит это движение. В цитированном определении динамичности (иногда употребляют термин «динамика формы») отсутствует, как нам представляется, еще одно существенное для появления динамичности условие — активная *односторонняя* направленность формы. Ведь только в этом случае и будет направленным движение глаза вдоль формы*. Если взять тот же параллелепипед и поставить его вертикально, произойдет качественное изменение — появится активная *односторонняя* направленность по линии низ — верх (от основания к вершине), а с ней и динамичность формы. Небоскреб, устремленный ввысь, динамичен, ибо мы видим начало формы и ее стремительное движение вверх. Положим параллелепипед плашмя: вертикаль исчезнет, а с ней и *односторонняя* направленность. Теперь это статичный, «лежачий» объем. Динамичность формы «лежачего» параллелепипеда существует лишь *потенциально*, подготовленная основными размерными отношениями (у куба этого нет, и он статичен в основе), но мы воспринимаем ее совершенно одинаково и слева направо, и справа налево. Чтобы динамичность проявилась, необходимо как-то обозначить начало, придав форме направленность.

Динамичная форма может быть свойственна как неподвижным объектам (архитектурным сооружениям, станкам и пр.), так и движущимся (различным транспортным средствам и т. п.). Однако проявления этого свойства в неподвижных и движущихся объектах весьма различны. Динамичная форма станка — следствие определенной конструктивной компоновки, взаимодействия объемов и отношений размерных величин. Вполне возможно, что при иной компоновке технической структуры динамичность вообще могла бы не проявиться и форма станка оказалась бы статичной. Динамичность в данном случае не вызвана условиями эксплуатации и, таким образом, не является определяющим форму качеством. Динамичная же форма гоночного автомобиля или сверхзвукового самолета

выражает *сущность* самого предмета, определяясь условиями аэродинамики, — чем выше скорость, тем жестче эти условия. Следовательно, понятие «динамичная форма» объединяет качественно различные явления.

В области станкостроения два разных начала — например, статичность несущей основы конструкции и динамичность раскрытой движущейся части механизма — нередко сталкиваются между собой. Здесь важно найти меру динамичности, не поддаваясь соблазну искать ее нарочитую остроту там, где это не вызвано ни функциональной необходимостью, ни требованиями конструкции.

Динамичность формы транспортных средств зависит прежде всего от скорости: чем выше скорость, тем строже она обуславливает форму, но когда скорости невелики, нет никакой нужды в остродинамичной форме, хотя встречаемся с устойчивой тенденцией выражать в форме разных машин скорость значительно большую, нежели фактическая.

Так, в 40—50-х годах пассажирские автобусы имели формы куда более обтекаемые и динамичные, чем многие модели позднейшего времени, когда по воле моды кузов постепенно начал приобретать угловатость.

Что же касается тенденций формообразования в технике вообще, то мода на динамичность, начав свое наступление с транспортных средств, распространилась затем на множество изделий, не связанных с передвижением, в частности на бытовые машины и приборы. Доходит и до курьезов: например, динамичная форма циферблатов настольных или настенных часов мешает считывать показания стрелок. Формалистические гримасы моды!...

И все же в развитии техники XX в. это порожденное скоростью свойство формы несомненно сыграло прогрессивную роль. Для воспроизведения обтекаемых форм транспортных средств потребовалось развитое модельное и штамповое хозяйство, совершенная технология, высококвалифицированные специалисты, особо сложные приемы и методы проектирования, что, в свою очередь, способствовало ускорению технического прогресса.

Чтобы в общем виде представить себе проявление важных закономерностей

* Железнодорожный вагон не динамичен, скорее нейтрален по форме, но он элемент действительно динамичной формы поезда как некоего композиционного целого.

развития динамичной формы конструкции транспортных средств, обратимся, как мы уже это делали, к условным моделям (рис. 46, а—в).

Модель а—параллелепипед, не имеющий никакой односторонней направленности. У модели б эта направленность появилась. Может быть, привыкнув прочитывать движение слева направо, мы и здесь видим его развитие по направлению, указанному стрелкой, но если повернуть брусок вырезом в обратном направлении, как показано на рис. 46, в, то в нашем представлении о направленности формы возникает противоречие: вырез как будто задает ей движение по стрелке в противовес привычному движению глаза. В транспортном машиностроении встречаются оба варианта решения головной части автобусов, и в обоих случаях форма развивается естественно и динамично—все зависит от того, как выявлена в форме машины ее компоновка.

У модели г динамичность формы уже реально обозначилась, но в ней есть что-то архаичное, напоминающее те старые открытые туристические автобусы, которые когда-то курсировали по дорогам Крыма и Кавказа. Скорость пассажирского автобуса не такова, чтобы его форма приобретала подчеркнута аэродинамичный характер. На эскизах д—к в общих чертах показан поиск динамичного образа современных туристических автобусов.

Основным стремлением современных дизайнеров, работающих над формой автобусов, является передача во внешнем облике машины ее повышенной комфортабельности, что по-разному сказывается на формах городских и туристических автобусов, особенно машин для дальних рейсов. Широко распространились приемы увеличения обзорности салона, зачастую за счет части крыши, а у некоторых моделей и всей крыши, имеющей в этом случае специальные жалюзи для защиты от солнца. Внешне во многом видоизменяется и головная часть автобуса с водительской кабиной. В облике туристических машин находят отражение принципы компоновки багажных отсеков, перепады уровней салона, расположение кабин санитарного обслуживания и т. д. Высокопрочные конструкции кузовов позволили довести простенки между окнами до минимальных размеров, так что

композиционно зона остекления читается как единое целое. Современные системы кондиционирования увеличивают комфорт, и все это вместе взятое призвано психологически воздействовать на пассажиров, создавая своего рода общий «климат» внутренней среды и в то же время не отрывая человека от среды внешней.

Что же касается динамичности формы, то у моделей последних лет, несмотря на растущие скорости, она выражена довольно сдержанно, хотя и по-своему у разных фирм. На рис. 47, а видно, каков примерно диапазон в проявлениях динамичности современных автобусов. Одни фирмы предельно обостряют динамичность образа, но в основном с помощью цветовой композиции, другие— путем наклона несущих стоек каркаса, третьи— еще более активным решением самого объема—выделением кабины, некоторым подъемом фонаря крыши, допустимым по габаритам акцентированием воздухооборудованных устройств и т. п.

Динамичность формы находит специфическое выражение у различных объектов транспорта. По-своему динамичны, например, современные суперсамосвалы (рис. 47, б). Их образ захватывает воображение огромной массой и мощью машины. Образность формы далеко не второстепенное качество для такого объекта техники. Выше уже отмечалось, что вряд ли правильно лишать сверхмощный самосвал признаков тектоничности формы. Это относится и к ее динамичности. Отечественные суперсамосвалы весьма выразительны по композиции. Видимо, здесь сказывается постоянное участие заводских дизайнеров в их проектных разработках. Ведь выражение образа самосвала, колеса которого выше легкового автомобиля,—задача непростая, и здесь в первую очередь важно найти правильную трактовку в отношениях тектоники этого гиганта и динамичности его формы. Пожалуй, важнейшим композиционным свойством здесь выступает масштабность. Собственно, именно она и производит впечатление: не вообще абсолютная величина (сегодня она никого не удивляет), но отношение такой машины к человеку, создание ее по человеку. Это никогда не получается само собой: слишком сложная и тонкая дизайнерская задача—выражение масштаба. В данном случае она означает: выделить в гигант-

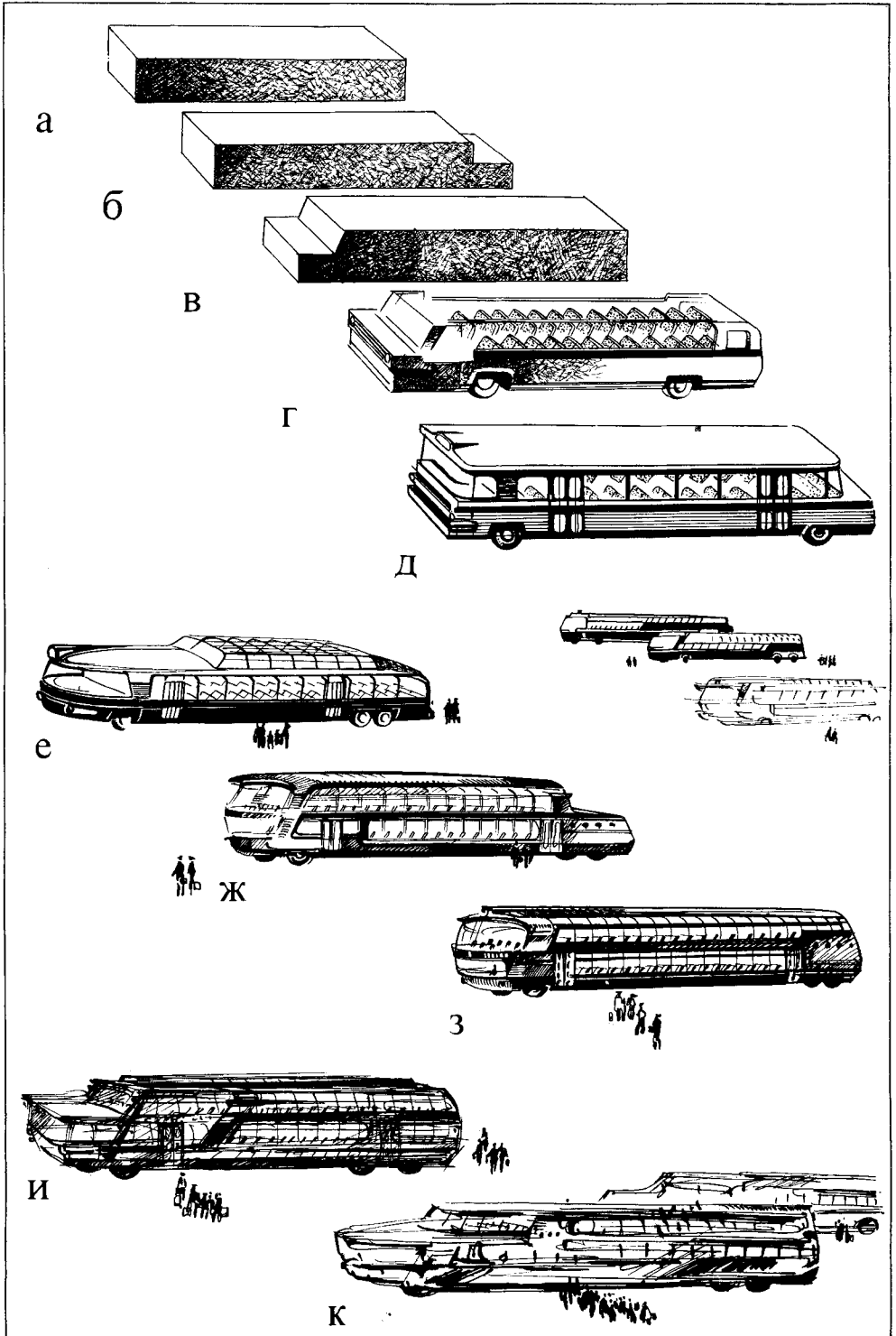
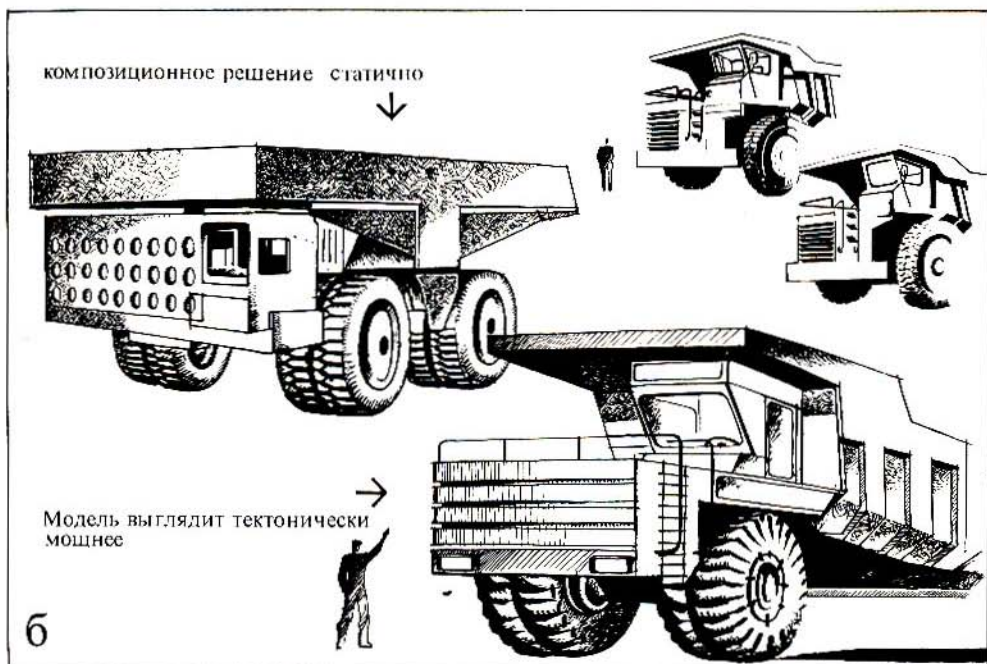
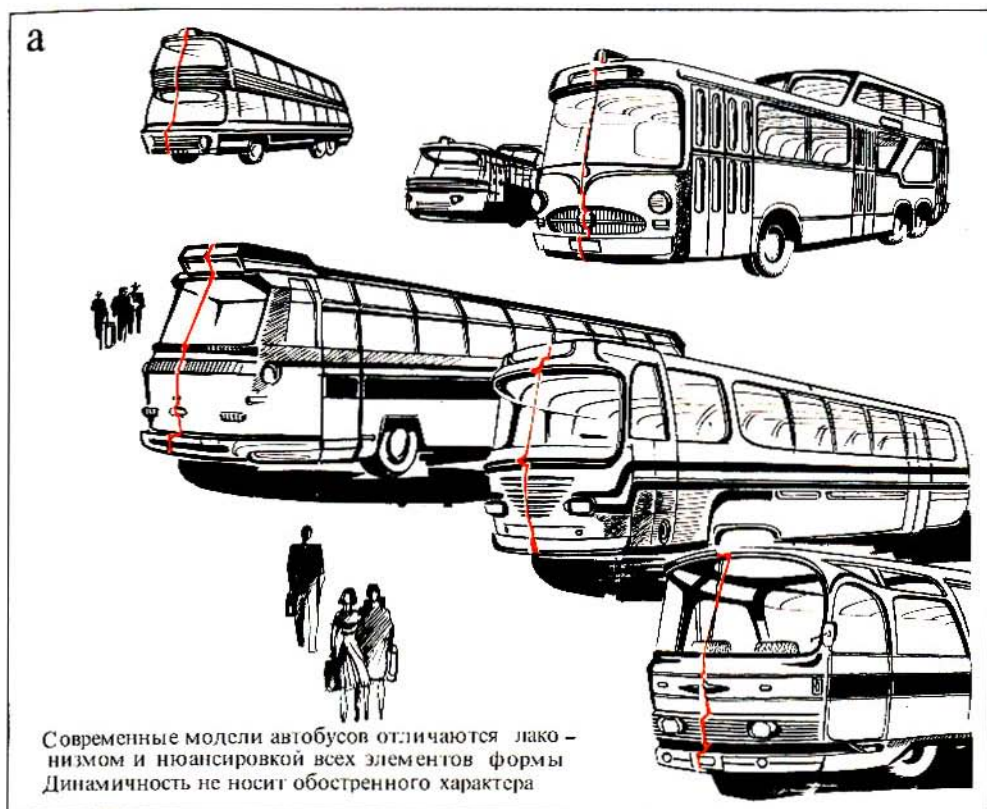
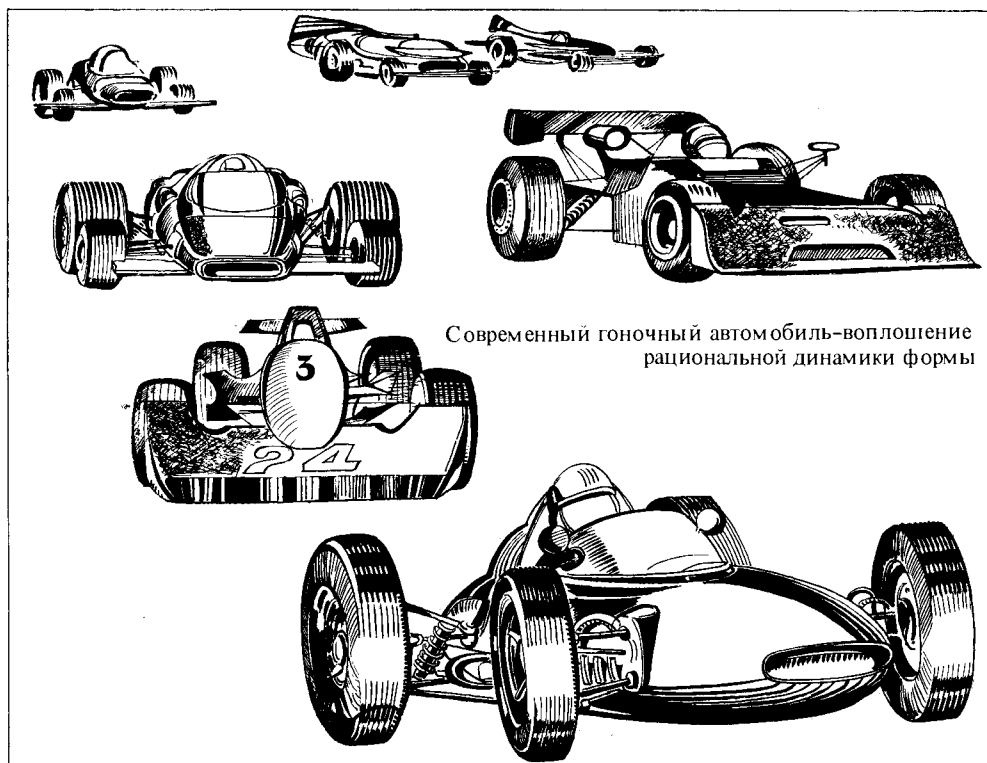


РИС. 46.





Современный гоночный автомобиль—воплощение рациональной динамики формы

РИС. 48

ской форме все средства человеческих коммуникаций — выделить, сделав заметной. А при чем тут динамичность? Она важна, так как в свою очередь отражает масштаб. Убрали мощный стреловидный козырек над кабиной — динамичность исчезла, а с ней утрачена и масштабность.

Микролитражка по проявлению динамичности находится как бы на другом полюсе — крохотному автомобильчику противопоставлено какое-либо подражание формам крупных легковых автомобилей. В любом случае необходимо верно отражать через форму сущность данной машины, ее компоновку, конструкцию, характер размещения пассажиров или груза, скорость, устойчивость, безопасность. И все же было бы неверным утверждать, что динамичность формы транспортных средств должна отражать только эти объективные условия. Многие здесь связано с художественным образом машины. В одних случаях динамичность достигается усилением обтекаемости машины и берет начало от действительного стремления уменьшить аэроди-

намические нагрузки; в других это чисто формальные приемы, например, «динамичных» накрасок (кстати, иногда весьма броских, эффектных и по-своему выразительных); в третьих — использование цветовой композиции в сочетании с хромированными или темными молдингами и другими деталями.

Интересно, например, как проявляется динамичность у мало- и микролитражных автомобилей в отличие от более мощных машин. Это любопытно еще и потому, что у микролитражки своя система пропорций и свое выражение масштаба (см. далее рис. 65). Человек как мера вещей остается тем же и для большой, и для маленькой машины, но уже одно это в корне меняет всю форму микролитражки, о чем подробнее говорится далее. Анализируя проявления динамичности легковых автомобилей, здесь важно лишь подчеркнуть, что форма машины во многом зависит от отношения ее абсолютных размеров к человеку (см. рис. 66). Миниавтомобиль не может уподобляться крупной машине не только

по своим пропорциям, членениям, но и по характеру динамичности. Во многих случаях интересные по изобретательской мысли модели легковых автомобилей, представляемые на конкурсах изобретателей, грешат именно уподоблением формы малых машин строению гораздо больших автомобилей. Во всех подобных случаях микролитражка становится своего рода игрушечной копией «взрослой» машины. На рис. 65 показаны модели микролитражных автомобилей разных фирм, отличающиеся предельной обобщенностью и умеренной обтекаемостью формы, и это в принципе правильно, так как попытка трехчастного членения кузова, характерного для крупных автомобилей, нарушает масштаб, резко снижая эстетический уровень.

Что касается влияния моды, то в легковом автомобилестроении оно всегда было чрезвычайно сильным. И менялось в форме прежде всего отношение к динамичности. Достаточно вспомнить модели автомобилей США 50-х годов, на которые сильнейшее — и притом чисто внеш-

нее — влияние оказали формы авиационной техники.

Любопытно, что для гоночных автомобилей в целом не характерны формалистические композиционные решения. И это тоже понятно. Достижение максимальной скорости — главная цель конструкторов этих машин, что предопределяет гораздо более рациональный подход к их форме, хотя и не приводит к однообразию. Если вдуматься, то динамичность формы гоночного автомобиля настолько образна, что воздействует на человека эмоционально, пожалуй, даже в большей мере, чем форма сверхзвуковых самолетов. Видимо, само выражение *через форму* огромных скоростей на земле, в непосредственной связи машины с нею значительно острее, нежели машины в воздухе.

На рис. 48 модели современных гоночных автомобилей. Что самое характерное в их форме? Общее снижение высоты машины при все более низком расположении центра тяжести; изменение отношения диаметра колеса к ширине ступи-

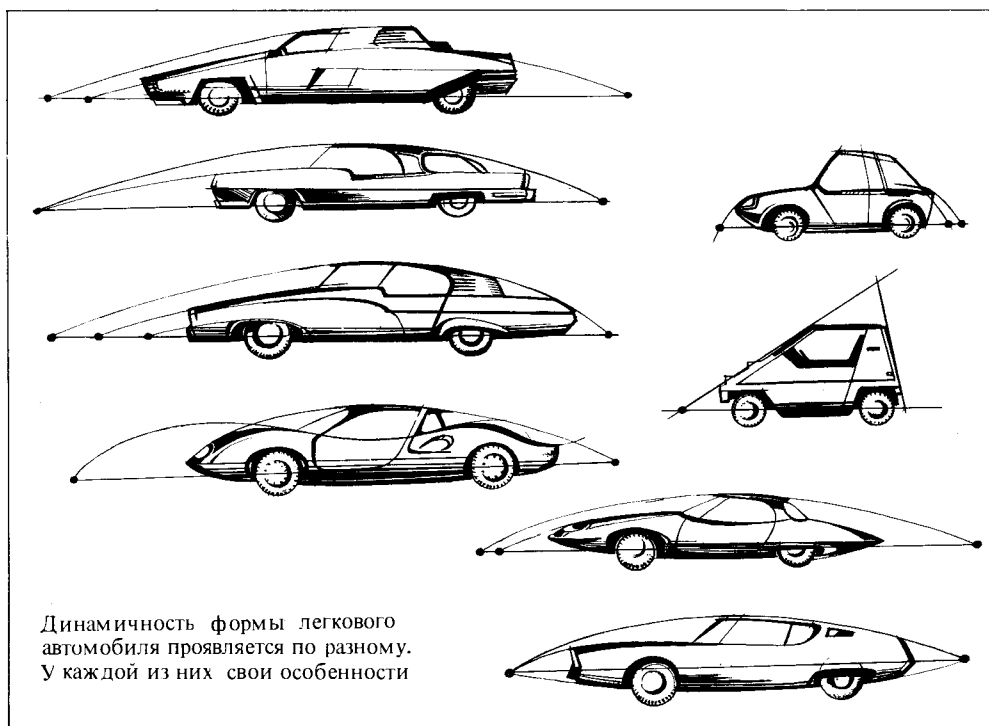


РИС. 49.

цы; предельная обтекаемость формы, а сегодня уже и огромная мощь этого снаряда с человеком внутри (см. также рис. 90). Все это объективно отвечает увеличению скоростей, волнующих воображение.

Динамичность в легковом автомобиле-строении за его богатейшую историю могла бы сама по себе служить темой специального емкого исследования — настолько многогранно, интересно, временами противоречиво проявлялось это качество. На рис. 49 боковой вид нескольких моделей легковых автомобилей, по-разному отразивших динамичность формы.

Как будет развиваться это свойство легкового автомобиля? Каким он станет в начале следующего тысячелетия? Впрочем, так ли уж вообще долга жизнь автомобиля с бензиновым двигателем? Не за горами, видимо, появление массового электромобиля. Пока что первые его опытные модели идут проторенной дорогой форм автомобиля с двигателем внутреннего сгорания. Именно так чаще всего и бывает в истории техники на первых порах появления нового принципа действия машины — лишь много спустя, постепенно возникают иные, вполне самобытные формы. Возможно, проявление динамичности формы у электромобиля будет переосмыслено только следующим поколением конструкторов. И, наконец, последнее: было бы упущением вообще не упомянуть об эмоциональном восприятии объектов техники. Произведения техники, особенно в век НТР, достигли такого совершенства, в том числе и эстетического, что выступают источником глубоких эмоций. Динамичность формы подсознательно ассоциируется с образами авиа- и космической техники — современными реактивными самолетами, ракетами, спутниками, как бы символизируя бурное развитие технической мысли.

Статичность

Статичность — подчеркнутое выражение состояния покоя, неизбежности, устойчивости формы во всем ее строе, в самой геометрической основе. Статичны предметы, которые имеют явный центр и у которых ось симметрии служит глав-

ным средством организации формы. Такая форма, пожалуй, не столь эффектна, как форма динамичная, — движение впечатляет куда больше, чем покой. Это, однако, не означает, что осознанно подчеркиваемая в композиции статичность не может быть сильным организующим началом конкретной формы, хотя в чистом виде «абсолютная» статичность в технике встречается редко. В станкостроении, например, сосуществуют элементы движущиеся (каретки, суппорты, столы, поднимающиеся и опускающиеся по колоннам консоли, различные несущие приспособления для обработки деталей и т. п.) с элементами статичными (такова подчеркнуто статичная станина). Поэтому даже форму мощных карусельных станков для обработки изделий с большой массой вряд ли можно считать совершенно статичной. Ведь планшайба у одностоечного станка и его стойка представляют все же форму асимметричную. В основе статичные композиции имеют свои закономерности развития, без соблюдения которых трудно создать эстетически полноценную форму. Статичную форму обычно характеризует не только симметрия, в частности наличие четко выраженного центра, но еще и общая крупная масса объекта. В понятие статичности мы вкладываем как нечто обязательное тяжесть и незыблемость формы. Поэтому многие модели ковочных молотов, тяжелых прессов представляются формами статичными, хотя, строго говоря, отдельные элементы их формы противоречат этой трактовке. В технике нередко встречается такое развитие технической структуры, которое приводит к трудно устранимым противоречиям в развитии формы. Поэтому прежде чем приступить к проектированию подобных объектов, полезно осмыслить, с какой формой придется иметь дело, что в ней объективно доминирует — статичность или динамичность. Станок, прибор, любое промышленное оборудование не могут быть в одинаковой мере статичными и динамичными — одно из этой пары противоположных свойств должно быть основным. Острое противоречие между этими началами неизбежно ведет к утрате целостности, как и неупорядоченные, случайные отношения асимметричных и симметричных элементов формы. Если же композиционный прием строится на

запрограммированном сочетании этих свойств в форме предмета (что в принципе возможно), то должно быть ясно, что в форме преобладает — статичность или динамичность. Например, при статичной несущей основе станка может быть выразительно подчеркнута динамичность какого-нибудь движущегося элемента. И наоборот: в динамичной композиции отдельные элементы или группы элементов станка могут служить своего рода автономными центрами со своими осями симметрии, подчиненными, однако, общему движению динамичной формы, а не противоречащими ему.

Чтобы разобраться в некоторых наиболее общих закономерностях проявления статичности, рассмотрим условные модели, строение которых типично и для многих конкретных изделий (рис. 50). Проанализируем, в какой из условных моделей статичность выражена сильнее, а где и почему она ослабевает.

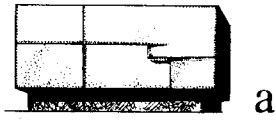
В моделях *a—в* основание в плане несколько меньше, чем пригрузившая ее верхняя часть. Если задать моделям определенный масштаб, поставив рядом фигуру человека, мы сразу почувствуем их весомую статичность, но лишь в какой-то мере, поскольку, не зная материала и тектонических характеристик предмета, о тяжести несомого можно только догадываться. Если же конкретизировать далее и материал (например, с помощью швов сварки, членящих поверхность металла), чтобы фактура поверхности, характер стыков и пр. дали о нем информацию — мощная ли это литая плита, толстый или тонкий лист, то статичность будет раскрываться все более конкретно как композиционное качество, отразившее в себе и физические характеристики, и особенности формы предмета.

Наиболее статична, даже грузна модель *a*. Если же высоту основания сократить так, что оно превратится в подрезку, а не в членение, эффект статичности несколько ослабевает. Ведь именно реальное ощущение свеса верхней части и делает эту модель зрительно незабываемой. Если свесить верх чуть больше, то тектоническая мощь, а с нею и статичность сразу усиливаются, и форма становится более выразительной. Но *навешивание* над основанием имеет композиционный предел: как только мы перестаем видеть основание, закрытое от глаз све-

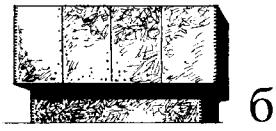
сом верхней части, так исчезает реальное ощущение устойчивой тяжести. Если же начать увеличивать высоту основания, то это также будет приводить к ослаблению эффекта статичности, что заметно у модели *б* и особенно *в*.

Модель *г* совсем иная. Основание в плане у нее несколько больше верхней части. Зрительно тяжелее или легче эта форма? В одном из пособий по художественному конструированию такая форма рассматривается как пример подчеркнутой статичности. Очевидно, при этом исходят из того, что форма классического архитектурного пьедестала имеет ступенчатое, расширяющееся книзу основание, ассоциируемое с устойчивостью, т. е. с наибольшей статичностью. Это было бы так при одном существенном условии. Ведь пьедестал сам по себе еще не законченная форма, это лишь «подставка» под объект, который должен физически и зрительно загрузить его. Таков пьедестал под колонну (рис. 50, *г*, красный силуэт) — здесь опора работает в полную меру. Если же принять модель в законченную, то нетрудно убедиться, что в сравнении с моделью *a*, основание которой тяжело нагружено, статичность модели *г* куда менее выражена.

Впечатление тяжести, грузности можно еще более усилить (модель *e*), но и в данном случае все связано с размерами основания, с его отношением к высоте, с пропорциями и т. д., т. е. все зависит от впечатления *устойчивости* объема. Горизонтальные членения массивного объема увеличивают статичность (модель *з*). Модель *д* выглядит еще более незабываемо статичной, чем модель *a*. Вся тяжесть верхнего объема пришлась здесь уже не на сплошное основание, но лишь на четыре опоры, которые и зрительно загружены особенно сильно. А если боковые поверхности получат вертикальные членения, как на рис. 50, *ж*, форма приобретет легкость, так как вертикальные пилоны ничем не загружены и свободно членят объем. Но стоит только пригрузить их, как форма станет тем статичнее, чем сильнее они будут загружены. В ряде случаев мощный станок с большой массой может лишь выиграть, если в возможных пределах раскрыть его опоры, обострив тектонику статичной формы. Но порой в «эстетических» целях все основание оказывается обшитым ме-



а



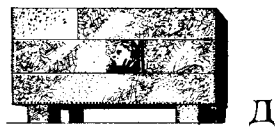
б



в



г



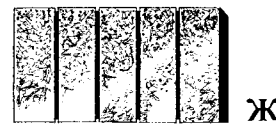
д



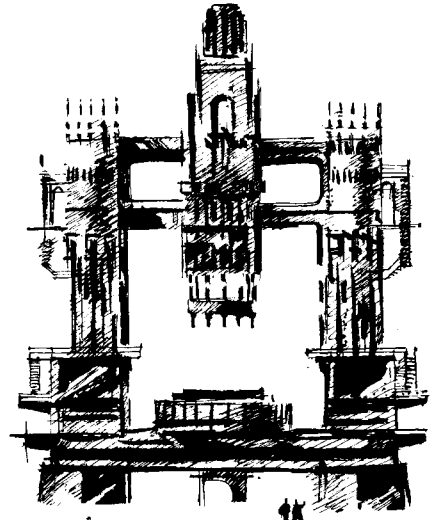
е



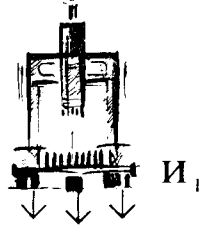
з



ж

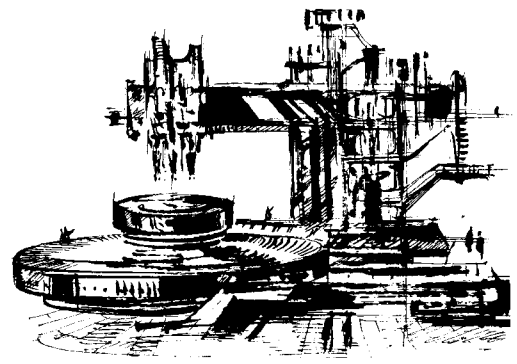


и

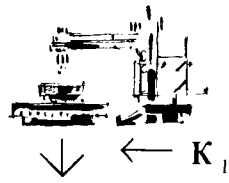


и₁

Статичность формы крупных станков подчеркнута масштабом элементов, выполненных "по человеку"



к



к₁

таллом. Как важно здесь не растерять впечатления мощи несущей системы!

Соблюдение определенных закономерностей построения статичной композиции позволяет усиливать или ослаблять свойство статичности в зависимости от того, какую задачу ставит перед собой проектировщик. Знание этих закономерностей избавляет и от противоречий, которые могут возникнуть при художественно-конструкторской разработке тяжелых машин со статичной в основе композицией.

На рис. 50, и, к скорее условные модели, нежели конкретные станки, но на них хорошо прослеживаются различные проявления статичности. Композиция модели и статична по всем параметрам — не только грандиозной массой, но и симметрией, нарастанием плотности структуры к основанию. Между тем это развитая пространственная форма, статичная, но не грузная, гигантская, но по-своему человеческая. У модели к статична по существу только огромная планшайба, в то время как композиция в целом если и не динамична, то во всяком случае активно асимметрична. И все же свойство статичности здесь преобладает. На схемах 1 (рис. 50, и, к) стрелками показано соотношение статичности и динамичности отдельных крупных формообразующих элементов композиции.

Попутно заметим, что очень интересный и сильный в эстетическом отношении эффект мощной, статичной по композиции технической формы (особенно у крупных станков и установок) возникает при соответствующем использовании в ней подчеркнута изящных, сомасштабных человеку элементов — трапов, переходных мостиков, ограждений, пультов управления и т. п. *Контраст силы и легкости в таких композициях служит одним из верных и наиболее активных средств достижения выразительности.* Поэтому никак нельзя оправдать традицию, бытующую в тяжелом станкостроении, делать все эти элементы гораздо грубее, чем у средних или легких станков.

Дело, видимо, в том, что проектировщик, прорабатывая детали гигантского станка, соотносит их не с человеком, а с самим объектом, что, сбивая масштаб, снижает общий технико-эстетический уровень такого изделия.

Единство характера формы

Это весьма важное свойство композиции, которым обязательно обладают изделия высокого эстетического уровня, почти не исследовано. Даже в некоторых специальных изданиях по технической эстетике оно не выделено как самостоятельное, а подпадает под слишком универсально трактуемое понятие «стиль»*. Но это неправомерная подмена. Дело, конечно, не только в соблюдении стройности теории композиции, хотя и это в наше время существенно, но главным образом в том, что при смешении важных понятий проектировщик может вообще упустить из виду существенное свойство формы, снизив тем самым эстетический уровень проектируемого объекта. Это и заставляет автора обратить внимание читателя на специфику понятия «характер формы», показав на примерах, как это свойство проявляется в конкретных случаях.

Зачастую говорится о разностильности или стилевом несоответствии одной части другой, в то время как в действительности речь идет о *разнохарактерности* элементов формы. В пределах одного стиля форма изделия может оказаться настолько разнохарактерной, что композиционная целостность ее будет полностью нарушена. Форма станет эклектичной, но не по стилю, а по характеру: одни детали имеют свои остро индивидуальные черты, в то время как другие словно взяты напрокат от другой машины или прибора. При этом каждый из элементов в отдельности может быть даже по-своему красив, но вместе они не представляют единого ансамбля.

В самом деле, попробуйте, скажем, бамперы, ручки дверей, фары и подфарники, оформление приборной панели легкового автомобиля одной модели поставить на другую машину. Попробуйте, и вы тут же заметите несоответствие — в одних случаях явное, в других более скрытое и все же неприятное. Дизайнер высокой квалификации, если ему показать только одну важную формообразу-

* Кстати, столь же часто термином «стиль» обозначают такое своеобразное явление, как фирменный стиль, т. е. единый характер формы, присущий всем изделиям какого-либо предприятия или объединения.

ющую часть промышленного изделия и его общую схему, должен уметь, как палеонтолог, воссоздать характер формы всех остальных частей. Характер формы проявляется даже в нюансных оттенках, в тонкостях отделки, в цветовой гамме, в соотношениях материалов.

Формы промышленных изделий в зависимости от остроты проявления в них характера формы можно разделить на нейтральные и острохарактерные. В практике художественного конструирования обычно приходится решать вопрос — какой по характеру должна быть форма изделия. Хорошо, когда проектировщик подходит к этому вопросу осознанно. Однако часто поиск индивидуальности формы происходит сугубо интуитивно: проектировщик не в силах объяснить, почему он придал форме тот или иной характер. Так совершается немало ошибок. В одних случаях не учитываются особенности материала, и тогда дерево начинает обретать чуждые ему «пластмассовые» формы. Еще чаще пластмассе придают черты сугубо деревянных (строганных) профилей. Дизайнеров неодолимо влечет острохарактерная форма, и это объяснимо — ведь она более эффектна и говорит как будто о богатстве фантазии проектанта. Однако острохарактерная форма может оказаться неуместной для многих изделий и условий их эксплуатации.

Прежде чем решить, какой путь следует избрать, необходимо учесть ряд объективных факторов. Каков моральный срок службы изделия? Каковы тенденции развития формы изделий данной группы? В какой среде изделие будет функционировать, какова его роль в ансамбле других изделий? Наконец, важен и характер потребления вещи человеком — как часто ему приходится общаться с ней. Все это и должно определить подход к характеру формы будущего изделия. Одно дело — форма станка из станочной линии или прядильной машины, которая повторяется в цехе десятки раз, став лишь звеном в длинной цепочке себе подобных; в этом случае нужно добиваться ее максимально нейтрального характера. Совсем иное дело — прогулочный мотороллер или нарядный светильник, форма которых может быть предельно характерной. В этих условиях гораздо большего эстетического разнооб-

разия автомобилей, например, можно было бы достичь не слишком сложными для производства средствами, и прежде всего путем более существенных (а не только цветовых) вариаций в отделке, т. е. созданием своего рода автомобильной вариантной «фурнитуры». Это молдинги, фары и фонари, различные по форме и конструкции багажники и т. д. Накладные элементы кузова могут, в свою очередь, варьироваться в их местоположении, придавая автомобилю активно индивидуальные пропорции, к тому же подчеркнутые цветом. Конечно, все это не так просто, если принимать за отправное типизированные кузова и достигать разнообразия только за счет характера формы второстепенных элементов машины, но, думается, решение такой задачи помогло бы индивидуализировать формы легковых автомобилей. По мере дальнейшего насыщения нашего рынка легковыми автомобилями задача, видимо, будет становиться все более актуальной. Массовое производство отнюдь не равнозначно унылому однообразию. Но если острохарактерной станет форма каждого станка в ряду себе подобных, это приведет лишь к перегрузке работающих лишней визуальной информацией — в цехе отнюдь не целесообразен «визуальный шум», как говорят эргономисты, хотя нельзя, разумеется, впадать и в другую крайность, чтобы производственная среда не стала утомительно монотонной, лишенной акцентов.

Итак, если речь идет о предмете, который предназначен служить лишь элементом среди многих других, то форма его должна быть по возможности более нейтральной, спокойной. Но если какой-то предмет необходимо выделить среди прочих, сделать акцентом композиции, то обострение характера его формы до нужной степени вполне оправдано.

Но характер формы избирается не совсем произвольно — в какой-то мере он, конечно, обусловлен конструкцией, технологией производства вещи, свойствами ее материалов. Насколько различен может быть характер формы изделий одного назначения и как проявляется единство, видно на рис. 51, где показаны четыре поисковых варианта микроскопа. Целый спектр проявлений характера формы! Далекое не всегда все варианты одинаково удовлетворяют функциональ-

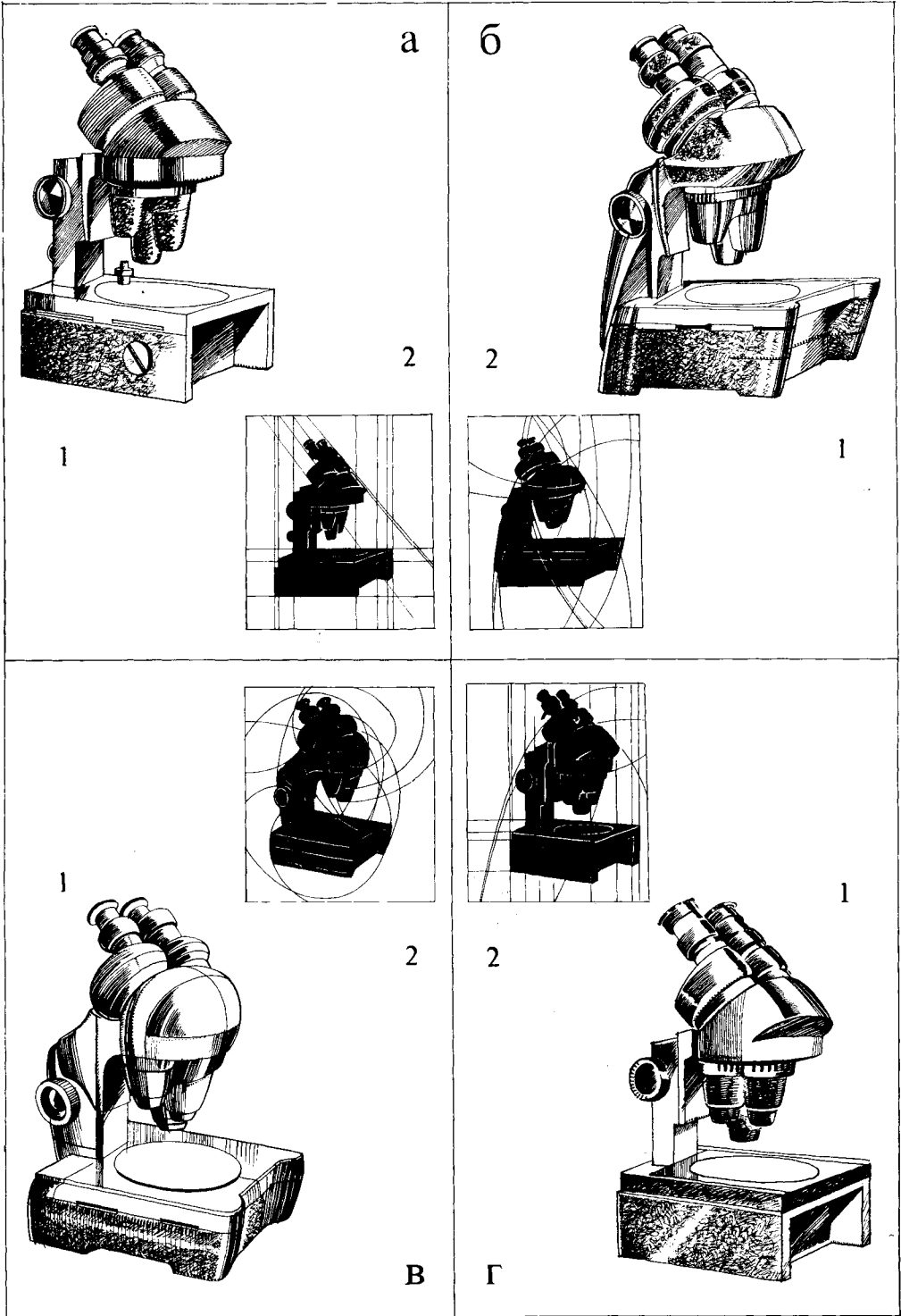


РИС. 51

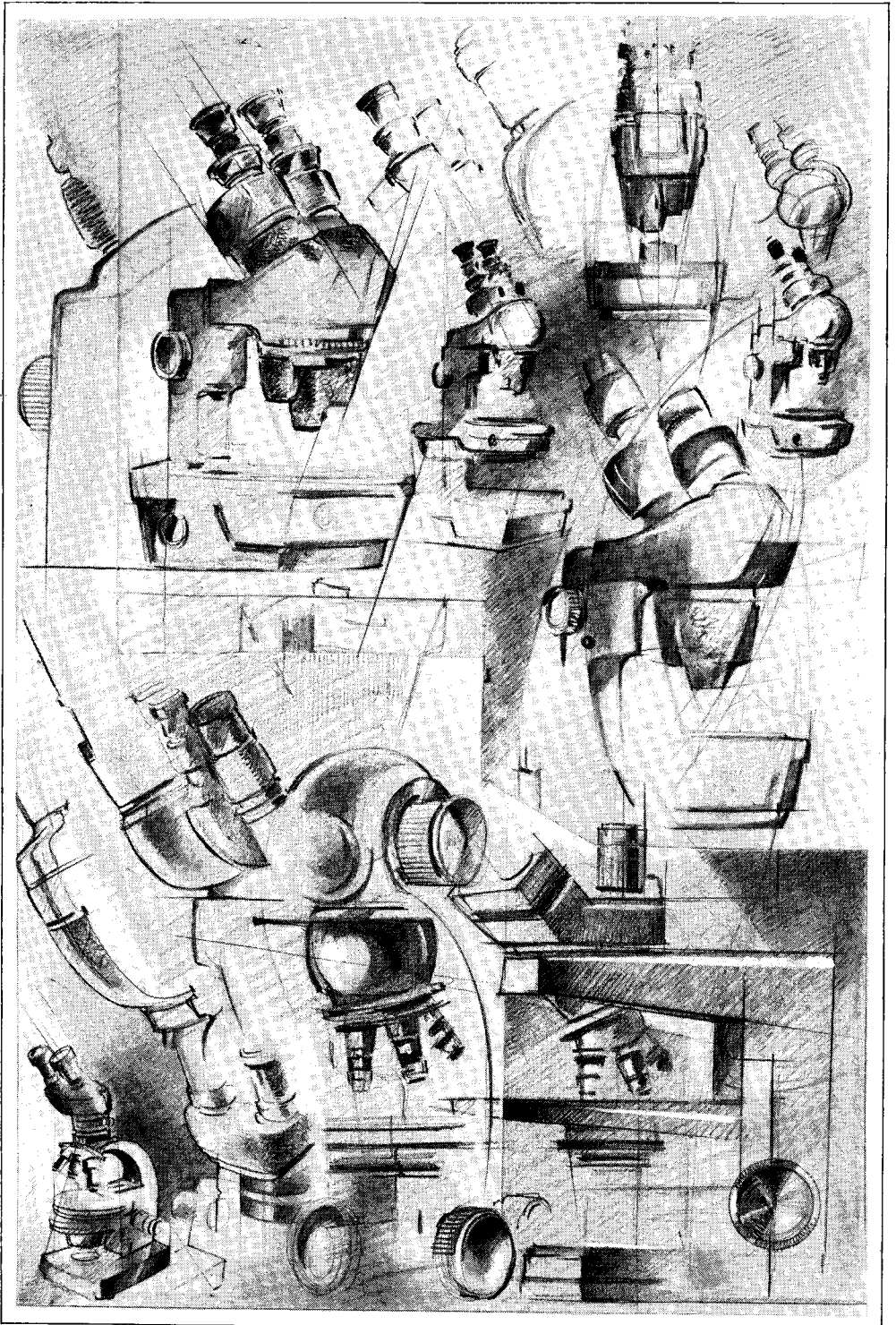


РИС. 52

ным и конструктивным требованиям, но лишь всесторонне прозондировав форму в этом отношении, проектировщик получает возможность выбрать наилучший вариант. Поиск характера формы моделей на поз. 1 со сложным силуэтом полезно сопровождать силуэтными построениями 2, на которых наглядно проявляется единство основных формообразующих (рис. 51, а, б, в, г).

У разных специалистов обычно вырабатываются свои приемы поиска характера формы. И все же трудно чем бы то ни было заменить работу с карандашом в руках, которая дает прочувствовать общность характера формы буквально через острие карандаша (рис. 52). Такие эскизы человеку, не искусшему в специфических проблемах композиции, могут казаться бессистемными и даже хаотичными: общая форма чередуется с какими-то деталями; одни элементы отработаны до мельчайших подробностей, а другие лишь намечены... Но для дизайнера этот процесс поиска и отработки характера формы — одно из важнейших звеньев всего процесса.

Разнохарактерность формы — не редкость и в станкостроении, особенно когда какой-нибудь комплекс состоит из ряда пространственно автономных агрегатов, изготавливаемых к тому же разными предприятиями. Например, сам станок решен в формах подчеркнуто пластичных, имеет защитные экраны с овальными контурами в зоне обработки деталей, а отдельно стоящий пульт, специальные шкафы с электрооборудованием и другие комплектующие изделия решены в подчеркнуто геометричном, упрощенном характере, с совершенно иной отделкой, и все это не согласовано одно с другим по цвету.

В сфере техники множество изделий, у которых рассматриваемое свойство композиции проявляется чрезвычайно тонко. Например, дизайнером обыгрывается не вообще прямоугольный или скульптурно мягкий и обтекаемый характер, но в пределах каждого из этих качественно разных признаков действуют нюансные различия, смешение которых нежелательно. Вот, к примеру, шесть поисковых моделей автономера набирателя (рис. 53, а — е). В подобных обтекаемых формах характер их особенно отчетливо проявляется в организации световых бли-

ков. Именно они очерчивают кривизну, раскрывают сложные переходы. Поэтому опытный дизайнер придает организации бликов большое значение.

Поначалу может показаться, что некоторые модели на рис. 53 почти одинаковы. Однако, присмотревшись, вы заметите существенную разницу. Вы спросите, какая форма в данном случае предпочтительна. Если для микроскопа с его механизмом можно было найти достаточно конкретный ответ, то для такого аппарата, как на рис. 53, категоричность едва ли возможна. Объясняется это просто: в данном случае характер формы гораздо менее обусловлен конструкцией и функцией объекта и даже особенностями технологии, нежели тенденциями современного формообразования, влиянием моды или «фирменным стилем» предприятия. Итак, в каждом случае отработка формы ведется в своем, индивидуальном характере.

На рис. 54, а — г четыре поисковых наброска композиции горизонтально-фрезерных станков, отличающихся характером формы, что отражается не только на форме в целом (модели 1), но и в ряде деталей (элементы 2).

Что же касается изделий, функция и конструкция которых дают значительно большую свободу в поиске характера формы, например многих изделий культурно-бытового назначения, то там разнообразие должно определяться прежде всего разумной для нашего общества шириной ассортимента. Более того, иногда различный характер формы полезно придавать однотипным изделиям разных предприятий. Почему, например, телевизоры, магнитофоны, пылесосы, стиральные машины или холодильники разных заводов бывает трудно отличить друг от друга, и только названия — «Бирюсинка» или «Нева», «Ладога» или «Кама» — говорят о том, что их изготовили разные предприятия?.. Конечно, разный характер формы может и не касаться общих комплектующих стандартных элементов, но зато многое, что формирует внешний вид изделия и не относится к особенностям его эксплуатации, может иметь разное, ярко индивидуальное выражение и в пластике формы, и в цвете, и в материалах отделки, наконец, в оформлении тех внешних элементов, которые изготавливает данное предприятие.

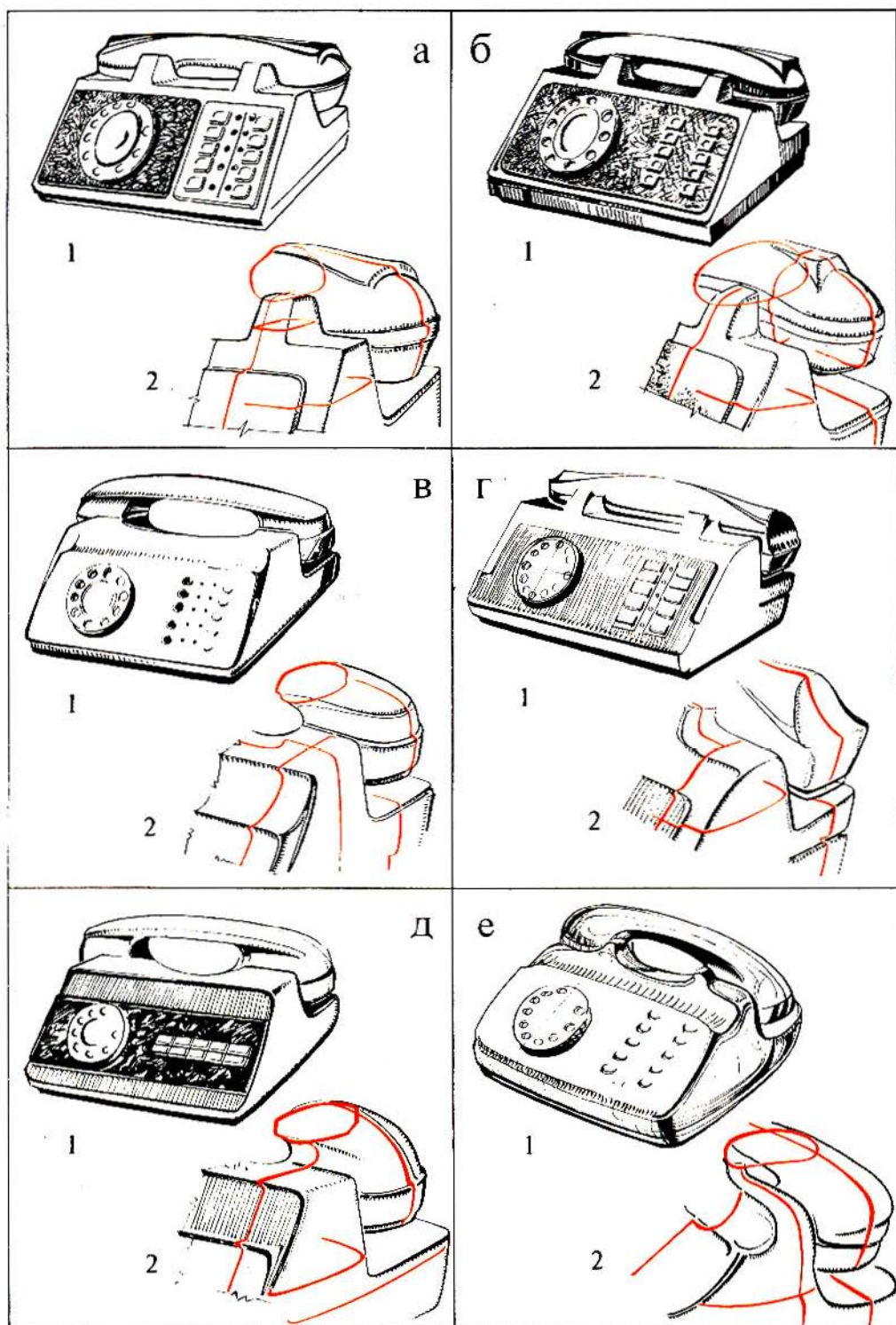
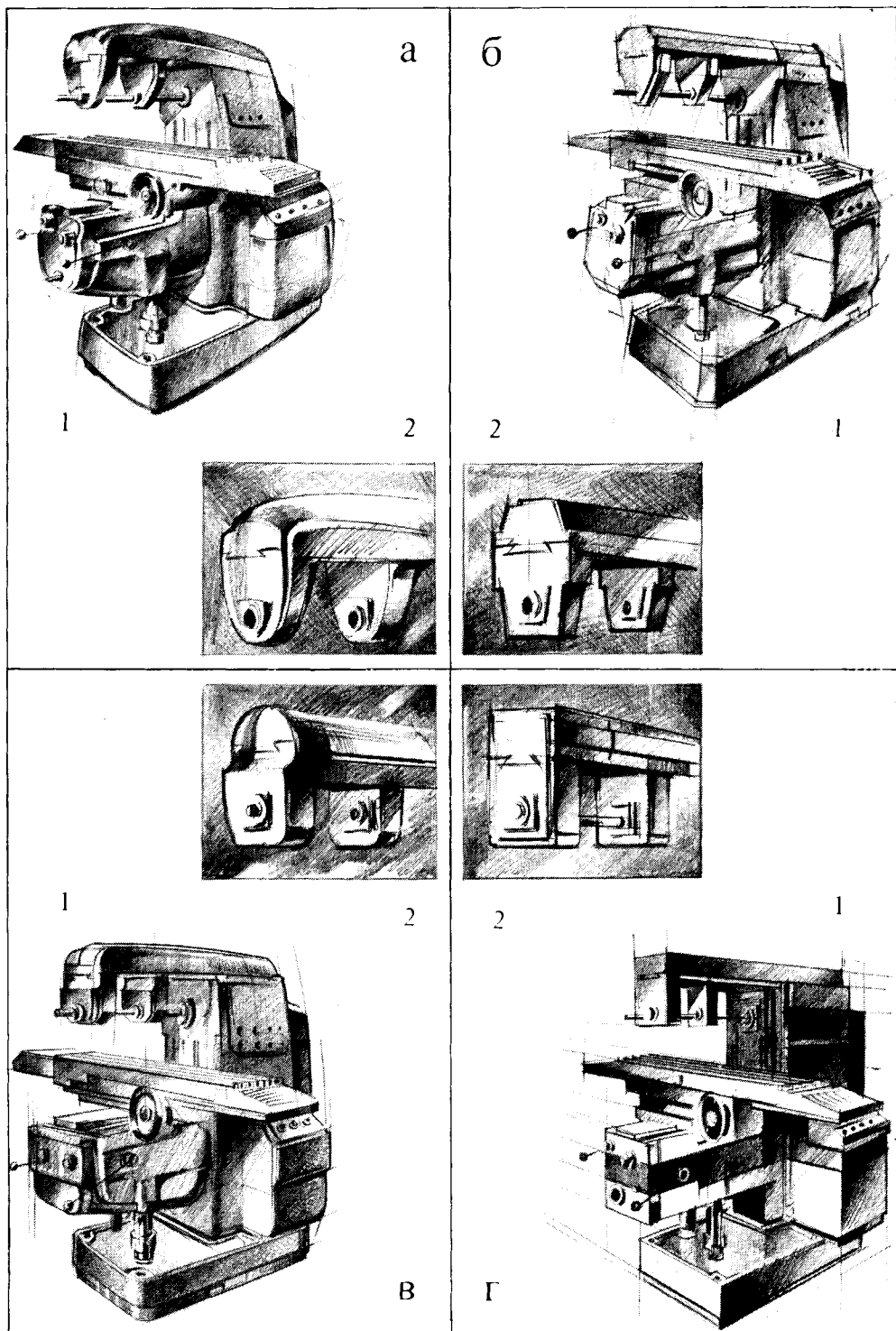


РИС. 53.



По многим разделам товаров культурно-бытового назначения наш дизайн мог бы с помощью технологически несложных вариаций внешних формообразующих элементов, в основном по характеру их формы, достигнуть значительного разнообразия. Здесь есть свой психологический смысл, поскольку, как правило, достигается повышение спроса. Ведь покупатель начинает выбирать ту вещь, которая ему больше нравится по своей отделке, по внешнему виду. Покупатель сам выступает в активной роли своего рода эксперта по оценке формы.

На рис. 55, *а—в* поисковые варианты оформления небольшого транзисторного радиоприемника. Модели существенно отличаются характером формы, но достигнуто это лишь вариациями решения лицевой панели и ручки. В ряде случаев, особенно при выпуске крупных серий какого-то изделия, производству есть смысл варьировать внешние элементы. Этому принципу сегодня следуют многие зарубежные фирмы.

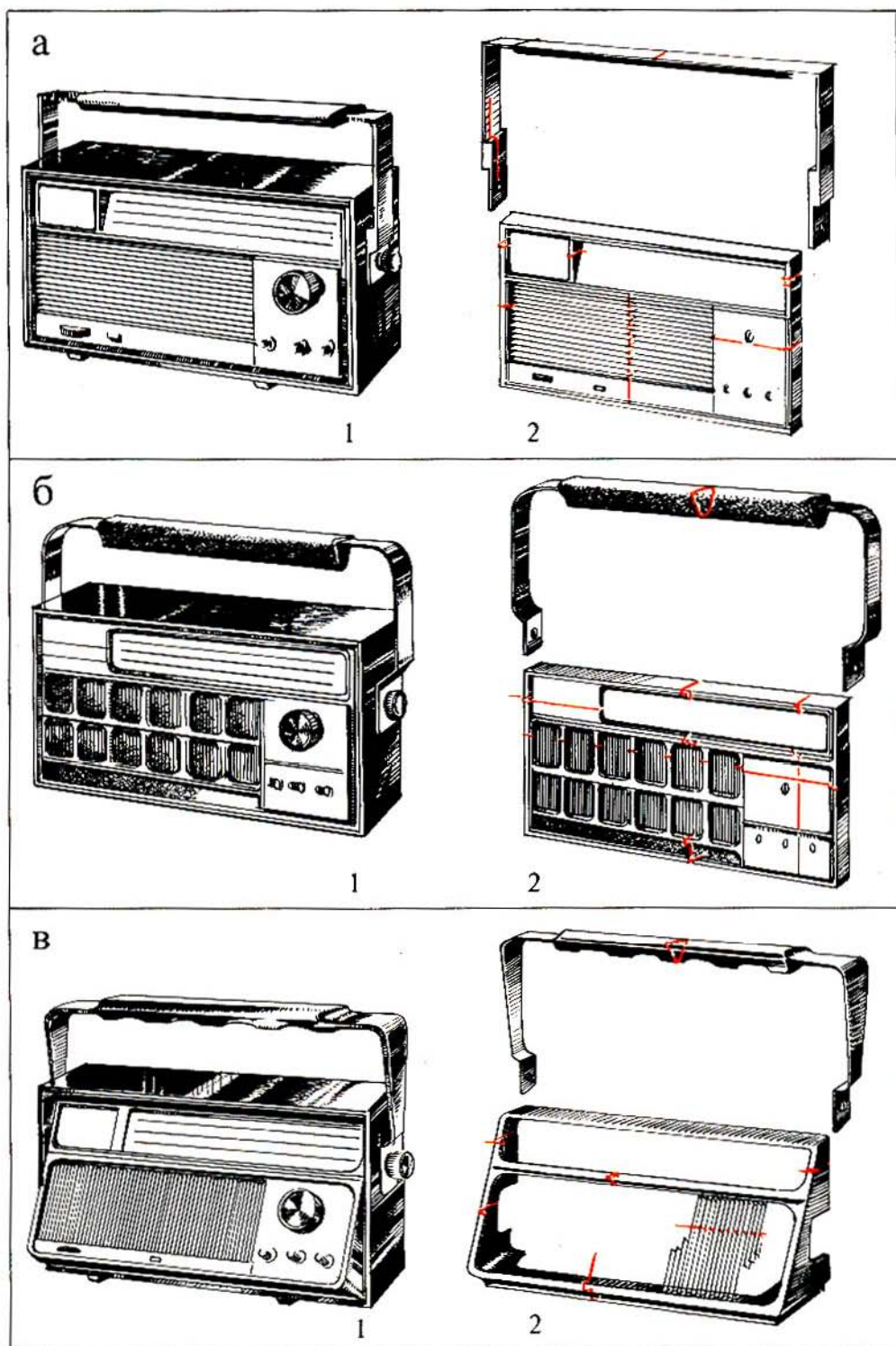
Несколько иной принцип использования системы унифицированных элементов показан на рис. 56. Из относительно небольшого числа исходных элементов (рис. 56, *а*) можно собрать множество разнообразных по форме светильников (рис. 56, *б, в*). Как будто давно известный прием, однако все дело в том, как та или иная система элементов позволяет не только варьировать функциональные особенности изделий одного назначения, но также изменять характер их формы. Например, в данном случае введение в набор патинированного под старый металл шара и соответствующих кронштейнов позволяет придать ряду компонентов люстр с разными размерами и количеством ламп своеобразный характер «ретро-форм».

В книге преподавателя одного из датских политехнических институтов, недавно изданной в нашей стране на русском языке, говорится: «Внешний вид (изделия—*Ю. С.*) может быть оценен только субъективно, поскольку его можно приравнять к визуальному впечатлению. ... Поэтому внешний вид не может быть измерен, и, конечно, этот факт вызывает многочисленные дискуссии, когда объект выглядит приятно» [95, с. 135]. Даже если сделать скидку на точность перевода («внешний вид... мож-

но приравнять визуальному впечатлению...»), с основной посылкой автора в принципе трудно согласиться. У эксперта в любой области, а тем более в технике достаточно возможностей для объективирования оценок. В наше время это уже вряд ли можно считать предметом дискуссии. Мы коснулись этого, разбирая характер формы изделий, потому что даже столь тонкие особенности композиции вполне поддаются довольно точному анализу. Наша задача—углублять знания о композиции, чтобы по возможности избежать субъективизма в решении формы и ее оценке. Кстати, даже в фигурном катании или художественной гимнастике единодушие экспертов, подчас удивляющее публику, основывается на учете множества показателей и профессиональном знании, которые и объективируют оценку.

Работа над характером формы промышленного изделия—специфическая задача, тем более трудная, что каждое изделие—это и своя технология, и свои материалы, и своя тектоника. На примере двух пищащих машинок (см. рис. 12—13) мы рассматривали тектонику их формы. Теперь полезно вернуться к ним, чтобы проанализировать ее характер. Машинки на рис. 12, *а—д* угловатые, подчеркнута коробчатые. Здесь активно работают грани и плоскости (именно в этом и заключается композиционный прием). Художник отрабатывает форму, словно ювелир, шлифующий драгоценный камень. И наклоны скосов, и конфигурации образующихся плоскостей подчеркивают такой характер.

Как не похожи на них машинки, показанные на рис. 13, *а—д*! Характер их формы весь, от начала до конца, проникнут иной идеей—так «вырезать» часть оболочки, чтобы при этом не распалось целое и чтобы в этом ложе удобно расположилась клавиатура. Своеобразно решен и периметр края этого углубления: активная, эффектно очерченная линия его задает по сути дела весь характер формы, и даже разъем корпуса решен здесь в принципе иначе, чем у машинок на рис. 12. Тут канавка разобщила бы две части, а нужно показать, что это единое целое. Значит, необходима четкая, но тонкая, как риска, линия, которая только подчеркнула бы пластичность формы. Тонкие линии стыков (следы



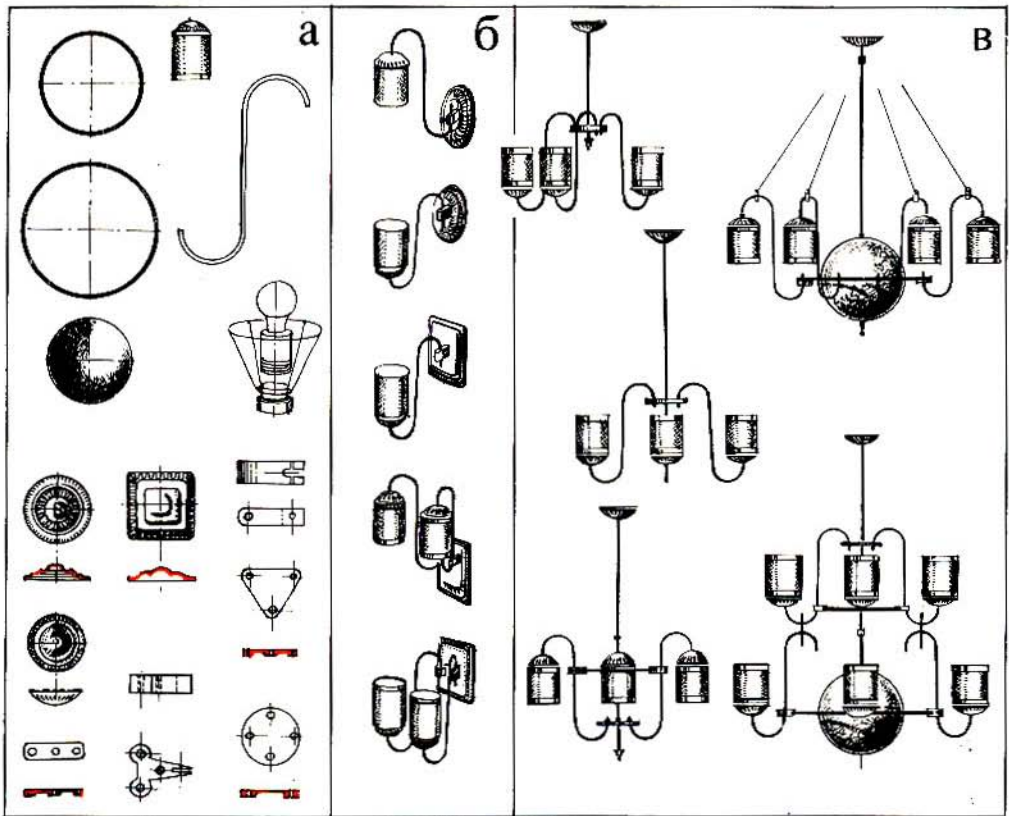


РИС. 56

сечений формы плоскостями) как нельзя лучше подчеркивают общий характер мягкой, скульптурной формы.

Может показаться странным, что тонкий шов, по существу элемент не пластики, а скорее графики, может так обогатить форму. А дело в том, что сложные поверхности с лекальными образующими читаются особенно остро, когда на них появляется след секущей плоскости.

Характер формы как *зависит* от технологии, так во многом и *определяет* ее. Поэтому поиск характера формы при художественно-конструкторских разработках серийных изделий становится по-настоящему эффективным лишь при учете возможностей конкретного производства. Характер формы может особенно остро выявляться даже в таких тонкостях и особенностях технологического процесса, как решение мест литевых разъемов, различных стыков при лекальных формообразующих сложных поверхностей, конструктивных сопряжений кор-

пусных элементов из листовой стали и т. п. Казалось бы, все это чисто технологические особенности, которыми порою можно пренебречь или подчинить процессу формообразования. На деле даже нюансы конкретной технологии, выявление ее особенностей как бы исподволь формируют характер формы, что и нужно учитывать в процессе работы над изделием.

Единство характера формы мы отнесли к свойствам композиции, но столь же правомерно рассматривать характерное в форме и как особое синтезирующее средство, вбирающее многое от других средств. Ведь характерное в форме достигается и пропорциями, и пластикой, и нюансной проработкой. В то же время характер формы выступает как нечто самостоятельное, зримое, чем можно пользоваться как своего рода «комплексным средством» для решения сложных композиционных задач во всех случаях.

Что же касается взаимосвязи между характером формы и стилем, то в пределах любого стиля и в любую эпоху предметная среда, создававшаяся художником, всегда была разнообразной по характеру форм в зависимости от многих условий, диктовавших форму вещи, и от того, какую цель ставил перед собой ее создатель.

* * *

В этой главе были рассмотрены лишь наиболее существенные из качеств композиции. Однако композиция хорошо спроектированного изделия обладает и рядом других важных качеств — масштабностью, пропорциональностью, образностью и т. п. Сложность анализа заключается прежде всего в том, чтобы выделить эти качества, ибо они тесно взаимосвязаны (например, масштабность с пропорциональностью), и в том, чтобы разобраться, *почему* конкретная форма лишена тех или иных необходимых качеств. Лишь последовательный, системный анализ композиции позволит достаточно объективно оценить ее достоинства и недостатки.

Разрабатывая *систему свойств и качеств* композиции в технике, мы тем самым делаем шаг к объективизации ее оценок. Только выделение в композиции существенных ее характеристик и позволит, в конечном счете, выйти на ее оценку в целом. Оценка композиции — наиболее сложная часть оценки качества изделия. Сегодня уже существует ряд

методик оценки эстетических свойств для аттестации качества промышленной продукции. Несомненно, это в известной мере помогает избежать субъективизма, но важно дальнейшее совершенствование таких методик на научной основе. Ведь нередко в разных отраслевых методиках одни и те же свойства именуется и толкуются по-разному. В одних, к примеру, говорится о композиционной целостности, в других — о целостности формы, в третьих эти показатели сосуществуют.

Мы коснулись трактовки лишь одного понятия, но подобный разнобой в определениях и трактовках по сей день касается и многих других свойств и качеств композиции. Это серьезно мешает практике, и вполне обоснованы многочисленные претензии производителей, не понимающих подчас, в чем же заключается то или иное требование методики оценки композиции.

Как мы стремимся показать, проблемы композиции в технике выходят далеко за рамки одной лишь гармонизации формы. Выявляя объективную сущность изделия, форма выступает как своеобразное интегральное его качество, как глубокое отражение его внутренней организации. Вопросы композиции приобретают исключительно важное значение для техники еще и потому, что они связаны с оптимизацией функционирования системы человек — машина, а это в эпоху современной научно-технической революции аспект особой важности.

4

Средства КОМПОЗИЦИИ

Часть теории композиции, относящаяся к ее средствам, или, как их еще принято называть, средствам гармонизации формы, имеет давнюю историю и разрабатывалась в области архитектуры.

Однако попытки непосредственно приспособить этот теоретический арсенал к сфере техники оказались малоэффективными. Это и понятно, поскольку в технике столь многое отличает ее от зодчества, что любое из классических средств композиции требует глубокого переосмысления. Можно ли, к примеру, провести прямые аналогии между проявлениями пропорций в архитектуре и технике? Или закономерности масштаба и масштабности, ритма

и контраста, метрических повторений или нюансировки формы?

Архитектура имеет дело с объектами, используемыми человеком для организации главных жизненных процессов,— это основной слой искусственной среды, ее формообразующая база. Техника же представляет собою материал, насыщающий эту среду, причем материал динамично действующий, «производящий». Пропорции станка отображают прежде всего характер динамических нагрузок, жесткость

конструкции, ее виброустойчивость, и хотя они в известной мере связаны с человеком (эргономические параметры рабочей зоны, организация органов управления и т. п.), однако не они определяют основные отношения элементов станка. В то же время пропорции здания именно в основе своей связаны с человеком—высота этажа, параметры отдельных помещений, их соотношения между собой, организация фасада с распределением оконных и дверных проемов, лоджий, балконов и их ограждений и т. п.— все их размеры и отношения связаны с человеком. Однако это не снижает роли пропорций в технике—просто у них здесь иная природа. Пропорции станка, машины, прибора, как и пропорции архитектурных сооружений, служат не только эстетическим фактором. Они и в технике глубоко обусловлены самой сущностью функции, особенностями конструкции. Более того, явно не пропорциональная форма несущей основы проектируемого станка или машины—это уже сигнал, что в чем-то существенном ущербна сама конструкция, неверен принцип компоновки. Здесь могут отразиться самые различные ошибки: крупный и тяжелый

агрегат, размещенный вверху и задавший явно неприятные пропорции машине, при иной компоновке можно было бы разместить внизу, что в корне изменило бы всю систему пропорций. Оптимально спроектированный станок почти как правило пропорционален — в основе, конечно. Но дальнейший ход решения не так прост и заключается в том, чтобы развить эту пропорциональную основу, выявить ее, если необходимо — подчеркнуть.

Немасштабная машина — это тоже сигнал, что в ней не учтен человеческий фактор. Раз немасштабно, следовательно, какие-то важные элементы в зоне действия человека в размерах и отношениях с другими строятся неверно. Глубинная факторная подоснова формы в технике, и особенно в станкостроении, в сущности, определяет направленность в использовании средств композиции. Показательно, например, что абсолютные размеры мощного зубофрезерного станка, во многом его пропорции, величина важнейших элементов и соотношения между ними в основном зависят от параметров нарезаемого зуба.

Но если так велика степень функционально-конструктивной обусловленности формы, то какова же роль композиционных средств? Ведь под всем этим как, будто лежит точный расчет. Действительно, без учета функциональных, конструктивных, технологических, психофизиологических и прочих объективных факторов дизайнерское проектирование сложного технического изделия просто невозможно. Но в том-то и дело, что композиционная организация станка *только начинается* на этой основе. Здесь вступают в действие свои закономерности, связанные с гармонизацией формы («законы красоты»), и сама деятельность из плоскости чисто технической переходит в область эстетическую, связанную с *отношением человека к продукту своего труда, с его восприятием и оценкой*. Эстетическая оценка техники включает оценку и ее функционально-технического совершенства, и уровня ее композиционной организации.

Вот как описывает один из ведущих наших дизайнеров воздействие высочайших достижений инженерной мысли, говоря об уникальном советском телескопе с диаметром зеркала 6 м, который дает

возможность изучать звездные системы в девяти миллиардах световых лет от Земли: «Высота его 42 м, общий вес 850 т, он собран из 250 тысяч деталей, его создавали сотни людей, т. е. это огромная и невероятно сложная машина. И вот я стою у ее основания, дотягиваюсь рукой до подвижной части и чуть нажимаю на нее пальцем. Происходит невероятное: вся многотонная машина телескопа поддается этому нажиму и легко отклоняется от меня, я словно физически ощущаю всю гениальность инженерной мысли, точность расчетов и конструкции» [78, с. 8]. Остается добавить, что без участия высококвалифицированных дизайнеров фирмы ЛОМО, умело использовавших все композиционные средства, едва ли удалось бы достичь такого глубокого эмоционального воздействия этой сложнейшей технической структуры.

Бесконечно разнообразный мир технических структур предстанет перед нами как определенная закономерность, если условно расставить их на огромной лестнице, у которой каждая ступень обозначает *степень обусловленности* формы различными факторами. Если в самом низу этой лестницы расположатся изделия, форма которых наименьшим образом обусловлена ими, то самую верхнюю ступень займут объекты, форма которых более всего зависит от различных факторов и условий. У «подножия» этой лестницы мы увидим, к примеру, торшер или люстру, где-то посередине — различные корпусные приборы, еще выше — станки специального назначения, а на самой вершине окажутся такие, например, объекты, как башенный кран, форма которого особенно жестко обусловлена конструкцией.

Над торшером должен работать прежде всего дизайнер, свободно используя все средства композиции. Строительный кран — объект инженерной мысли и точного расчета, и всю его основу дизайнер должен принять как исходную. Его доля участия заключается в том, чтобы удобно организовать рабочее место оператора, решить кабину, помочь конструктору «эстетизировать» эту визуально легкую ажурную структуру. Каковы же те средства организации формы, которыми пользуется проектировщик? Последовательно рассмотрим их.

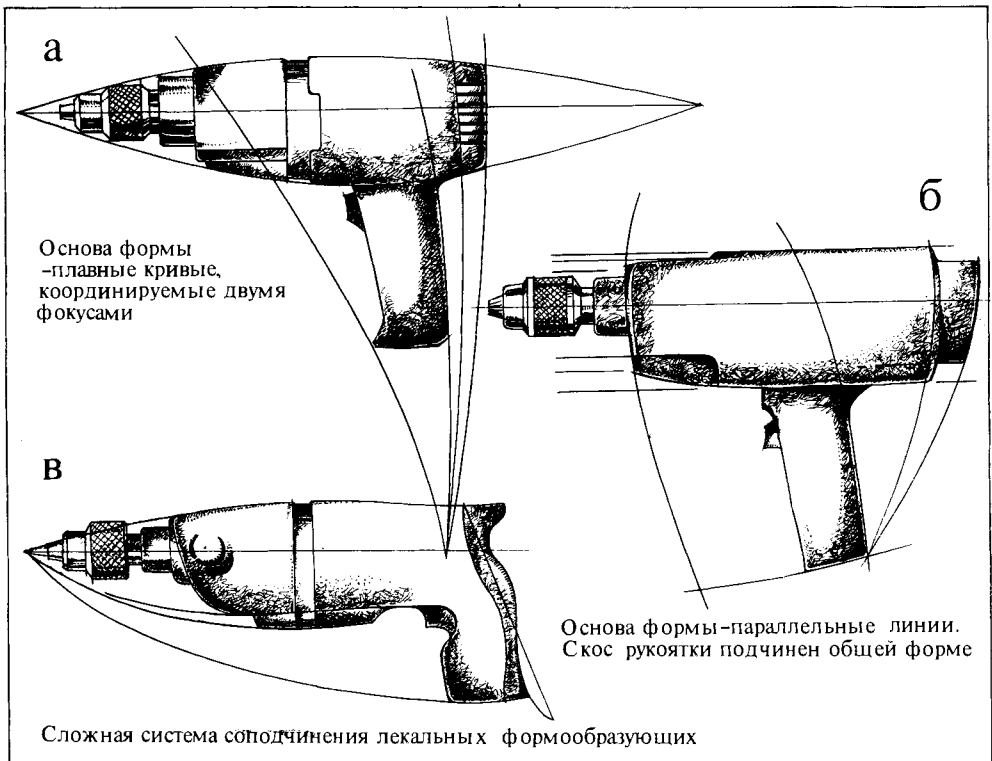
Композиционный прием

В начальной фазе разработки проекта дизайнер обычно перебирает множество вариантов, но этот естественный в творческом процессе поиск далеко не всегда целенаправлен. Иной раз, не находя твердых критериев оценки вариантов, проектировщик выбирает далеко не лучший. Чтобы избежать многих ошибок, сократить путь поиска и таким образом повысить эффективность всей работы, необходимо с самого начала *выявить идею композиции* — тот прием, который будет затем последовательно развит различными композиционными средствами.

Как только начинает проясняться схема компоновки сложного механизма, появляется возможность в самом общем виде наметить и его композиционную схему. Правда, на раннем этапе проектирования такая схема не будет единственно возможной, если конструкция еще окончательно не сформировалась. И все же

именно на этой стадии следует начинать двусторонний процесс формирования изделия — от технической структуры к объемно-пространственной организации и от нее к технической структуре. Здесь-то и должен определиться композиционный прием — принцип, который ляжет в основу дальнейшего развития композиции.

Рассмотрим, например, как последовательно развивается идея композиции (прием) в форме трех различных по мощности электродрелей. Главное, что определило особенности композиционной идеи каждой из трех электродрелей на рис. 57, — это характер их компоновки, размещение центра тяжести и особенности работы человека. Это прежде всего сказалось на положении рукоятки относительно корпуса. У модели *а* она расположена близко к его тыльной части, что хорошо видно на контурах формообразующих линий. У модели *б* рукоятка сочленена с корпусом почти посередине, а у модели *в*, имеющей спереди ручку поддержки, рукоятка служит непосредствен-



ным завершением тыльной части корпуса, так что усилие от руки передается по его оси. Отсюда и различия в идее композиции.

У модели *а* корпус построен на два фокуса с помощью лекальных контуров, что задало и характер связей, и координацию формы рукоятки с ее переходами к корпусу.

У модели *б* основные формообразующие корпуса—параллельные линии, а рукоятка—более автономный элемент композиции, да и трактована в ней как приставка.

Прием решения модели *в* целиком вытекает из принятой силовой схемы и центровки дрели. Эта форма ярко образна. Мощный удлиненный корпус, тенденция движения нижней формообразующей несколько вниз по направлению к сверлу, и верхней в ответ этому же движению, подчеркнута короткая, но удобная рукоятка, так как она заходит на самый корпус, да и прорисовка каждого отрезка напоминают острохарактерное тело таксы.

Для таких изделий, как ручной электроинструмент, четкое осмысление и последовательное развитие приема композиции особенно помогает в ходе разработки.

На рис. 58 несколько моделей легковых автомобилей, демонстрирующих, насколько различны последовательно проведенные в каждой из этих групп приемы композиции. Модели *а* основаны на предельном контрасте максимально легкого верха и четкой, несколько угловатой формы низа. И хотя модели этой группы различаются по характеру формы, их объединяет один и тот же прием тектонического контраста между верхом и низом. Модели *б* подчеркнута обтекаемой формы—это своего рода единые оболочки, моноблоки, в которых «вырезаны» нужные проемы.

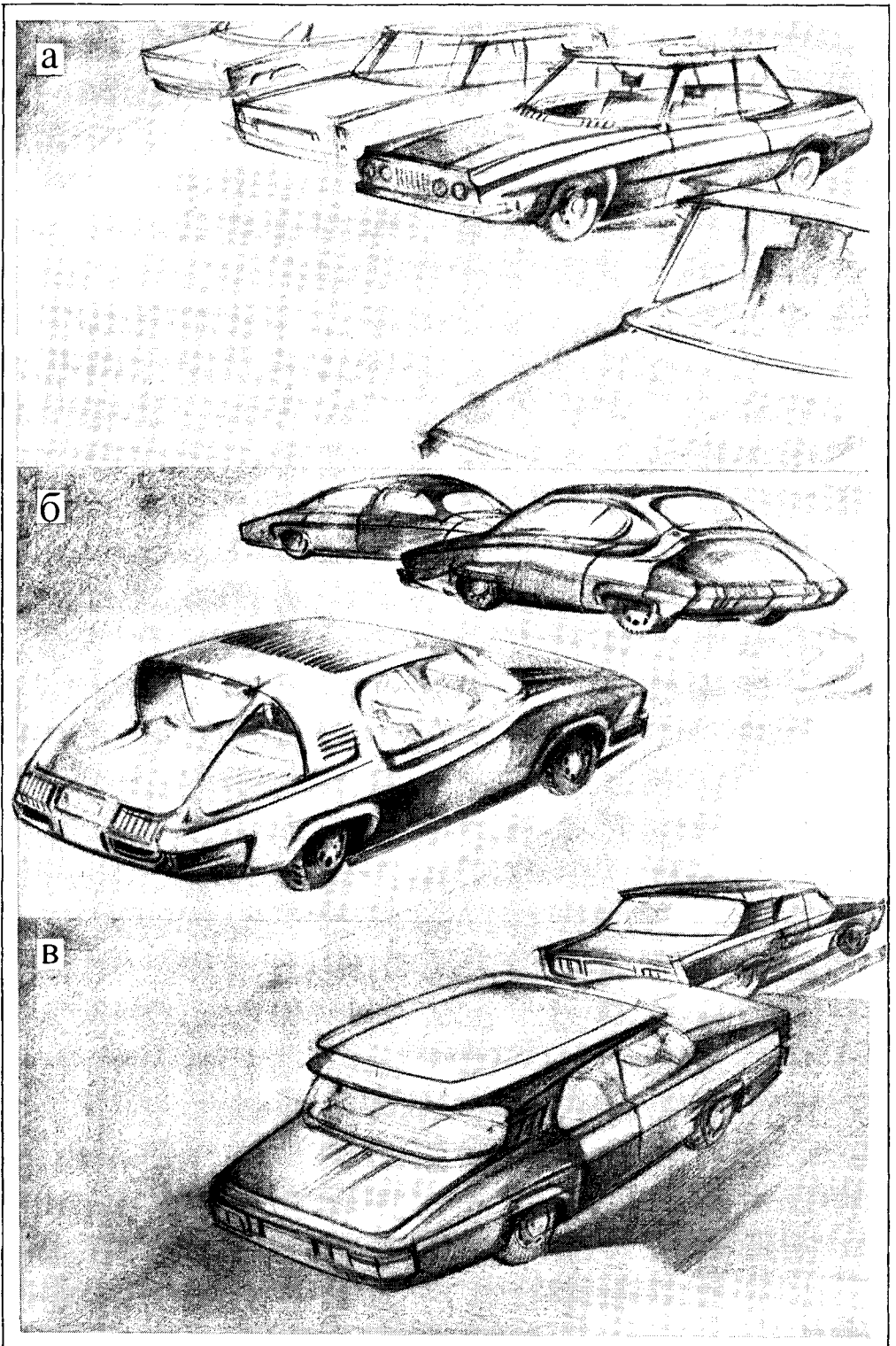
В первом случае—передача аэродинамических нагрузок на верхнюю часть через подчеркнута тонкие силовые элементы легкой каркасной конструкции, во втором случае—распределение нагрузок по всей оболочке кузова. В обоих случаях одинаково хорошо улавливается принцип строения формы.

Формы легковых автомобилей на рис. 58, *в*—пример использования оригинального приема композиции, основанно-

го на выявлении крыши как консоли. Такое решение, естественно, требует усиления консоли в ее основании—в том месте, где образуется переход от нижней части кузова к крыше. Несмотря на оригинальность общего замысла, характер конструкции при таком композиционном приеме, по-видимому, трудно выявить с абсолютной последовательностью. Ведь при всей своей внешней эффективности консоль все же опирается на передние стойки или на обвязку рамного типа—без этого не обойтись, так как нужны и опора двери, и крепление лобового стекла. Эта опора—важный в конструктивном отношении элемент, что, однако, приводит к некоторому противоречию в таких композициях: опертый впереди конец крыши, строго говоря, не может трактоваться как чистая консоль. Чтобы разрешить противоречие, в этих случаях прибегают к таким средствам, которые подчеркивают как бы конструктивную независимость консоли-крыши от передней опоры. Вот почему опора обычно хромирована, тогда как консоль окрашена. Используются и чисто пластические средства, призванные показать независимость крыши от опоры: контуры опорной стойки и мест примыкания к ней дверей и крыши прорисовываются так, чтобы максимально выявить консольный характер конструкции и раскрыть тем самым идею композиции. Немалое внимание при этом уделяется трактовке основания, «корня» консоли. Его пластическая проработка должна создавать впечатление надежности связи с нижней частью кузова.

Итак, композиционный прием определяет стратегию творческого поиска, сам во многом определяясь особенностями объекта художественного конструирования, тем, какую свободу действий дает он дизайнеру. Многооперационный металлообрабатывающий станок в этом отношении несравним с легковым автомобилем, у которого форма значительно менее обусловлена.

Своеобразие композиционного приема как средства композиции заключается в том, что он как бы синтезирует в себе другие средства композиции: в одних случаях контраст и ритм, в других—особенности пропорций и масштаба, в третьих—отточенную нюансировку форм и т. д.



К сожалению, работая над художественно-конструкторским проектом, дизайнер иной раз вообще не задумывается над приемом, а это означает, что он фактически не имеет четкой идеи композиции. В подобных случаях все остальные средства становятся малоэффективными. Одни элементы формы начинают противоречить другим, форма лишается логики развития, которая присуща только объектам с ясной и глубокой композиционной идеей.

Пропорции и пропорционирование

Среди всех «классических» средств композиции на первое место следует поставить пропорции — как по степени важности того качества, которое достигается с их помощью (пропорциональность), так и с точки зрения их возможностей при организации формы. В самом деле, размерные отношения элементов формы — это та основа, на которой строится вся композиция. Как бы ни были хороши детали изделия сами по себе, но если всю его объемно-пространственную структуру не объединяет четкая пропорциональная система, трудно рассчитывать на целостность формы.

О пропорциях как средстве гармонизации формы написано, пожалуй, больше, чем обо всех других, вместе взятых. Исследованию пропорций посвящали свои труды ученые, зодчие и художники античности и эпохи Ренессанса (Витрувий, Палладио, Виньола, Серлио и многие другие). В наше время изучением пропорций занимались Э. Мессель, Д. Хэмбидж, М. Гика, крупные советские архитекторы и искусствоведы И. В. Жолтовский, А. Г. Габричевский, И. Б. Михайловский, Б. М. Михайлов, Л. Н. Павлов.

Притягательная сила пропорций — в непосредственном эффекте гармонизации, который связан с умелым, целенаправленным пропорционированием.

Знали силу этого средства и в совершенстве владели им многие мастера-ремесленники — эти инженеры и дизайнеры своего времени, создававшие прекрасные станки, машины, часы, светильники, мебель. Формы вещей XIV—XV вв. и более позднего времени нередко поража-

ют совершенством своих пропорций. Однако мир техники так изменился, что использовать давно сложившиеся приемы и методы пропорционирования в современном художественном конструировании почти невозможно.

К сожалению, в работах, посвященных пропорционированию станков, машин, приборов, мало анализируется объективная сторона гармоничных размерных отношений, не указываются приемы пропорционирования станка или прибора со сложной объемно-пространственной структурой, где крайне трудно использовать существующие методы. Пропорционирование в технике нельзя сводить к механическому заимствованию классических приемов пропорционирования в архитектуре или прославлению «золотого сечения» на все случаи жизни. Пропорции лишь тогда приобретают действительную силу, когда проектировщик подходит к ним от самой сущности вещи, а не навязывает форме произвольно выбранную пропорциональную схему. Вспомним диалог Сократа и оружейника Пистия. Философ спрашивает оружейника: «Как получается, что ты продаешь больше панцирей, чем другие мастера, хотя делаешь их не более прочными и не более роскошными?» — «Потому, что я делаю их пропорциональными». — «Но ведь бывают непропорциональные фигуры. Как же ты можешь делать «пропорциональные» панцири для «непропорциональных» фигур?» — «А я их подгоняю. Панцирь по мерке и есть панцирь пропорциональный» [25, с. 56]. Какая глубоко материалистическая связь красоты и пользы в этом анализе!

От формального использования пропорций предостерегали еще ученые и зодчие эпохи Возрождения. В частности, Леон-Багиста Альберти писал: «Красота есть строга соразмерная гармония (курсив наш — Ю. С.) всех частей, объединяемых тем, чему они принадлежат, — такая, что ни прибавить, ни убавить, ни изменить ничего нельзя, не сделав хуже... Украшение есть как бы некий вторичный свет красоты или, так сказать, ее дополнение. ... Красота, как нечто присущее и прирожденное телу, разлита по всему телу в той мере, в какой оно прекрасно, а украшение скорее имеет природу присоединяемого, чем прирожденного» [8, с. 178]. Это утвер-

ждение можно в полной мере отнести и к современной технике.

Различия методов пропорционирования в технике и архитектуре определяются прежде всего *разной степенью обусловленности* формы конструкцией. Если в классической архитектуре заранее разработанная система пропорций иногда могла служить своего рода основой композиции сооружения, во многом предопределяя его конструкцию, то в технике это почти невозможно. Немыслимо пропорционировать станок раньше, чем определится его кинематика и хотя бы в общем виде будет выбрана конструктивная схема.

По мере уточнения конструкции расчетом, проработки узлов и деталей у проектировщиков появляется возможность яснее представить себе форму и уточнить размерные отношения главных элементов объемно-пространственной структуры*. Таким образом, на стадии инженерной отработки конструкции параллельно идет и художественно-конструкторская отработка формы, и в результате пропорции станка оказываются во многом производными от его инженерной компоновки. Именно поэтому *пропорциональный строй, соразмерность частей и целого служат важной проверкой технического совершенства конструкции*. Можно принять за аксиому, что чем точнее учтены в конструкции истинные усилия, чем логичнее она в целом и деталях, чем большую роль играет расчет в определении важнейших размерных отношений несущей основы станка, тем больше шансов на то, что станок окажется и *гармонически соразмерным*. Все, что конструктивно нелогично, заведомо непропорционально.

Если же, пренебрегая инженерной стороной, дизайнер рисует форму только ради «красивых» пропорций, неизбежно возникают конструктивно неоправданные пустоты за кожухами, увеличиваются габариты и масса станка.

Итак, пропорции во многом складываются объективно — они связаны с осно-

вой конструкции, и от этого нельзя абстрагироваться.

Существует два основных подхода к пропорционированию различных промышленных изделий. Первый строится на относительной свободе проектировщика в выборе пропорций, когда он может *задавать* пропорции, идя от формы к конструкции, например при проектировании мебели, некоторых бытовых приборов, оборудования и т. п. Иного подхода требуют изделия со сложной объемно-пространственной структурой, размерные отношения которых определяются конструкцией. Здесь необходимо вовремя *корректировать* пропорциональный строй формы как в целом, так и в отдельных ее элементах.

Правда, это разграничение в известной мере условно. Над каким бы изделием ни работал проектировщик, он должен ясно представлять себе не только всю важность пропорций как средства гармонизации вещи, но и диапазон своих возможностей.

Остановимся на важных особенностях пропорционирования, имеющих непосредственное отношение к технике. В общем виде они состоят в том, что методы пропорционирования различны для разных объемно-пространственных структур.

М. Гика́ писал: «Когда мы имеем дело, например в архитектуре, с анализом объемов, то глаз в основном довольствуется восприятием или оценкой отношений между площадями. Это происходит оттого, что наш орган зрения, несмотря на его стереоскопическую приспособленность, учитывает прежде всего площади или профили. Архитектурные сооружения чаще всего преломляются в нашем зрении как плоские поверхности (площади), характеризующие своими осями или вертикальными планами симметрии» [31, с. 183]. Это справедливо и для многих технических структур.

Как правило, в качестве методических примеров по пропорционированию в технике и берут изделия с относительно простыми геометрическими формами, легко поддающимися пропорционированию. Таковы, например, приближающиеся к плоскости панели различных приборов и пультов управления, к которым вполне применимы классические приемы и методы пропорционирования. На дета-

* Автор не имеет в виду тех случаев, когда механизм вообще полностью закрыт и внешняя организация в значительно большей мере связана с другими условиями, а для пропорционирования возникают новые исходные факторы.

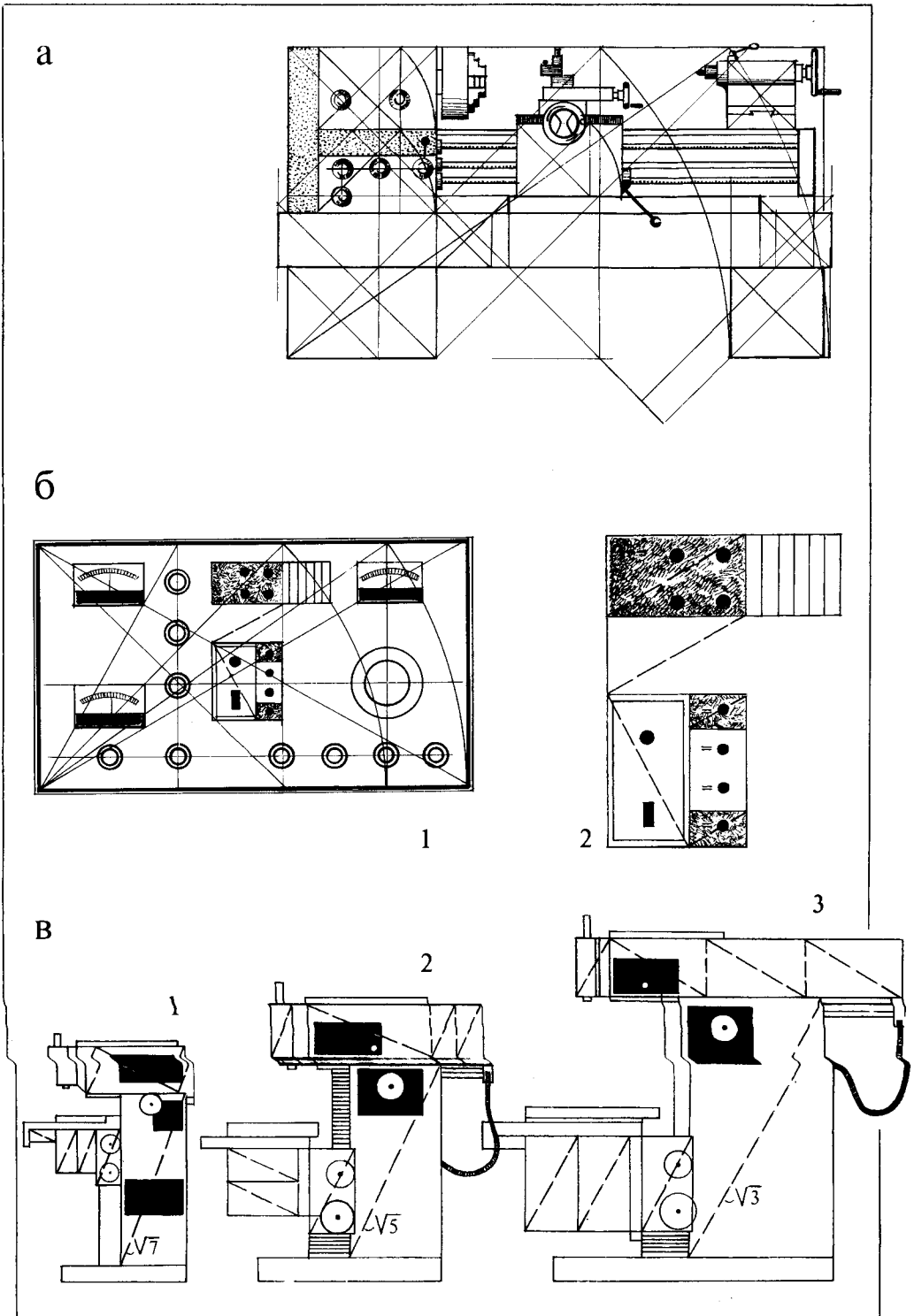


РИС. 59.

лях 1 и 2 на рис. 59, б показан такой пример организации панели прибора с помощью пропорционирования. Токарный станок лаконичной, геометрически четкой формы также поддается традиционному приему пропорционирования (рис. 59, а), так как мы улавливаем в его форме единую, сопоставимую в своих размерах систему плоскостей. С небольшой натяжкой этим путем можно пропорционировать и те токарные, винторезные, шлифовальные, фрезерные станки, объемно-пространственную структуру которых можно представить как ряд относительно легко воспринимаемых условных планов. Именно такой эффективный метод пропорционирования применен в решении гаммы фрезерных станков (см. модели 1—3 на рис. 59, в, где приведена только часть всей гаммы)*.

Сложная же объемно-пространственная структура иного изделия не укладывается в простые геометрические схемы.

В этих случаях трудно уловить отношения между площадями, о которых говорит М. Гика́, так как вместо простых объемов и крупных плоскостей, зрительно легко сопоставимых, перед нами целые комплексы технических элементов — разнообразных валов и валиков, шпинделей и муфт, органов управления и т. д. Можно ли вообще пропорционировать такие структуры? Не только можно, но еще более необходимо, чем простейшие, так как тут диспропорциональность — это почти хаос. Однако пропорционированию подобных структур должно предшествовать такое упорядочение всех элементов, которое позволяет достигнуть определенного уровня *начальной целостности*. По сути дела, речь должна идти о первоначальной пространственной организации сложной многоэлементной системы, организации, которую нужно провести уже на начальной стадии конструкторской разработки — компоновки станка или машины.

Собственно пропорционирование будет вторым этапом организации системы, когда и начнут уточняться с точки зрения гармонизации формы основные размерные отношения между визуально

автономными, пространственно обособленными группами элементов*.

Рассмотрим некоторые приемы такой композиционной группировки элементов сложной объемно-пространственной структуры**.

Один из приемов заключается в том, чтобы небольшими сдвигами, перемещениями элементов или групп элементов, воспринимаемых как совокупность, создать более четкую систему горизонтальных и вертикальных членений.

Условные модели структуры показаны на рис. 60, а. Элементы 1—8 на поз. I не организованы, композиционные связи между ними отсутствуют — такую «структуру» пропорционировать практически невозможно. Благодаря группировке элементов путем относительно небольших перемещений структура уже организуется (поз. II). Здесь использованы активные горизонтали по верху элементов 6—8 и по низу элементов 3—5.

На поз. III организация достигается с помощью горизонтальных и вертикальных членений: нижняя линия элемента 7 и верхние — элементов 6 и 8 образуют единую горизонталь. Такая же горизонталь проходит по нижней линии элементов 3—5. Начинают читаться и вертикальные «окна», образуемые элементами 6, 3 и 7; 4, 7 и 8 (цветные схемы).

Организирующим началом группировки элементов на поз. IV являются три вертикальных пространственных «окна» и одно горизонтальное.

На поз. V, как и на поз. II, преобладают четкие горизонтальные членения, хо-

* Существовало, что такая общая предварительная организация не только упорядочивает ОПС, но во многом способствует достижению более рациональной инженерной компоновки объекта. Конструктор редко представляет свою машину, станок, прибор именно как абстрактную систему организации элементов; между тем, умение увидеть их так, причем своевременно, в процессе компоновки, может очень помочь дальнейшей разработке формы, повышению эстетического уровня объекта в целом. Предварительная организация элементов технического объекта выходит, таким образом, далеко за рамки собственной пропорциональной упорядоченности, принимая значение общей гармонизации формы.

** В данном случае понятие «структура» применено до некоторой степени условно, поскольку техническая структура уже сама по себе предполагает некий уровень организации всех ее элементов.

* Пример из первого издания «Методики художественного конструирования» (М.: 1978, с. 202).

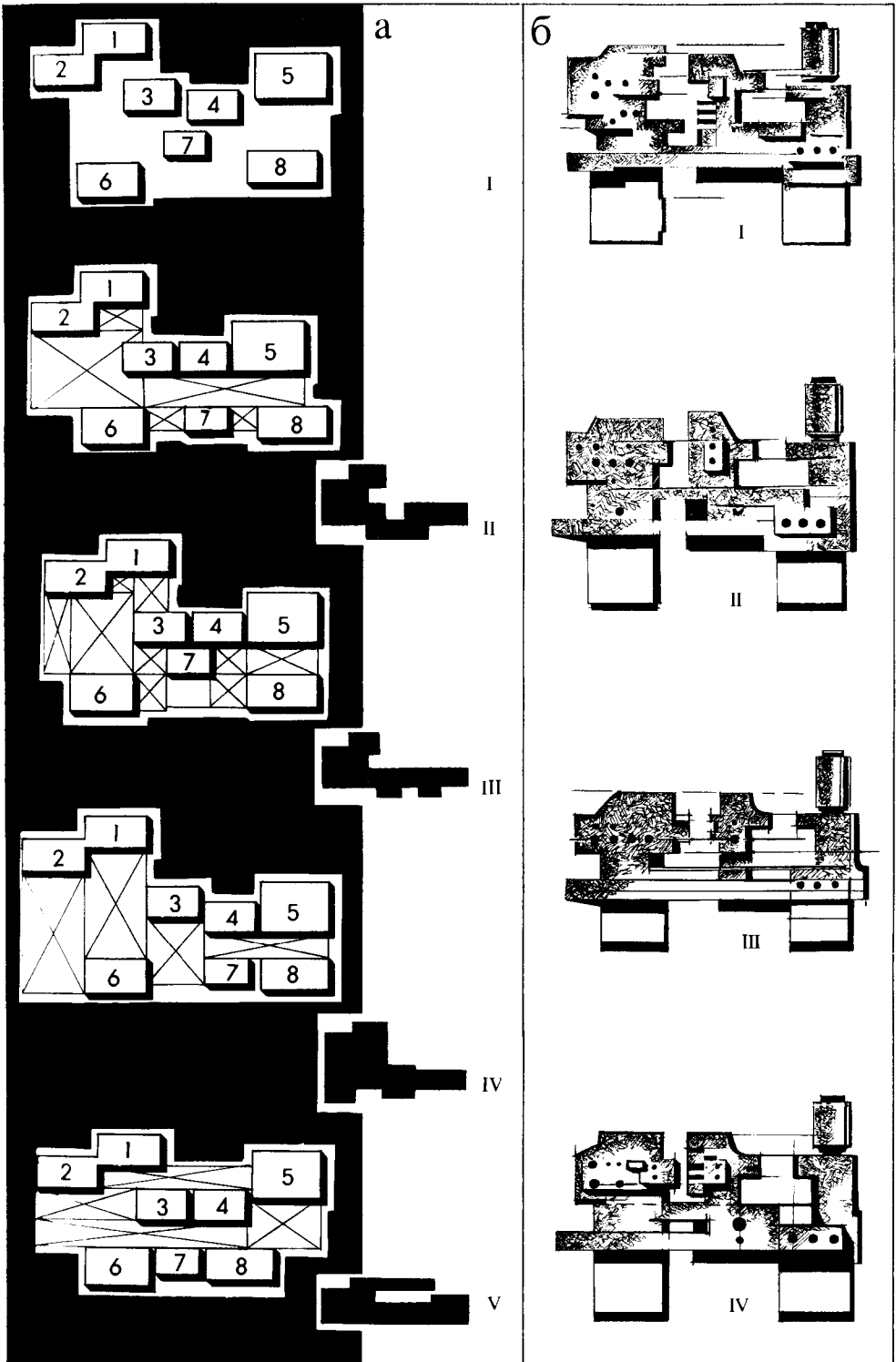


РИС. 60.

тя элементы сгруппированы по-своему. Заметим, что в ходе такой организации конкретных объектов важно проследить и за конфигурациями пустот.

Условные модели сложной объемно-пространственной структуры, близкие к станочным формам, показаны на рис. 60, б. Поз. I—неорганизованная верхняя часть модели плохо воспринимается, так как глаз не улавливает композиционных связей элементов. На поз. II—IV—модели, с которыми уже проведена предварительная работа по организации связей между элементами формы. После такой предварительной группировки и анализа применительно к конкретной конструкции можно приступить к пропорционированию, т. е. к уточнению размерных отношений между группами и элементами внутри каждой группы. По сути дела пропорционирование является следующим шагом в организации сложной структуры.

Особенно велика организующая роль горизонтальных членений. Даже в том случае, когда единые горизонтали местами прерываются, они зрительно хорошо прослеживаются в форме, что и позволяет использовать их как весьма активное средство организации элементов в общности. Прием «завязки горизонталями» в технике служит одним из способов пропорционирования—ведь именно активные членения делают форму на легко сопоставимые по размерам части. Организующая роль горизонтальных членений увеличивается по мере возрастания их активности, подчеркиваемой глубиной падающих теней, цветом, тоном и т. п. Сильные членения с активной светлотенно образуются перепадом плоскостей. Случайная сбивка таких членений, их нечеткость ломают весь пропорциональный строй, нарушая целостность формы.

Другим приемом организации элементов в общности является корректировка их размеров в пределах, допускаемых конструкцией, а также изменения в характере связей (местоположении элементов, цветовых и тональных соотношениях и т. п.). Прием такой корректировки применим в тех случаях, когда отсутствует возможность введения сквозных членений и визуальной общности элементов приходится добиваться небольшими местными сдвигами, нюансными переме-

щениями. Композиционно связывать элементы помогает здесь акцентирование местных осей в отдельных группах, активизация местных симметричных включений в структуру. Естественно, что упорядочение формы конкретного изделия связано с различными трудностями—конструкция не кубики, которые можно с легкостью менять местами. Однако важен принцип: в сложных условиях инженерной компоновки необходимо сначала упорядочить форму, а затем постепенно выявлять избранный пропорциональный строй.

Как видим, пропорции тесно связаны с характером взаимоотношений элементов формы—их пространственным расположением, соподчиненностью в композиции. Упорядочение формы в качестве начальной фазы пропорционирования в работе проектировщика имеет большое значение. Без этого невозможно подступиться к пропорционированию сложной технической структуры. Каждое конкретное изделие подсказывает свои приемы. Так, организация панели управления станком имеет свою специфику—многочисленные органы управления зачастую почти не поддаются никаким произвольным сдвигам, так как связаны с технической структурой станка. Что-то существенно изменить на панели трудно, а в то же время расположение маховичков, рукояток, кнопок, других элементов скорее случайно, нежели системно, и выглядит почти хаотично. Если все это не организовать в систему, то подобные панели управления будут противоречить тем функциональным и эстетическим критериям, которые предъявляются сегодня к станкам, машинам, приборным комплексам высокого класса. Кроме чисто композиционных недостатков, уже с эргономических позиций непримлемо визуальное асистемное расположение различных органов управления. Как же поступить? Исходная ситуация порой кажется безвыходной. И действительно—здесь мы имеем дело со сложной композиционной задачей. Речь идет о необходимости упорядочить элементы при условии, что изменить их расположение почти невозможно. Мы рассматриваем этот вопрос в разделе о пропорциях потому, что весьма своеобразные приемы такой визуальной организации более всего эффективны, если искусственно создава-

емые конфигурации, объединяющие все элементы и отдельные их группы, связаны четкой системой размерных отношений, т. е. определенным образом пропорционированы.

Тут-то и вырабатываются различные приемы *группировки* разрозненных элементов — придание группам значения *визуально автономных, но крепко спаянных сообществ, которые, композиционно осмысленно, а не случайно соотносятся друг с другом, позволяют приступить к их пропорциональному упорядочению.*

Этот метод *постепенного упорядочения* технической структуры дает эффективные результаты. Он очень гибок в отношении начальных факторов, реалистичен в достижении высокого качества художественно-конструкторской разработки. На рис. 61, *а* — *и* показан ряд приемов подобной организации органов управления станком. В цветной рамке (рис. 61, *б*) исходная и явно неблагоприятная ситуация в расположении органов управления на панели. Модель *а* — один из конечных вариантов упорядочения такой структуры. Модели *в* — *и* показывают ход поиска приема организации. Как видим, принцип поиска сходен с тем, что был намечен на условных моделях (см. рис. 60, *а*). Однако здесь мы исходим из частичной или даже полной невозможности свободного перемещения элементов. Визуальная организация панели осуществляется только путем «графического» объединения, обособления, акцентирования групп элементов. Тот или иной прием строится на использовании «сетки» разъемов, разности фактур поверхности участков, объединения групп с помощью небольших приливов литья и т. д. Такое упорядочение может предшествовать следующему этапу — собственно пропорционированию как своего рода дальнейшему уточнению избранной схемы.

Попытаемся теперь установить наиболее типичные закономерности в проявлении связей между характером соподчинения и пропорциями в симметричных формах.

На рис. 62, *а* — три элемента: два малых и один большой, подобный им по пропорциям. Наметим ряд композиционных построений — пространственных вариаций расположения этих элементов. В каждой из простейших композиций свои

особенности соподчинения элементов. На рис. 62, *б* заданные объемы создают симметричную композицию, которую в архитектуре назвали бы композицией с неглубоким курдонером. В принципе к ней близки композиции на рис. 62, *д* и *е*, где также развивается активно подчеркнутая ось симметрии и организуется пространство перед центральным объемом. Композицию на рис. 62, *ж* как будто тоже следовало бы отнести к этому ряду построений, однако расстояние между фланкирующими объемами здесь так сократилось, что пространство между ними играет уже менее активную роль.

Интересно проследить, в какой из композиций на рис. 62, *б* — *г* активнее проявляется симметрия и как это связано с расположением главного и фланкирующих элементов. Ведь с подобными сочетаниями мы постоянно сталкиваемся в технике.

В композиции на рис. 62, *в* лицевые плоскости всех трех объемов совпадают и, следовательно, ось симметрии выявляется только в силуэте (если условно отбросить линии примыкания боковых объемов к центральному). Активизация оси симметрии или ее большая нейтрализация могут быть достигнуты изменением пропорций боковых объемов. При уменьшении их высоты симметрия становится более активной, при увеличении высоты и ее приближении к высоте центрального объема активность симметрии падает.

Правда, в обоих случаях изменения происходят в ограниченных пределах. При значительном же снижении высоты фланкирующих объемов они перестают выполнять свою композиционную роль, а центральный объем уже не доминирует, теряя необходимую для подчеркнутой симметрии поддержку боковых элементов. При значительном увеличении высоты боковых объемов и ее приближении к центральному силуэт становится невыразительным и вялым.

Композиция на рис. 62, *г* активнее, чем на рис. 62, *в*, — в ней сильнее звучит ось симметрии. Боковые объемы, отойдя на задний план, открыли сверху донизу вертикали центрального элемента. Кроме силуэта, которым в основном обозначалась ось симметрии на рис. 62, *в*, теперь она подчеркнута и пространством. Но

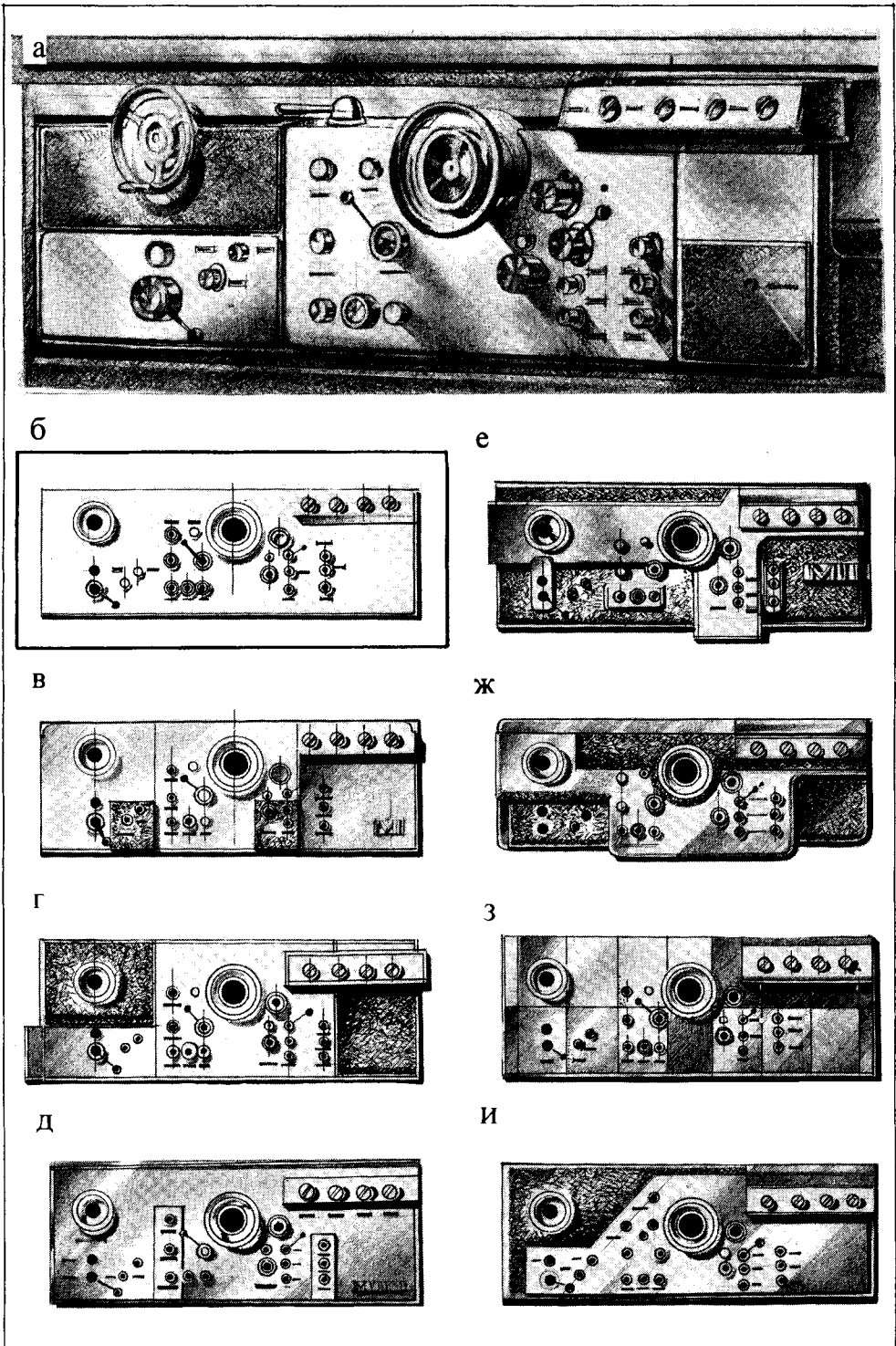


РИС. 61

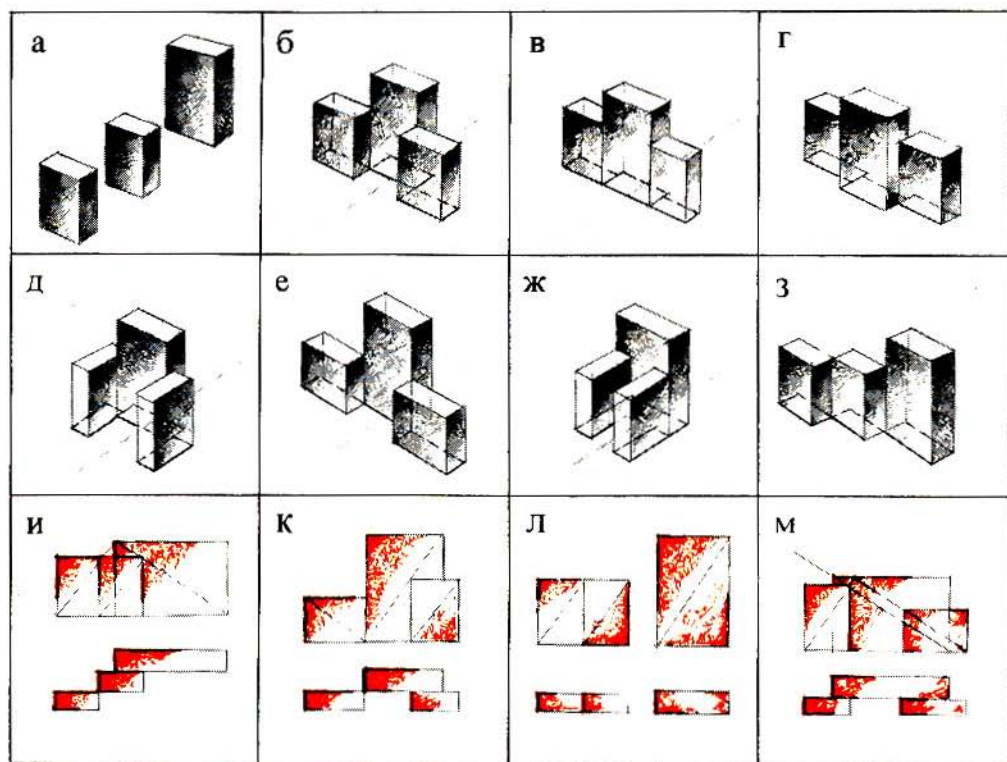


РИС. 62

особенно характерно это для композиции на рис. 62, б: здесь симметрия развивается и усиливается благодаря глубине пространства, образованного вышедшими вперед весьма активными вертикалями фланкирующих объемов. Их боковые стенки играют роль своеобразных шор, углубляющих пространство и тем остро подчеркивающих ось. Степень соподчиненности элементов в таких композициях в значительной мере зависит от активности симметрии.

Итак, наиболее активно проявляется соподчиненность в композиции на рис. 62, б. Однако эта зависимость интересует нас не сама по себе, но прежде всего тем, как соподчиненность связана с пропорциями каждой из этих простейших композиций.

Сравним композиции на рис. 62, б и д. Разница лишь в расположении фланкирующих объемов: в одном случае торцами вперед (рис. 62, д), в другом — лицевыми плоскостями параллельно лицевой плоскости центрального объема (рис. 62, б).

И все же, несмотря на близость принципа пространственной организации обеих композиций, разница между ними несомненна. Ось симметрии более активна в композиции на рис. 62, д, что объясняется несколькими причинами.

Главная в том, что при общих вертикальных пропорциях обеих композиций «вертикальность» на рис. 62, д проявляется гораздо резче. Фланкирующие торцы вытянулись, а весь строй вертикалей стал более насыщенным. У композиции на рис. 62, б подобие лицевых плоскостей фланкирующих и центрального объемов не столь сильно активизирует эту ось, так как наряду с действительной осью мы прочитываем как бы второстепенные оси, проходящие по каждому из боковых объемов. Проявление симметрии у модели на рис. 62, д усиливается тем, что боковые объемы резко отличаются от центрального, а глубина запада больше, чем у модели на рис. 62, б.

Если расположить фланкирующие объемы горизонтально, то влияние оси сим-

метрии снова усилится (рис. 62, *е*), уже как следствие противопоставления горизонталей и вертикалей. Стобит при прочих неизменных условиях сильно удлинить горизонтально расположенные объемы, чтобы в определенный момент центральный объем не смог их композиционно сдержать,— эффект симметрии ослабеет, и композиция как целостность перестанет существовать*.

Однако прием фланкирования основного объема не во всех случаях приводит к активизации оси симметрии, и решающую роль здесь играют пропорции. Форма на рис. 62, *ж*, например, где фланкирующие объемы сближены настолько, что пространство между ними теряет роль организующего начала — утрачивает активную симметрию, свойственную формам на рис. 62, *б*, *д*.

Таким образом, пропорции целого и отдельных его частей могут оказывать непосредственное влияние на многие проявления композиции, в данном случае на соподчиненность и эффект симметрии.

В ходе разработки станков, машин, приборов дизайнеру часто приходится либо усиливать эффект симметрии, либо нейтрализовать его. В этих случаях и необходимо использовать влияние пропорций частей на образуемое ими целое. Иногда пропорционирование понимают лишь как нахождение «красивых» размерных отношений. В действительности пропорционирование является одним из сильных средств гармонизации формы в целом.

Рассмотрим теперь роль пропорций в асимметричных композициях. На рис. 62, *з* — асимметричная композиция, которую можно охарактеризовать как динамичную, поскольку в ней хорошо выражено движение в сторону большего объема. Здесь можно говорить об определенном композиционном эффекте, связанном с положенной в основу формы

закономерностью размерных отношений — с параллельными диагоналями подобных фигур большого и двух малых объемов. Пусть эти диагонали никак не выявлены — мы подсознательно прочитываем их. Если хоть немного изменить отношения сторон большего объема, непараллельность малых и больших диагоналей сразу даст себя знать, и нам захочется либо восстановить утраченную закономерность композиции, либо развить новую.

Гармония отнюдь не означает, что такое подобие обязательно. Она лишь означает, что размерные отношения между элементами должны быть не случайными, а закономерными. Пропорционирование в технике непосредственно связано с достижением целостности огромного множества разнообразных асимметричных форм. Неточно найденные пропорции какого-либо важного в такой композиции элемента нарушают и ее равновесие.

Если, не изменяя отношений сторон, изменить абсолютные размеры большего элемента и положить его длинной стороной на плоскость, как показано на рис. 62, *и*, характер восприятия композиции изменится. В поисках закономерного глаз уже не ищет параллельности диагоналей, так как непараллельность слишком очевидна, но находит закономерность в том, что диагонали малых элементов перпендикулярны идущей к ним навстречу диагонали большего.

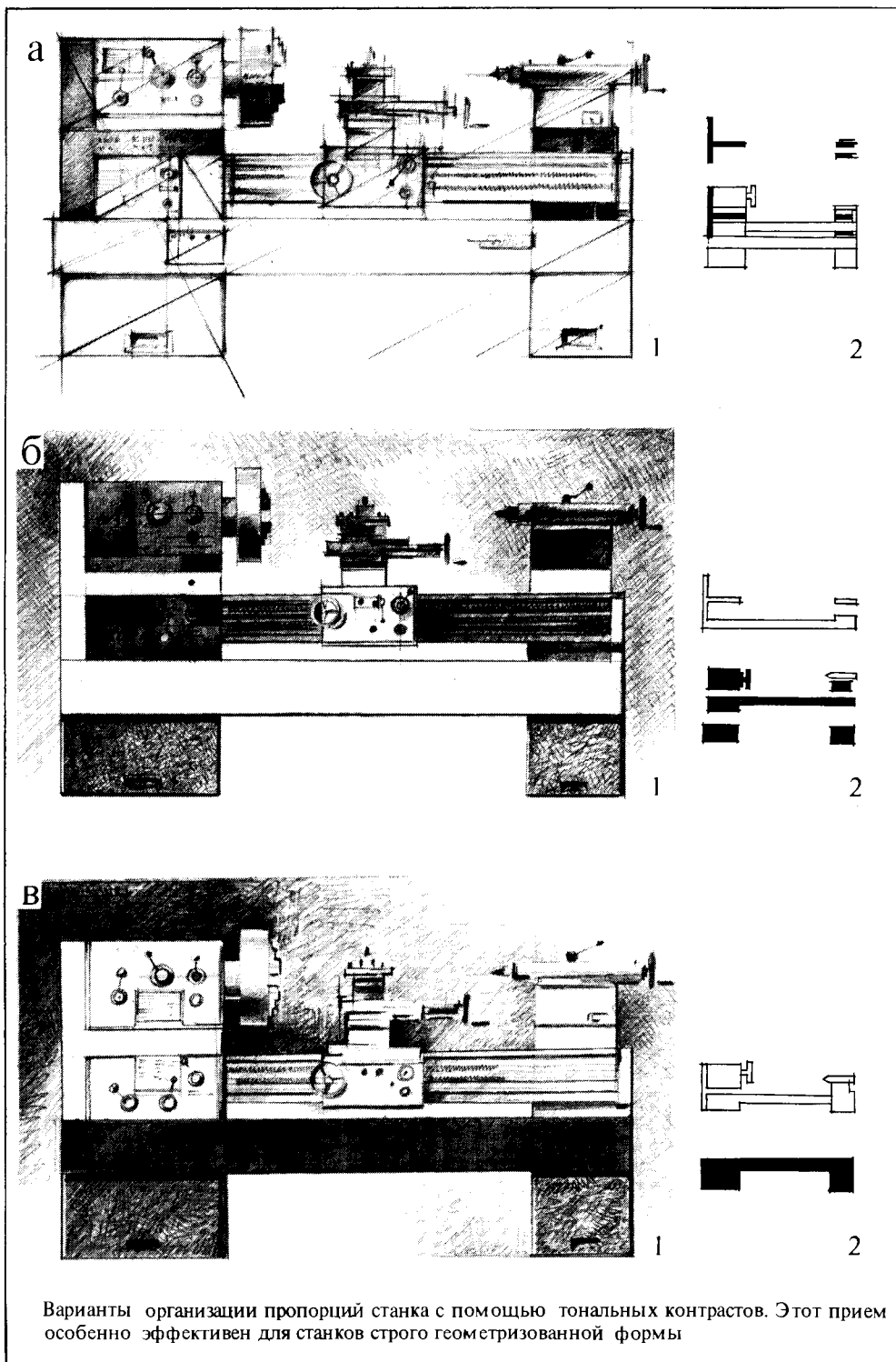
Можно спорить о степени этой способности через пропорции улавливать закономерность строения формы, но несомненно, что она в какой-то мере присуща каждому человеку, а тем более проектировщику.

В моделях на рис. 62, *к*, *л*, *м* закономерности существуют при индивидуальности пропорций каждой из композиций.

На примерах простейших композиций мы убедились в том, что соподчинение элементов, а следовательно, и целостность во многом обусловлены наличием той или иной закономерности в размерных отношениях между элементами формы.

Как же проявляются эти закономерности? Что делает пропорции таким мощным средством организации формы, выдвигая их на первое место среди остальных? Ряд исследователей указывает на

* Вспомним, на каком принципе построена композиция здания Адмиралтейства в Ленинграде (архитектор А. Захаров). Центральная ось очень активна, сильно подчеркнутая высоким объемом и шпилем, но и она не смогла бы композиционно удержать относительно низкое здание огромной длины по фронту. Архитектор великолепно чувствует пропорции целого и влияние на них симметрии. Он помогает главной оси созданием акцентов на крыльях, организуя дополнительные оси и подчиняя их главной.



Варианты организации пропорций станка с помощью тональных контрастов. Этот прием особенно эффективен для станков строго геометризованной формы

магическую организующую силу *геометрического подобия* отрезков и фигур. Именно геометрическое подобие, пронизывая объемно-пространственную структуру, переводит ее из случайной общности элементов в общность, построенную на закономерности, в строгую систему композиционно связанных элементов. Едва ли можно переоценить значение этой закономерности.

Особенности пропорционирования многих промышленных изделий зависят и от того, какими средствами пользуется проектировщик, чтобы усилить воздействие пропорциональной закономерности, лежащей в основе композиции изделия. Это может быть, например, тоновой контраст или нюанс, определенная светотеневая структура и т. п. Если теперь вернуться к общей схеме формы токарного станка на рис. 59, *а* и глубже проанализировать возможности использования различных приемов визуальной организации пропорций с доведением ее до уровня системы, то можно использовать, например, приемы, показанные на рис. 63, *а—в*. Модель 1 (рис. 63, *а*)— начало пропорциональной организации станка. Здесь еще как бы только отыскивается ее принцип. Введение активных темных элементов 2 помогает обострить восприятие размерных отношений в композиции этого станка.

Модель 1 на рис. 63, *б* отличается иным пропорциональным строем. Визуально он гораздо активнее: контраст светлого и темного активизировал и восприятие всех размерных отношений элементов. Распределение светлого в данном случае— это особый прием достижения целостности (см. модели 2)— «захват», «рама», «обойма»... Как видим, светлое здесь играет решающую роль в пропорциональной организации формы.

Модели 1 и 2 на рис. 63, *в* совсем не похожи по пропорциям на предыдущие. Здесь композиция строится на четком противопоставлении темного основания светлой верхней части.

Один и тот же станок, но совершенно разное выражение пропорций, а отсюда и разное восприятие самого станка. Заметим, что достигается это всякий раз достаточно простыми средствами. Какой вариант лучше? Все зависит от задачи— от того, как хотелось бы нам выразить объективную основу пропорций. Глав-

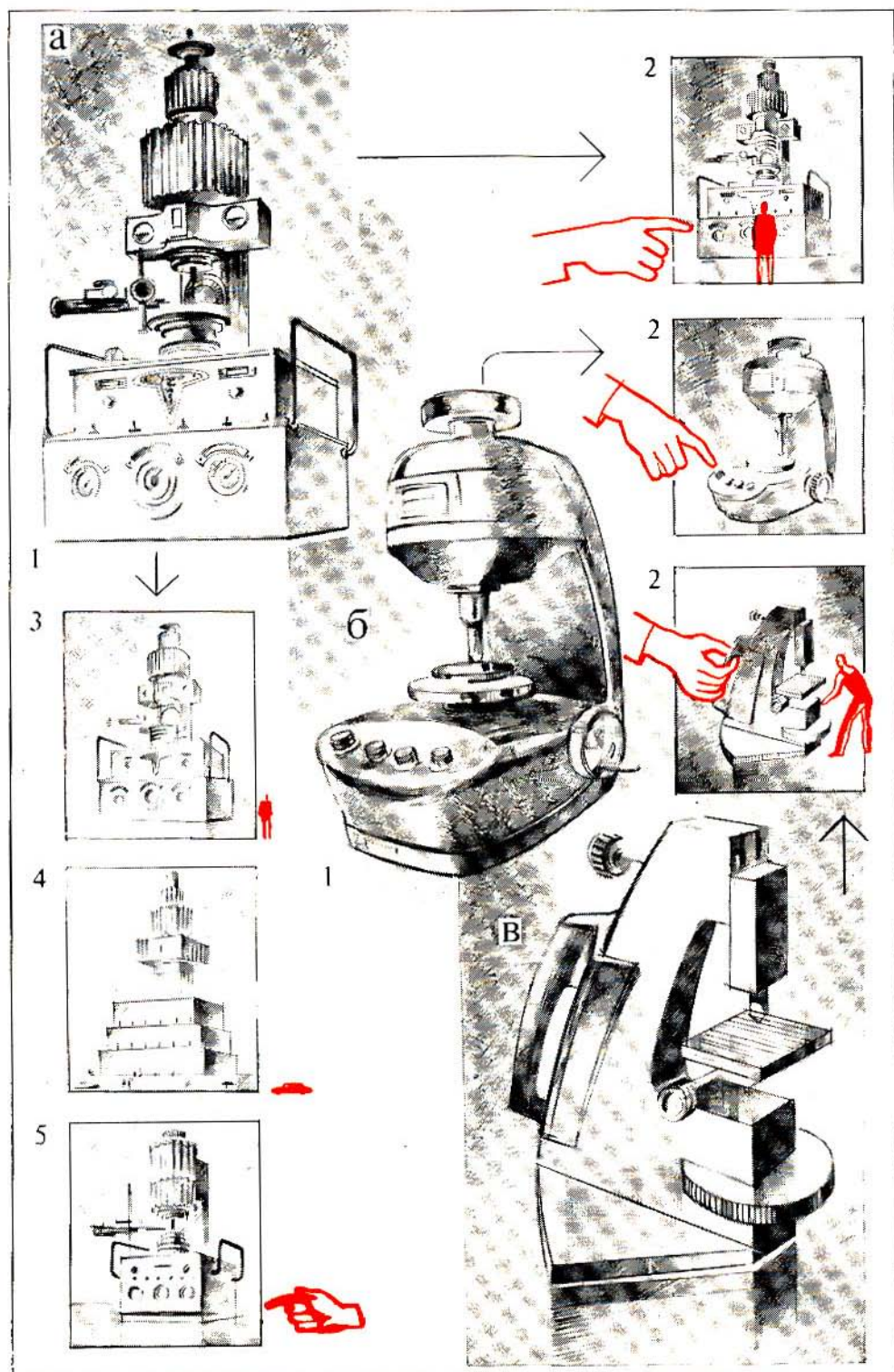
ное, чтобы во всех вариантах принцип организации формы находил ясное проявление.

Если приборный комплекс или какая-нибудь установка членятся горизонталями в определенной системе размерных отношений, то воздействие пропорционального строя можно усиливать подчеркиванием с помощью заглаблений мест разъема отдельных блоков, выделением блоков по тону окраски или одновременно тем и другим. Для пропорционального строя формы небезразлично, что и как располагается и на плоскостях блоков. Так, в данном случае пропорциональные членения и средства их активизации должны быть увязаны с тем, как скомпонованы элементы каждой панели. Ряды ручек и шкал могут поддерживать выявленную систему членений, но в иных случаях могут и сбить ее, и тогда придется поработать над компоновкой этих элементов. Композиция сложных панелей во многом зависит даже от нюансов в расположении элементов. Подчас при небольших, вполне возможных корректировочных смещениях одних по отношению к другим появляются визуально активные организующие оси, которые могут способствовать пропорционированию всей панели.

Проблема пропорционирования в технике связана с исключительным разнообразием самих форм. Среди них немало столь сложных по своей структуре, что начинает казаться вообще невозможным целенаправленное упорядочение размерных отношений. Именно в подобных случаях легко упустить из виду саму задачу пропорционирования в процессе художественно-конструкторской разработки, однако для любой технической структуры необходимо найти прием достижения гармоничных размерных отношений ее основных элементов или групп мелких элементов, визуально объединенных между собой. В противном случае в конце концов выявятся серьезные диспропорции либо вообще хаотичность формы.

Масштаб и масштабность

«Человек есть мера всех вещей». Эти слова, высеченные на мраморе Дельфийского храма, афористически точно выражают сущность масштабности предмет-



ного мира— всего, что человек создает для себя.

Исследователи композиции в архитектуре справедливо указывают, что масштабность сооружения* не определяется его абсолютной величиной— маленькое здание может иметь крупный масштаб, а большое, напротив, быть мелким по масштабу. Когда архитектор проектирует здание, он всегда рисует около фасада фигуру человека в масштабе чертежа, и она как архитектурная мера заставляет соотносить с собой все элементы здания, его пропорциональный строй и членения.

К сожалению, в технике это и по сей день не практикуется. Инженер-конструктор имеет дело с механизмами, для которых масштаб как будто не может быть избран, а скорее сам задается многими условиями (кинематической схемой, нагрузками, воспринимаемыми конструкцией, и т. п.). Членения здания, даже его строй и ритм в какой-то мере можно задать, и для этого существует немало приемов. Членения же станка, трактора, дорожной машины или микроскопа подчас строго обусловлены самой конструкцией. И все-таки в любой области техники у проектировщика тоже немало средств достижения масштабности изделия.

На рис. 64 показаны предметы, не известные нам пока ни по назначению, ни по размерам. Если все же попытаться как-то определить величину первого из них (модель 1 на рис. 64, а), то, руководствуясь нам самим пока неясными соображениями, мы нарисовали бы рядом с ним человека таким, как у модели 2 на рис. 64, а. Высота этого предмета, по-видимому, около двух с половиной— трех метров. Но мы ошиблись, и притом намного. На самом деле это всего лишь настольный прибор высотой не более полуметра.

В другом случае мы почти не ошибаемся, определяя истинные размеры предмета. Это действительно небольшой настольный прибор (см. 1 и 2 на рис. 64, б). Значит, что-то в этой форме позво-

ляет определить его настоящую величину.

И, наконец, еще один предмет 1 (рис. 64, в). Если в первом случае, определяя размер, мы ошиблись в семь-восемь раз, а во втором были близки к истине, то здесь возникает двойственное впечатление. Если прикрыть рукой лишь одну деталь— крупную ручку с тыльной стороны стойки, то кажется, что это модель 2 большого станка (рис. 64, в). Возвращение ручки на место вновь делает предмет маленьким.

На деле все три предмета— настольные приборы разного назначения, но примерно одного небольшого размера. Почему же они воспринимаются столь различно?

В первом случае форма дробная, усложненная. Верхняя часть изрезана множеством вертикальных членений, а весь прибор имеет ряд сильных горизонтальных ступенчатых перепадов. Такой строй композиции как в характере членений, так и в пропорциях типичен для организации формы крупного станка. Мелкие выступы еще больше усложняют объем, а совсем маленькие детали регулировки и настройки ассоциируются с элементами управления станком. Немасштабность усугубляется трактовкой подчеркнута массивного ступенчатого основания— оно словно предназначено воспринимать значительные нагрузки. И это ложное тектоническое выражение, и проработка «колонны» влияют на масштаб предмета, заставляя малое воспринимать как уменьшенное большое.

Прибор на рис. 64, б не обманывает своей формой. Это не уменьшенная во много раз модель, а действительно маленькая вещь. Форма максимально обобщена, композиционный строй соответствует величине предмета. Крупная головка на относительно легкой стойке, не копирующей колонну металлорежущего станка, задает определенный масштаб. Хорошо найден масштаб и в характере деталей. Например, верхняя регулирующая головка прорисована точно по руке, а не копирует, как в игрушках, форму маховиков или рукояток. Именно такие детали прежде всего и придают предмету масштабность, так как позволяют непосредственно соотнести его с человеком. Вещь приобретает необходимую зрительную весомость.

* Понятия «масштаб» и «масштабность» находятся между собой в таком же соотношении, как, например, понятия «пропорции» и «пропорциональность», «ритм» и «ритмичность» и т. д.,— замечает Л. Кириллова [70, с. 185].

Прибор 1 на рис. 64, в опять-таки кажется крупнее своих истинных размеров. Напряженная форма стойки заставляет думать, что консоль на ней предназначена нести значительные нагрузки от работы фрезы или сверла большого диаметра. Это впечатление усугубляется и трактовкой столика, и формой основания, и передней частью подставки (снова «силовой» мотив). Да и остальные детали нарисованы так, словно это части станка. Но пластмассовая накладная ручка явно противоречит принятому масштабу, неожиданно возвращая нас к истинным размерам предмета. Столкнулись два разных масштаба, которые не могут примириться.

Любопытно, до какой степени можно ошибиться в масштабе? Многое зависит от того, насколько измельчена форма предмета, усложнен его силуэт. Формы 2 и 3 показывают, как воспринимается масштаб модели. Если измельчать форму и дальше, то по масштабу форма 4 начнет походить на небольшую модель крупного архитектурного сооружения, что абсолютно недопустимо в композиции. Прибор 1 на рис. 64, а станет масштабным, если стремиться примерно к форме 5,— это действительно небольшой настольный прибор.

На примере трех приборов мы видели, что масштабность им придают элементы, соотносимые с человеком. Однако в технике масштабность достигается не только этим. Ведь даже высота, на которой расположены те или другие органы управления машиной, есть своего рода знак, дающий возможность увидеть за ним человека и, таким образом, почувствовать масштаб.

Итак, все те размерные величины, которые в станке, машине, приборе, транспортных средствах как-то связаны с человеком, определяя удобство пользования ими, оказывают прямое влияние на масштабность. Отступления от требований, связанных с антропометрией, могут оказаться причиной немасштабности любого изделия. В последние годы, например, выпускается ряд моделей миниатюрных настольных станков, разрабатываются и новые станки для любителей. Некоторые из них почти копируют настоящие, т. е. представляют собой их уменьшенные в пять—восемь раз модели. Вероятно, проектанты видят в этом

их эстетическое достоинство, но так ли это, если у этих по сути дела игрушечных станочков миниатюрные, а потому и неудобные органы управления? Необходимы не маленькие копии больших станков, но удобные по эргономическим параметрам модели, требующие осмысленного подхода к разработке их масштаба.

Для развития чувства масштабности инженеру-конструктору полезен всякий раз вводить в свои разработки фигуру человека в соответствии с масштабом чертежа. Если рядом постоянно присутствует человек, одно это психологически заставляет помнить и думать о его связях с машиной. Сегодня любой конструктор понимает значение проблемы связей в системе человек—машина. Однако связи-то эти выражаются не только через непосредственно эргономические параметры, но и через всю визуальную систему—через композицию. Масштабность машины по сути дела является как бы своего рода *обобщенным эргономическим показателем*: если машина немасштабна, она обязательно окажется и эргономически ущербной.

Немасштабность может явиться и результатом ложной динамичности формы, когда, например, микролитражке придают стремительную форму большого, мощного автомобиля, динамичность которого, весь характер формы тесно связаны с массой двигателя, объемом кузова и т. д. Кроме того, шестиместный лимузин и «сложен» совсем не так, как двухместная микролитражка,— у него свои, объективно проявляющиеся пропорции, и если бы мы попытались скопировать их для маленькой машины, то у нас получился бы не настоящий, а игрушечный автомобиль.

Микролитражные автомобили различных фирм показаны на рис. 65. По сравнению со «взрослыми» автомобилями они выглядят несколько странно, но все эти модели действительно масштабны, отражая такой подход к проектированию, когда все проверяется по человеку.

Изменение системы пропорций автомобиля с изменением его абсолютных размеров показано на моделях 1—4 на рис. 66, а. Форма машины каждого ряда становится во многом иной, неизменной остается лишь одна величина—человек (см. модели 1—4 на рис. 66, б). Правда, в автомобилях разного назначения—

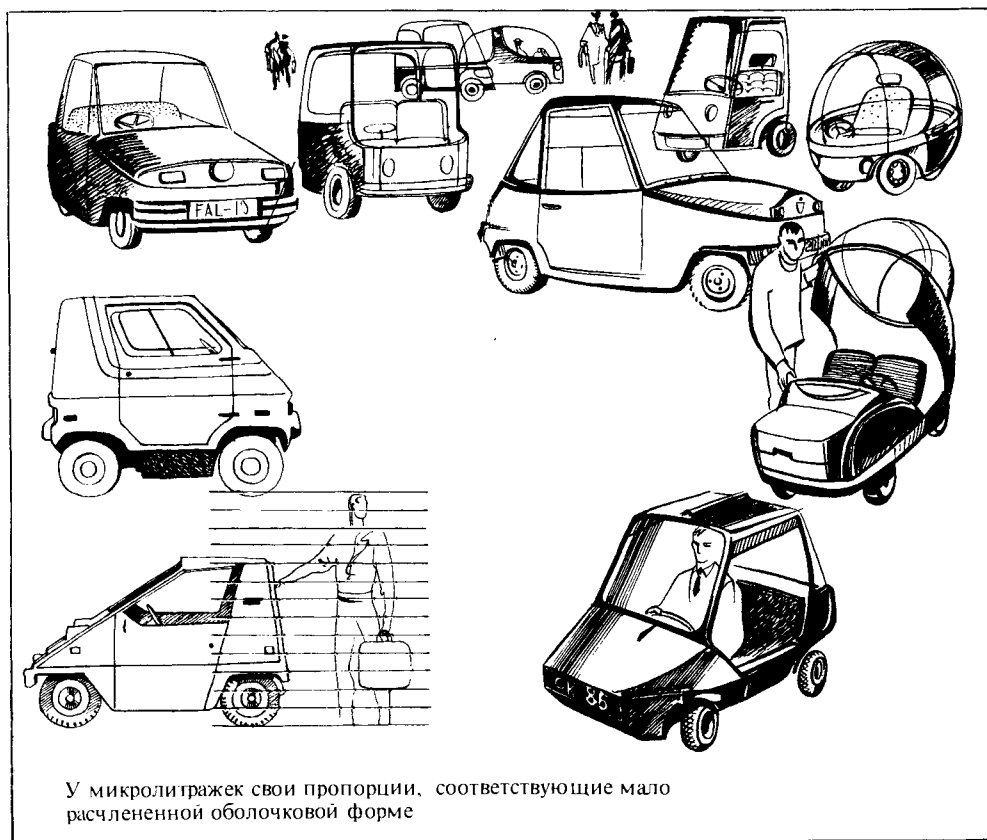
обычных, спортивных и гоночных — положение тела человека неодинаково (модели 1—3 на рис. 66, в), что определяет и компоновку, задавая в каждом случае особый масштабный строй автомобиля.

Масштабность, несомненно, гуманизирующий фактор в проектировании изделий. Все повышающиеся мощности станков и машин, увеличение их абсолютных размеров не должны приводить к затерянности человека в мире техники. Чтобы избежать этого, необходимо сознательное, целенаправленное использование масштаба.

Многоэтажный, высотой в трех-, четырехэтажный дом станок, гигантский пресс, ковочный молот, разливная машина, портовый кран с крупными членениями формы могут оказаться лишены человеческого масштаба, если не отразить его в тех немногих элементах,

которые позволяют соотнести огромную конструкцию с человеком. Такими элементами являются прежде всего пульт управления и место оператора, ограждения, трапы и все другие места непосредственного контакта человека с машиной. Как выигрывают станки-гиганты, когда в их форме умело и точно выявлен масштаб! На практике это, к сожалению, не всегда учитывают, и бывает так, что чем грандиознее станок или машина, тем грубее элементы, непосредственно связанные с человеком, словно соотнесены они не с ним, а с громадой всего станка, мощь формы которого действительно требует крупного масштаба и особой пластики, определяемой структурой механизма. Но тем больше это диктует необходимость дополнительного масштаба — человеческого.

Нелепо выглядит маленький станочек, непременно желающий походить на боль-



У микролитражек свои пропорции, соответствующие мало расчлененной оболочковой форме

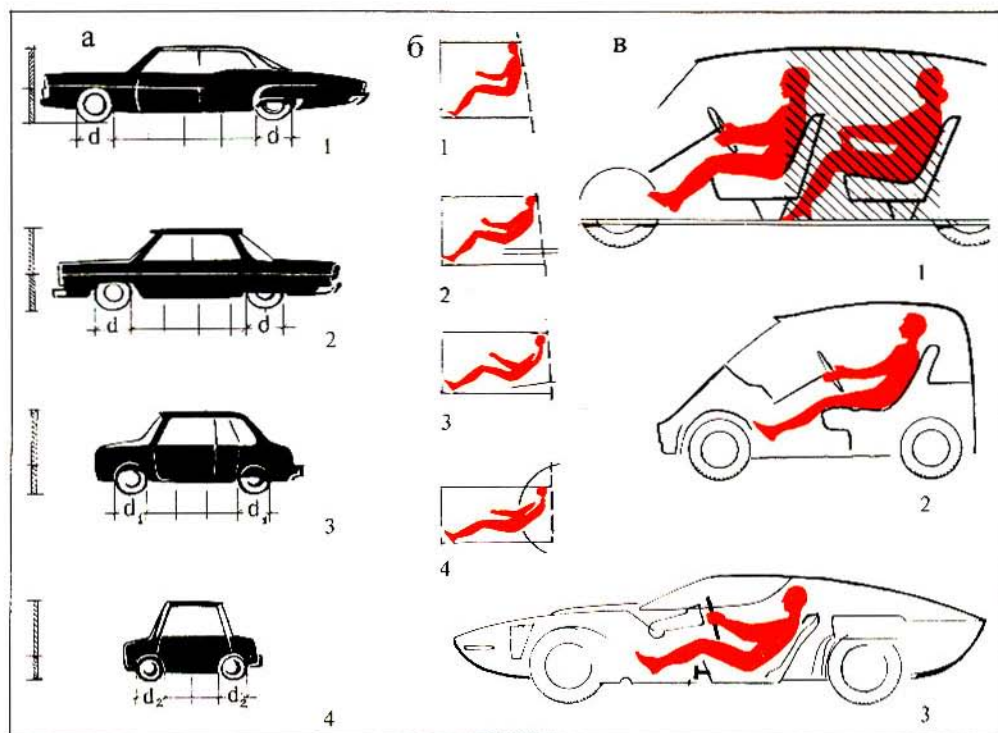


РИС. 66

шой станок, как смешон ребенок, одетый «по-взрослому». У большого станка свои особенности. Чтобы композиционно выявить строй его объемно-пространственной структуры, сделать станок масштабным, необходимо найти органичный переход от членений крупных масс станка к тем зонам структуры, где появляются элементы человеческого масштаба.

Взаимосвязь масштаба и пропорций

Достижение масштабности самым непосредственным образом связано с пропорционированием. Мы уже видели на рис. 65 и 66, как проявляется это в форме легковых автомобилей. Изменяя пропорции, можно придать предмету то истинный масштаб, то несколько искусственный, зрительно увеличивая или уменьшая сам предмет. Эта зависимость хорошо известна архитекторам. Меняя отношения основных объемов, расстояния между осями несущих колонн или

отношения размеров оконных проемов, они создают нужный масштабный строй здания.

Наглядный пример показан на рис. 67, а, б: «Из двух равных по величине зданий будет казаться выше то, которое имеет больше членений, и, напротив, чем малочисленные (а следовательно, крупнее) аналогичные по характеру членения (например, горизонтальные тяги), тем здание покажется относительно ниже, но значительнее по масштабу. Стройная многоярусная колокольня Новодевичьего монастыря может показаться нам равной по высоте колокольне Ивана Великого, но масштаб второй, безусловно, значительнее» [70, с. 182]. Здесь архитекторами заданы как бы два разных масштаба, определивших и два разных образных начала — мягкого, женственного, и строгого, мужественного. Маленький домик требует своего масштабного решения — ведь это не солидный пятистенок. На рис. 67, в на крохотном фасаде три совсем маленьких окна. Такой домишко обычно и называют

ласкательно — *избушкой*; но если строить новый *дом*, то гораздо правильнее визуально объединить все проемы в единое окно. Теперь тот же дом (размеры его не изменились) смотрится современно и солидно (рис. 67, з).

Гамма механических пил от сравнительно небольшой до самой мощной в этом ряду показана на рис. 68, а. Во всех случаях хорошо чувствуется масштаб. И достигается это пропорциями, отношениями основных масс. В маленькой левой машине одни пропорции (отношения между высотой основания $h_{\text{осн}}$ и общей высотой машины $h_{\text{общ}}$), у большой справа — совсем иные. В первом случае $h_{\text{осн}}:h_{\text{общ}}=1:2,5$, а во втором $h_{\text{осн}}:h_{text{общ}}\approx 1:5$. Изменение этих размерных отношений одновременно отражает закономерность сохранения масштабности всей гаммы машин. Высота основания в данном случае связана с человеком — здесь размещены органы управления, отсюда осуществляется наблюдение за работой. Значит, высота основания не может изменяться сколько-нибудь существенно. Увеличение же мощности пил требует изменения всей верхней несущей пилу конструкции. Следовательно, меняются главные отношения, а вместе с ними и второстепенные. Если в малых пилах высота основания гораздо больше

высоты верхней части консольной несущей пилу конструкции (примерно $1:0,25$), то у большой пилы эти величины почти равны. Каждая из машин этого ряда строго масштабна, а их пропорции все время качественно меняются, точно отражая изменение нагрузок и сохранение масштабности.

Таким образом, масштабность зависит от двух групп размерных отношений: с одной стороны, от объективных изменений размеров конструктивных элементов, связанных с изменением мощности машины, т. е. размеров, определяемых в известной мере расчетом, с другой — от размеров, связанных с удобством работы человека, с антропометрическими требованиями.

В принципе неправильно разрабатывать композицию станков, машин, оборудования без учета этих важных условий (см. рис. 68, б). И вот что любопытно: как только мы забываем о значении масштабности, произвольно возникают своего рода дизайнерские анекдоты. На рис. 68, а мы анализировали гамму пил, и там человек верно определял размерные отношения, а вот на рис. 68, в — гамма ковочных молотов, в форме которых уже нельзя проследить с той же четкостью связь между масштабностью и пропорциональностью. В данном слу-

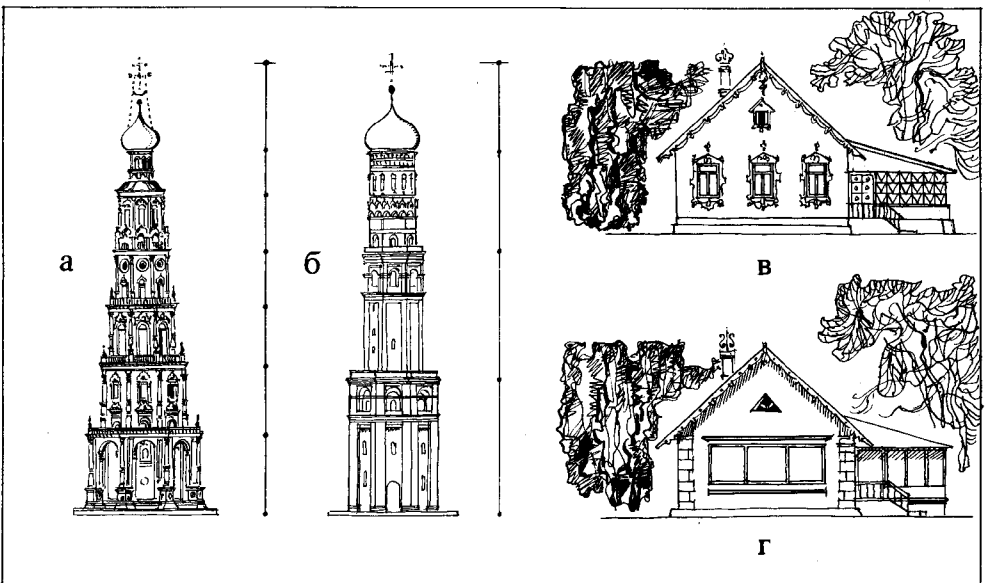


РИС. 67

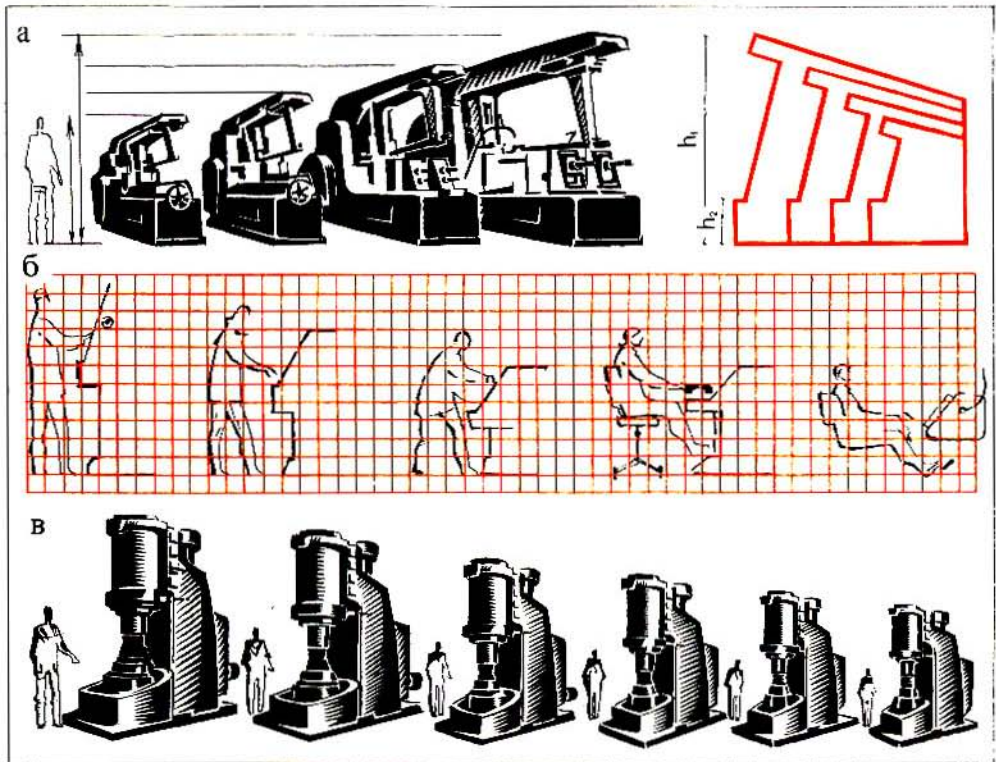


РИС. 68

чае проектировщики не решились поступить чисто внешним сходством всех молотов ряда, что и явилось причиной немасштабности некоторых моделей гаммы. Ясно, что молот мощностью 0,05 т никак не может повторить форму молота мощностью в 1 т и более. Отсюда неточности и в остальных размерных отношениях. Глядя на такой унифицированный ряд, невольно представляешь, как уменьшается у каждой следующей модели фигура человека. Маленький молот почти копирует форму большого со всеми его размерными отношениями, и это приводит к весьма ложному тектоническому выражению, что также является одной из причин утраты масштабности (типичный для многих решений случай).

Все эти положения особенно касаются изделий, органически связанных с человеком. С изменением абсолютной величины автомобиля меняется весь его пропорциональный строй. Если у шестиместного лимузина высшего класса отношение длины кабины ко всей длине равно при-

мерно 1:3, то у четырехместного автомобиля это отношение приближается к 1:2, а у двухместной микролитражки уже вся форма трактуется как единый компактный объем, по существу превращаясь в кабину, снабженную колесами. Меняются и абсолютно все вертикальные отношения, например отношение всей высоты к размеру колес. Здесь происходит обратное явление. Если у большого автомобиля высота колеса относится ко всей высоте примерно как 1:2,5, то у малого это отношение доходит до 1:3,5. Это изменение пропорций связано опять-таки с тем, что во всех случаях мерой остается человек. Ведь он один и тот же и в большом, и в малом объеме кабины, а так как при этом серьезно меняются все компоновочные параметры, то изменяются и отношения главных формообразующих элементов. Применительно к автомобилю, где человек находится «внутри объема» и где все определяется требованиями его удобства, человек еще больше, чем в станкостроении, определяет

масштаб изделия. Если наложить модульную сетку на ортогональные проекции различных по абсолютным размерам автомобилей, то закономерности изменения пропорций при изменении абсолютных размеров становятся особенно наглядными.

Большую роль играет единство масштаба и, конечно, общий уровень организации в условиях сложной, насыщенной предметной среды, где человеческий фактор связан с *обеспечением надежности всей системы*, например в пилотской кабине современного самолета,— здесь разноразмерность в масштабе приборов и других элементов абсолютно недопустима. То же относится и к операторским пунктам, где единство масштаба — одно из необходимых условий, без которых трудно достичь столь важной здесь целостности.

Конечно, средства композиции, в том числе и масштаб, больше являются инструментарием дизайнера, чем конструктора, но и последний *должен в полной мере представлять себе значимость всех этих вопросов в процессе инженерной разработки будущего изделия*. Иначе дизайнеру уже не удастся исправить в основе непропорциональный станок, в принципе немасштабную машину.

Контраст

Контраст — противопоставление, борьба разных начал в композиции — всегда был одним из наиболее широко используемых средств в руках живописца, скульптора, архитектора. На протяжении многовековой истории искусства тема контраста варьировалась, приобретая в зависимости от характера произведения, стиля эпохи, индивидуальности автора самые различные выражения.

Сущность композиции, построенной на контрасте, — в активности ее визуального воздействия: в отличие от нюансных контрастные отношения раскрываются сразу, если они умело использованы проектантом.

Контраст — одно из главных средств композиции в технике. Здесь он обусловлен то различием структур — сложной, насыщенной тенями и совсем простой; то обработкой материала, когда, например, грубошероховатая фактура необработанного литья противопоставляется шлифо-

ванным или полированным поверхностям, то противопоставлением легкой, ажурной конструкции тяжелому монолитному основанию. Низкое противопоставляется высокому, горизонталь — вертикали, светлое — темному, шероховатое — гладкому, насыщенное светотенью и пластически сложное — спокойному и простому. Все эти и множество других отношений, основанных на явно выраженных различиях, являются контрастными. Противопоставление двух начал в композиции уже само по себе делает форму заметной, выделяя ее среди других. Использовать контраст — значит вызвать внутреннюю борьбу в композиции, обострить ее и найти гармонию в сопоставлении противоположностей.

Контраст в технике имеет различные корни. В одних случаях его предопределяет сама конструкция, вся компоновка изделия. Здесь задача проектировщика — развить объективное контрастное начало, а если нужно, то и обострить его, используя как образное средство.

В других случаях основа формы такова, что контраст в ней никак не проявляется, и она оказывается маловыразительной, скудной: как говорят профессионалы, композиции не на чем держаться. В этих случаях композиционный прием диктует необходимость введения «искусственного» контраста. Например, геометрически простой объем членится с помощью контрастных сочетаний цвета и тона, выделяются определенные функциональные элементы, создаются искусственные контрастные пропорции с помощью накладных профилей, членящих разные цветовые зоны, и т. п. К последнему приему часто прибегают, например, в работе над композицией транспортных средств. Но, скажем, электробритва — миниатюрная машина простой, лаконичной формы. Нужен ли здесь вообще контраст? В известной мере ответ дает сама функция и принцип ее осуществления. Здесь ведь и объективно возникает ряд контрастных отношений, например светлая металлическая сеточка и темный пластмассовый корпус, темные отверстия перфорации и светлый бликующий орнамент металла. Нужно лишь умело обыграть все это в композиции. При слове «контраст» наше воображение иной раз рисует нечто мощное, связанное с резким противопоставлением объемов или

зримо выраженных разнонаправленных тектонических сил. Но во множестве областей техники контраст проявляется иногда исключительно тонко, и все же это именно контраст. На криволинейной в сечении оболочке какого-нибудь мини-атюрного корпуса нет почти ничего, что могло бы оживить его форму, но если выделить стык двух частей оболочки темной легко профилированной канавкой, то здесь начинает звучать контраст, так как появляется темное на светлом, а четкая линия противопоставляется сложной, обтекаемой поверхности. Особое значение приобретает контраст для тех изделий, форма которых предельно лаконична,— без этого она становится схематично-примитивной.

Контраст активизирует любую форму, но чтобы достичь гармонии, его нужно дополнить теми необходимыми нюансными отношениями, без которых он может оказаться слишком резким. Из всех видов контраста в технике больше всего композиционных возможностей таит в себе *контраст открытой технической структуры (пространственно сложных сочетаний элементов механизма) и простых, спокойных объемов*. С таким контрастом часто приходится иметь дело в приборо- и станкостроении. Умелое сочетание сложного и простого при соответствующей организации формы представляет прекрасную возможность создать выразительную композицию, и именно контраст в данном случае исподволь диктует прием композиционного решения.

Противопоставляя два начала, необходимо, однако, соблюдать *меру контраста*. При слишком жестком контрасте, отсутствии переходов от одной части формы к другой возникает опасность утраты композиционных связей между основными частями станка, а следовательно, и целостности формы— зрительно она может распасться на части. На рис. 69, а—к показаны примеры композиционных решений различных изделий с использованием контраста как главного средства композиции.

Металлообрабатывающий станок 1 на рис. 69, а построен на контрасте сложной структуры рабочей зоны и простого объема станины. Даже заглупления внизу у основания на чистой поверхности станины (для доступа к анкерным болтам), в которых появляются сильные

тени, играют здесь немалую роль, позволяя связать контрастирующие начала и являясь как бы композиционными мостиками между ними. Без этих лучков (если крепить станок иначе), вообще при совершенно чистом основании 2, контраст воспринимался бы слишком резко. Однако если бы на этих поверхностях появилось слишком много теней, мелких элементов 3, то это ослабило бы эффект контраста.

В композиции прибора 1 на рис. 69, б использован контраст тональных отношений: темное противопоставлено светлому. Спорным здесь можно считать темный цвет боковин нижней части. Правильнее было бы контрастно выделить телевизионный экран и клавиатуру, как у вариантов 2 и 3 на рис. 69, б.

Контраст фактур поверхностей часто и эффективно используется в разработках кино- и фотоаппаратуры (рис. 69, в). Темная зернистая или шагренивая фактура боковин красиво контрастирует с полированной или матовой поверхностью металла передней крышки у моделей 1—3. А у модели 4 светлые длинные полосы металла остро контрастируют с крупной рифленой фактурой корпуса.

Прибор 1 на рис. 69, г имеет тот же недостаток, что и прибор на рис. 69, б. Неясно, зачем здесь вводится темная окраска верха— это неестественно, нарочито. Более правильным было бы решение моделей 2 и 3, показанное на рис. 69, г, т. е. выделение тоном и цветом определенной функциональной зоны. У наручных электронных часов прием контраста явно диктуется функцией— здесь стоит выделить светлый экран с оцифровкой, и потому темный корпус при таком приеме вполне оправдан (см. рис. 69, д). Темная анодировка браслета помогает решить проблему целостности формы. Вообще же контраст, обусловленный функцией или особенностями конструкции, обычно более убедителен, нежели чисто декоративный, хотя и последний не противопоставлен, если использован логично, с пониманием закономерностей композиции.

Иногда контраст применяется весьма остроумно и изобретательно, как контраст *разных состояний* одной и той же вещи. Складной велосипед 1 необычной модели показан на рис. 69, е. Глухие поверхности дисков колес заменяют спи-

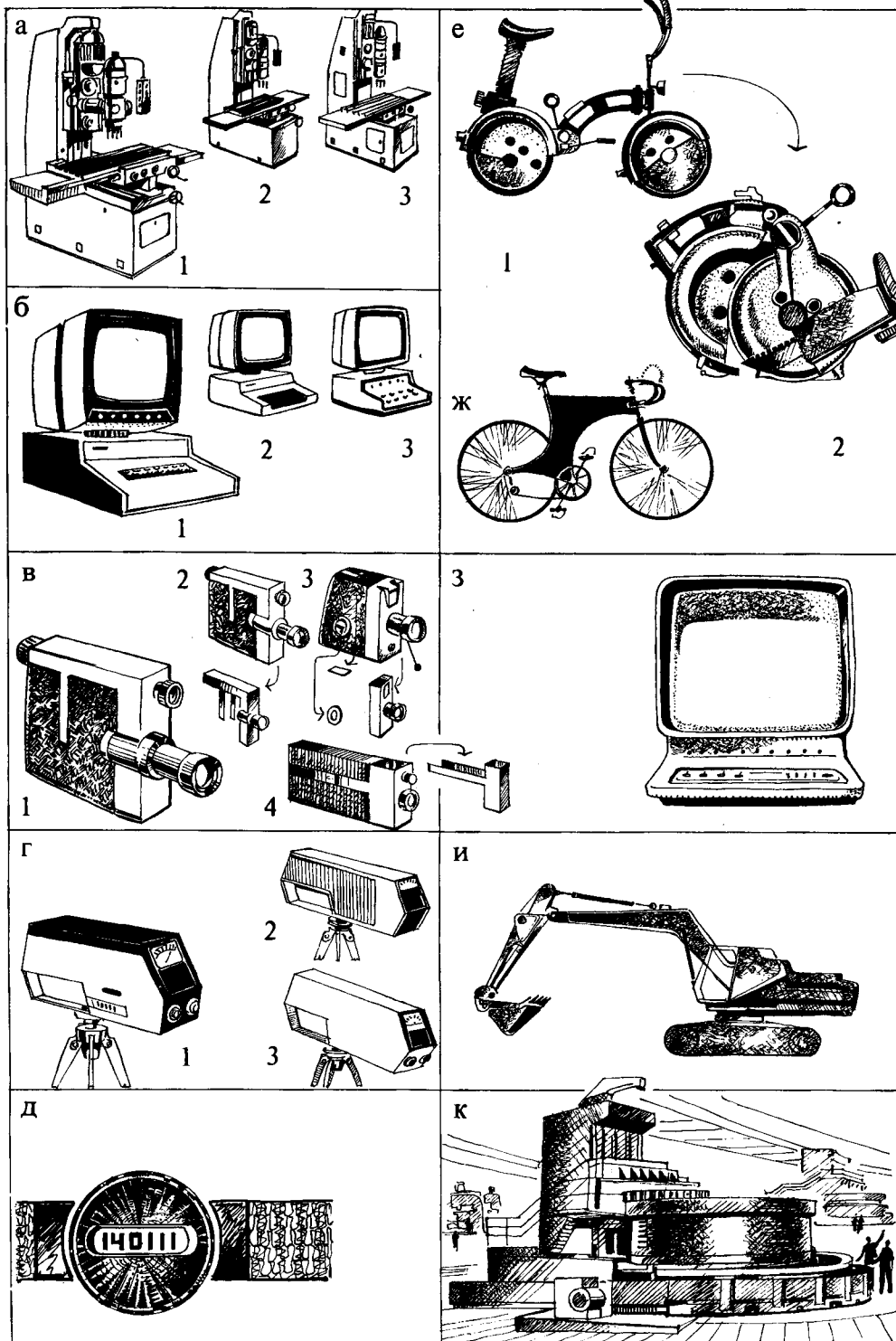


РИС. 69

цы, и виден контраст между плоскостями, обтянутыми темными шинами, и подчеркнуто дугообразной ажурной рамой машины.

Но еще острее контраст между формой этого велосипеда в рабочем положении 1 и в сложенном состоянии 2 (рис. 69, е). Здесь использован момент своего рода игры: в рабочем положении это прямотаки конек-горбунок; но вот один поворот ручки, мгновение — и форму не узнать. В сложенном виде велосипед по своему интересен чередованием щитков с колесами и задорно торчащим седлом.

Совершенно иной по композиции велосипед на рис. 69, ж, но и здесь использован контраст: глухая, без просветов, пластмассовая рама — рама-плоскость — исключительно красиво контрастирует с предельно легкими и тонкими колесами гоночной машины, и динамичность ее подчеркнута этим контрастом.

По-своему оригинален контраст и в форме телевизора (рис. 69, з). Обычно экран обрамлен по периметру большими плоскостями, здесь же окантовка предельно тонкая, образующая с основанием единое целое, и потому контраст особенно своеобразен: действие на экране отделено от пространства комнаты лишь тоненьким ребром.

Стрела экскаватора на рис. 69, и представляет собой подчеркнуто ажурную конструкцию с акцентированными шарнирными узлами, которой противопоставлено основание машины. Будь стрела более плотной, прием примененного здесь контраста не сработал бы так активно. Заметим: тонкий ажурный каркас кабины оператора словно продолжает тему стрелы, в то время как небольшие плоскости металла у самой стрелы визуальнo связывают ее с основанием машины. Это как бы переключка двух разных частей формы через единство ее признаков.

Тяжелый зубофрезерный станок подкачивает свой прием контраста, но здесь тяжелыми воспринимаются и планшайба, и стойка — их не противопоставишь, зато легкий операторский мостик, тонкие поручни, ажурные лестницы служат элементами контраста (рис. 69, к).

Контраст сложной и простой структур в отличие от контраста цветотонного связан с сильным и глубоким насыщением формы светом и тенью. Поэтому он

должен использоваться особенно точно и целенаправленно. Если ошибка в силе тона не может вызвать серьезной утраты целостности, то неверно используемый контраст структур способен непоправимо нарушить гармонию формы.

Парадоксально, но слабость контраста в его силе. Любое сильнодействующее средство требует осторожности — его избыток разрушителен. Таков и контраст. Используя его в композиции конкретного промышленного изделия, нужно позаботиться, чтобы он не оказался чрезмерным, т. е. была соблюдена определенная *степень, мера* контраста. Для контрастирующих элементов можно построить целый ряд от наименьшей до наибольшей степени контраста.

Взять, к примеру, контраст пятна и фона. Если фон абсолютной белизны, а пятно абсолютной черноты, контраст максимален. Но контрастным будет и отношение не совсем белой, а несколько тонированной поверхности и не совсем черного, но темно-серого (различной силы тона) пятна.

Для выразительности и целостности конкретного изделия степень контраста имеет немалое значение. Например, когда *маленькое* темное пятно контрастирует с *большим* светлым фоном, степень контраста может быть предельно сильной. Таковы маленькие черные ручки и другие темные детали на белой или почти белой панели. Но если все эти детали сильно увеличить, так что суммарно черное приблизится к площади белого, эффект контраста ослабеет, композиция может стать значительно менее выразительной и менее целостной, чем в первом случае. Это объясняется тем, что небольшие темные детали контрастируют с фоном не только по цвету и тону, но и по величине — малое противопоставляется большому. Во втором случае один из признаков контраста исчез, и количественное равенство между черным и белым по существу сняло всю остроту противопоставления.

Степень контраста в технике определяется не только условиями гармонии, но и необходимостью оптимизации процесса работы, например для оператора сложной автоматизированной системы управления. Степени контраста элементов такой системы должны проверяться эргономистами, так как чрезмерные контра-

сты способны вызывать преждевременное утомление, а полное отсутствие контраста притупляет внимание оператора.

Приемы использования контраста в технике, несмотря на все их разнообразие, можно разделить на две большие группы. К первой относятся те, которые основаны на объективно обусловленном контрасте, заданном объемно-пространственной структурой или тектоникой изделия. Во вторую группу входят приемы, в значительной мере зависящие от проектировщика. Таковы, например, контрасты в отделочных материалах, видах обработки поверхности, окраске, декоративных элементах и т. п.

Некоторые художники-конструкторы, вполне овладев приемами второй группы, не всегда умеют использовать приемы первого рода. Они как бы не осознают: можно ли считать средством то, что идет от самой конструкции? Кроме того, использование приемов первой группы может дать эффект только при тесном творческом контакте инженера и художника, начинающемся еще на ранних этапах конструирования изделия, когда складывается техническая структура и разрабатываются главные элементы конструкции.

Вторая группа приемов куда доступнее, и можно понять стремление дизайнера достигнуть композиционного эффекта более легким путем. К сожалению, он далеко не столь действен и органичен, как первый. Необходимо органично связать все, что контрастирует. Если не подчинить второй контраст первому, то может случиться, что цветовое решение будет не помогать развитию основного контраста, а противоречить ему. Бывает и так, что контраст первого рода настолько активен, что усиливать его цветом не только не следует, но, напротив, необходимо ослаблять.

Полезно вновь обратиться к условным моделям (рис. 70), чтобы в общем виде выявить наиболее типичные виды контрастных отношений. Модель *a* — контраст вертикали и горизонтали. Сильная общая горизонталь композиционно поддерживана целым рядом местных горизонталей, а всей этой горизонтальной структуре противопоставлена вертикаль, в свою очередь поддерживаемая в пространстве несколькими подчиненными вертикалями.

Здесь контрастируют две развитые подсистемы.

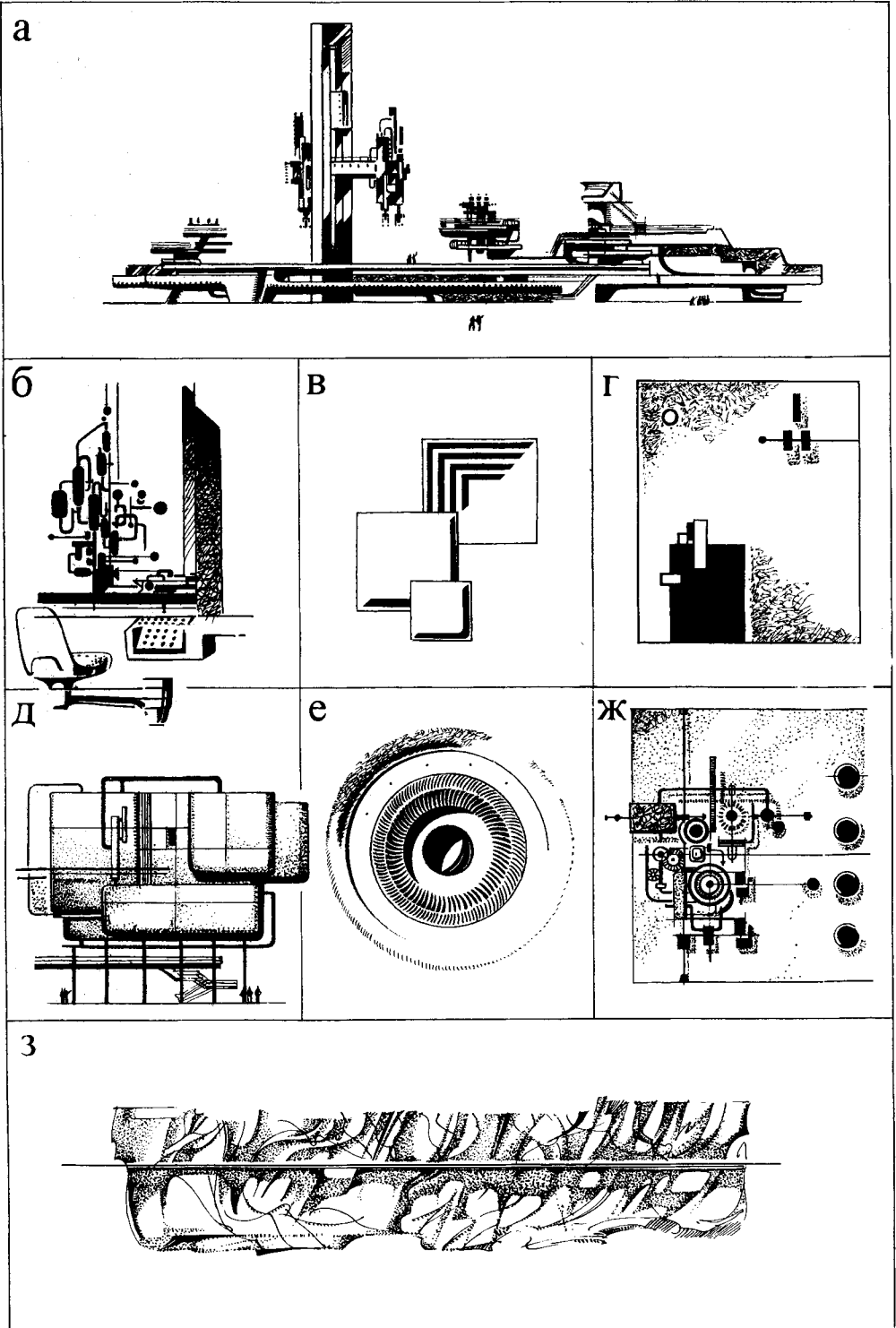
Совсем иной контраст развивается в модели *b*, где противопоставлены сложная и мелкая структура элементов и простой объем, служащий как бы фоном и в известной мере организующий сложную структуру.

Пример контраста между глубиной и выпуклостью элементов композиции прослеживается у модели *в*. Модель *г* демонстрирует контраст темного пятна и светлого фона с небольшими, но важными связующими «мостиками» темного на светлом и светлого на темном. Интересный, острый контраст тектонического характера звучит у модели *д*. Грузные по массам объемы водружены на предельно легкие, но прочные опоры. В принципе у модели *е* схожий с моделью *в* контраст — здесь тоже развита (по-своему таинственная) глубинность диафрагмы, сопоставляемая глазом с близлежащим рельефом. Но здесь это сосредоточено в одной форме (своего рода «кратере»), а не заключается в противопоставлении двух разных элементов, как у модели *в*. Активный контраст четкой системы одинаковых элементов и сложно организованной структуры разных по величине и характеру элементов показан на модели *ж*. Определенность и неопределенность — таков характер контраста у модели *з*. В самых разнообразных проявлениях он встречается и в технике. Здесь же за условной «моделью» мерещится какая-то сложная по рельефу местность — может быть, отроги разновысоких гор, пересеченные строгой линией эстакады?... Картины Земли с борта самолета — это интереснейшие контрасты между формами естественной и «второй», искусственной природы.

Конечно, рассмотренные модели далеко не исчерпывают огромного многообразия проявлений контраста в технике; к тому же в форме одного изделия часто сочетаются различные виды контраста, но даже самое общее деление помогает осмысленно использовать в проектировании конкретные виды контраста.

Композиции, построенные на контрасте, особенно нуждаются в проверке на макетах, которые полезно доводить до полной имитации материала и цвета.

Пока мы не располагаем иными средствами «измерения» композиционных



пределов контраста, кроме интуиции. Поэтому, используя контраст, лучше остановиться перед границей явно предельных отношений.

Нюанс и нюансировка

Контраст в композиции вызывает необходимость в тонком аккомпанементе, в сопровождающих нюансах—без этого композиция, как правило, становится жесткой и примитивной. Нюансировка формы тесно связана с тем, каков характер контраста,—она не может развиваться независимо от него. Так, при цветотональном контрасте крупных частей машины необходимо найти смягчающие переходы, выявить в цвете детали, которые подготавливают контраст.

Казалось бы, по значимости в композиции нюанс не сравним с контрастом, однако он заслуживает ничуть не меньшего внимания, поскольку нюансировка формы в профессиональном отношении задача более сложная. В самом деле, контраст во многих случаях обуславливается самой компоновкой, всей основой конструкции изделия—это в известной мере предопределяет и облегчает работу над композицией. От проектировщика зависит не столько выбор контрастирующих начал, сколько их умелое использование (за исключением приемов второй группы контрастов). Что же касается нюанса, то ни инженерная компоновка, ни объемно-пространственная структура почти не обуславливают его. *Это сфера чисто художественного осмысления формы и материала.*

В художественном конструировании, как, вероятно, и в любой другой области деятельности, есть особенно трудно осваиваемые элементы процесса. К ним в первую очередь относятся нюансировка формы изделия, требующая не только развитого вкуса, мастерства, но и безошибочной интуиции, особого чувства материала и формы, умения выявить ее характер. Вот ведь, кажется, и композиция хорошо задумана, и форма органично связана с конструкцией, и смотрится изделие неплохо, а сравните его с лучшими аналогами, и что-то на первый взгляд неуловимое привлекает к одному изделию, в то время как форма другого словно тускнеет на глазах. Секрет осо-

бой привлекательности изделия объясняется тщательной нюансировкой формы вплоть до мельчайших деталей.

Такое свойство формы, как ее характер, во многом связано с проявлениями нюанса. Проследим на примерах, как это происходит. На рис. 71, а, б, в три поисковые модели переносного телевизора. Композиционные приемы достаточно схожи, но характер формы у каждой из моделей индивидуален. Отсюда и существенные различия в подходе к нюансировке в каждом конкретном случае. На поисковых карандашных эскизах 1—6 (рис. 71, а, б, в) нюансы только начинают проявляться. Сделаны лишь первые шаги в поисках общей нюансной картины, но именно на этой стадии особенно важно отыскать нюансы, соответствующие характеру формы. Судя по опыту квалифицированных дизайнеров, в этих поисках ничто не может заменить рисунков, даже детальный макет. Только рисунок помогает во всех тонкостях проработать мельчайшие подробности строения формы, все ее пластические особенности. Он позволяет проектировщику самому глубоко понять и почувствовать, к чему следует стремиться в форме данного изделия*.

Не станем подробно анализировать приемы нюансировки, показанные на рис. 71,—полагаем, это сделает теперь сам читатель. Заметим только, что нюансное моделирование сложной формы предполагает уяснение *закономерностей ее строения от общего к частному*. Это частное должно включать в себя тончайшие элементы и движения формы. Поэтому работе помогает конкретизация характера пластики формы, уточнение сечениями различных ее элементов (2 и 4 на рис. 71, а, б и в).

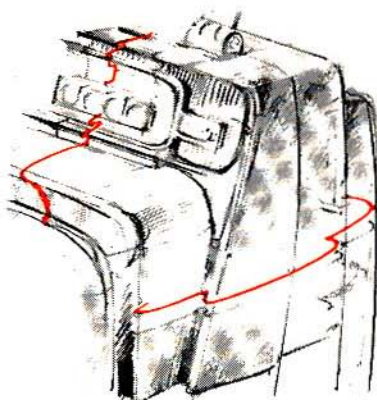
Коснемся в связи с этим еще одного аспекта. Пластическую примитивность формы зачастую выдают за некое новое и якобы позитивное качество, именуя его лаконизмом, обобщенностью и т. д. и ссылаясь в то же время на ограниченные

* В практике художественного конструирования укоренился термин «почеркушки»—так пренебрежительно именуют всю эскизную проработку формы. А между тем речь идет о важной части всего проектного процесса, в том числе о сложнейшей и ответственной работе по нюансировке формы. А такое пренебрежение к ней сказывается затем и на качестве будущего изделия в целом.

а



1



2

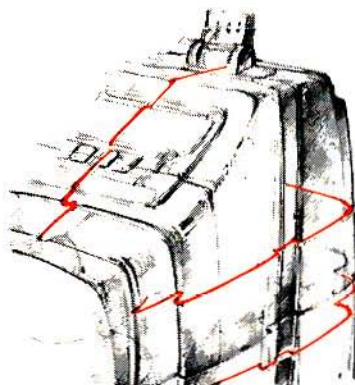


3

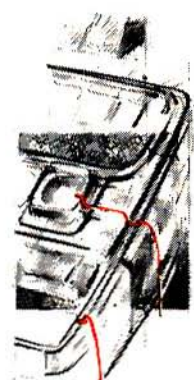
б



1

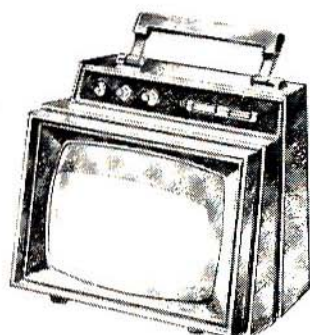


2

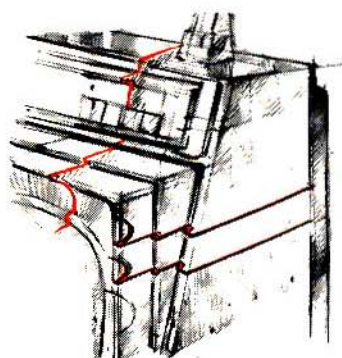


3

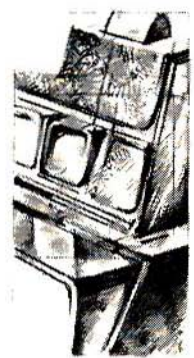
в



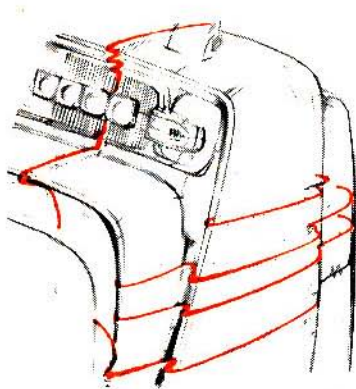
1



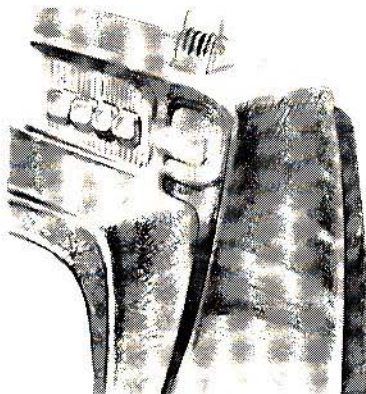
2



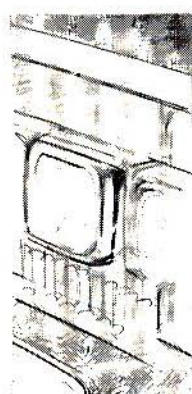
3



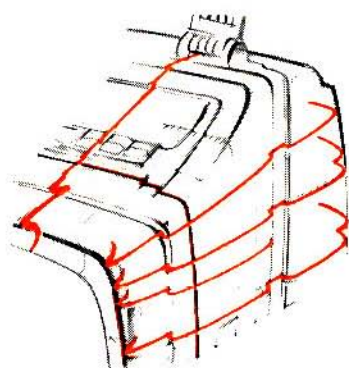
4



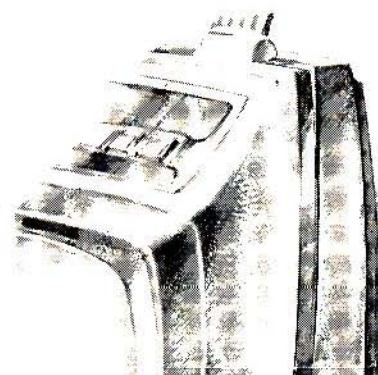
5



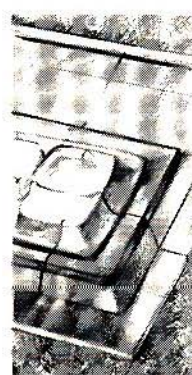
6



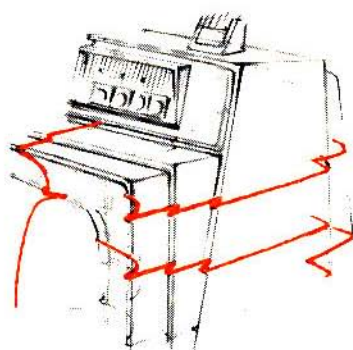
4



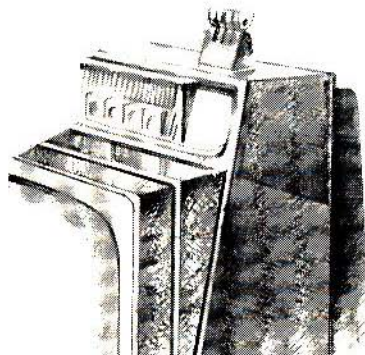
5



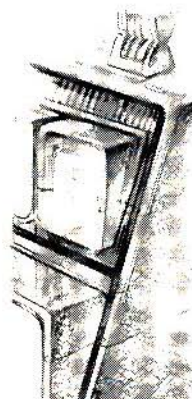
6



4



5



6

технологические возможности производства. Но ведь если не ставить перед производством задачу обеспечения тонкой отделки формы, то дело так и не сдвинется с места. Напротив, необходимо *задавать* производству все более серьезные задачи, связанные с отделкой многих видов ценных изделий,— иначе невозможно решить столь актуальную проблему, как повышение их конкурентоспособности на мировом рынке, да и удовлетворить растущие требования нашего покупателя.

Ведя процесс нюансировки, важно не просто прорабатывать детали, но *строить* форму с помощью нюансов, т. е. двигаться путем ее пластического исследования, специфически дизайнерского прощупывания. *Нюансировка—это своего рода анализ формы с карандашом в руках.* От линейных рисунков к тоновым, от них вновь к линейным—таков процесс! И постоянная сверка формы каждой, даже самой маленькой детали с намечающимся общим характером формы изделия. Эффект достигается не только благодаря четкой пластической проработке деталей, но и нюансными отношениями обрабатываемых поверхностей по фактуре, характером отражения света, гармонизацией цветовых отношений, распределением бликов—то острых и четких на полированных поверхностях, то как бы размытых, приглушенных—на шлифованных.

В таких особо тонких изделиях современной техники, как, например, различные медицинские приборы, часы, фотоаппараты и т. п., именно нюансная обработка формы во многом определяет общее качество оборудования. В условиях хирургической операционной нюансировка диктуется всем процессом деятельности людей, т. е. органически связана с функцией.

Ну, а нюансная проработка наручных часов—чем определяется она? Конечно, здесь дизайнер куда свободнее, но было бы ошибкой считать, что какая бы то ни было объективная обусловленность нюансов тут отсутствует. Прежде всего—о каких часах идет речь? О подчеркнута «приборных» по образу или о часах декоративных, выполняющих дополнительную функцию нарядного браслета или кулона? Прибор или украшение? Уже одно это в значительной мере обус-

ловливает подход к нюансировке. Ведь от этого будет зависеть и композиционный прием, и сила контраста, и характер формы, и, разумеется, тонкость нюансировки.

В технике, как и в искусстве, *нюансные отношения раскрываются постепенно.* Проанализируйте отлично спроектированную и изготовленную машину, сравните ее с аналогами, и вы будете делать для себя все новые открытия, начиная понимать, почему одна так привлекает, а другая оставляет равнодушным. Таково значение, казалось бы, незаметного, «слабого» средства композиции—нюанса.

Чтобы воплотить в готовом изделии находки дизайнера в нюансировке формы, необходима, разумеется, высокая культура производства.

Конечно, разные части машины или прибора требуют особых методов нюансной обработки—в каждом изделии и в каждой детали нюанс проявляется по-своему. Понятно, что приемы и методы нюансировки крохотных деталей небольших точных приборов и деталей экскаваторов с емкостью ковша в десяток кубометров не могут быть одинаковыми. Нюанс—это разнообразие тонких отношений, и в технике оно поистине беспредельно.

Если форма, лишенная контраста, маловыразительна, то форма, не дополненная тонкими нюансными отношениями, неизбежно окажется грубой. Как мощная колоннада, подчеркнутая сильными тенями, лежащими в глубине, гармонично дополняется тонкой пластикой изящного фриза, игрой рефлексов и сложных теней ее капителей, так гигантский станок с его огромными формообразующими элементами приобретает особое изящество и законченность благодаря нюансной проработке всех тех элементов, которые связывают его с человеком (операторское место в целом, пульт и органы управления и т. д.).

Нередко проектировщик озадаченно смотрит на точный натурный макет будущего изделия, не понимая, почему вещь, созданию которой он отдал столько сил, не радует его, не приносит подлинного эстетического удовлетворения. А ларчик этот и в самом деле открывается не просто. Чтобы научиться его открывать, нужно овладеть сложными приемами ню-

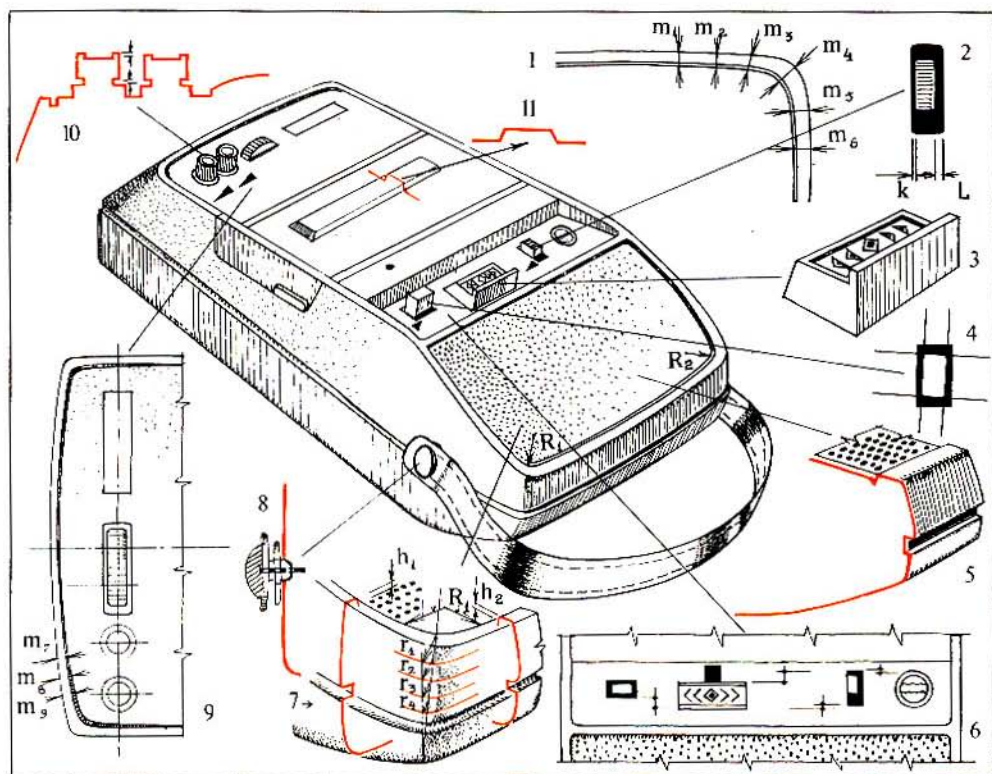


РИС. 72

ансировки формы. «Искусство начинается там, где начинается чуть-чуть», — сказал великий К. Брюлов, выразив, быть может, самую характерную черту искусства. Пусть техника — не искусство, но ведь мы рассматриваем ее в особом, эстетическом аспекте.

Остановимся на нескольких характерных примерах из практики, так как условная форма здесь не поможет разобраться в трудноуловимых проявлениях нюансировки.

На рис. 72 портативный магнитофон. Вряд ли нужно специально говорить о значении высокого эстетического уровня отработки подобных изделий. Некрасивое не продается — такова известная формула.

Проведем небольшой анализ того, как в данном случае выполнена нюансная отработка формы. Темная тонкая пластмассовая окантовка металлической панели управления (верхней плоскости прибора) должна быть особенно четкой по периметру, так как любые нарушения

размеров в ширине канта становятся сразу заметными (поз. 1, 9 по часовой стрелке). Здесь же сечение окантовки непрерывно меняется ($m_1—m_9$), придавая неряшливый, кустарный вид всей верхней плоскости прибора. Особенно нечетки эти контуры в местах скругления углов, что говорит о несовершенстве технологии (поз. 7). Столь же нечетки и примыкания лицевой поверхности к пластмассовому бортику: то они выполнены заподлицо с ним, то западают внутрь, а местами поднимаются над бортиком (поз. 7, размеры h_1, h_2). Случайно меняются и радиусы скруглений, как бы сменяя форму ($r_1—r_4$ на поз. 7). Неодинаковыми оказываются даже основные радиусы скруглений R_1 и R_2 (см. на общем виде магнитофона). Такие технологические погрешности уж вовсе недопустимы!

Столь многочисленные технологические огрехи сводят на нет любую нюансировку, если она и была предусмотрена проектом. Для изделий типа магнитофона

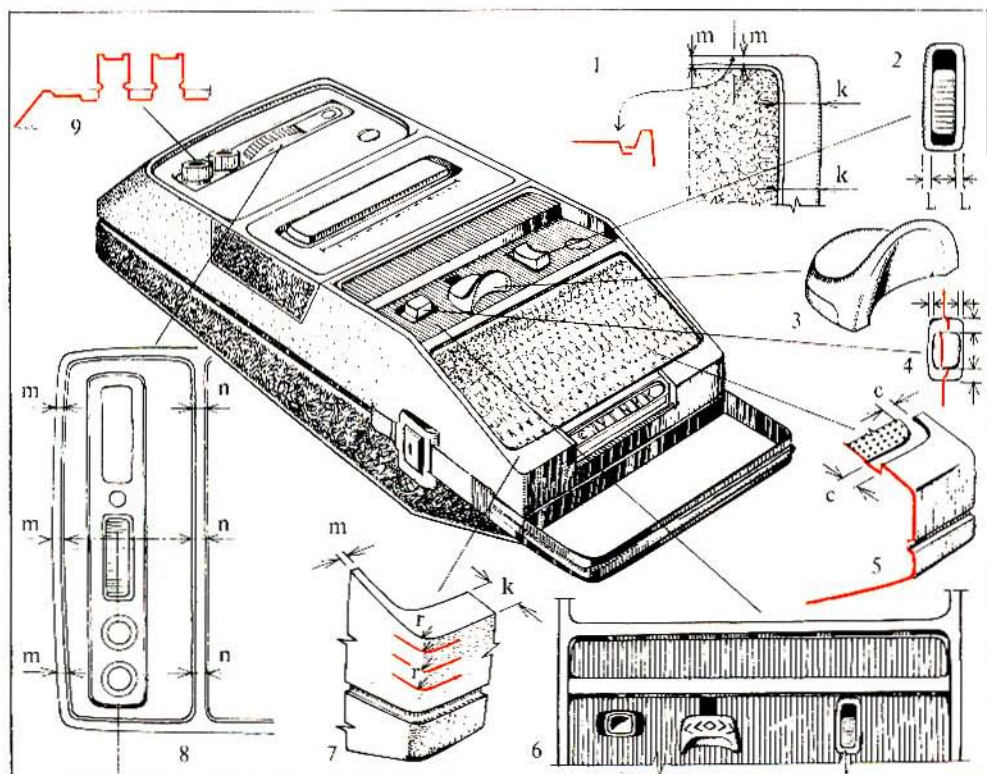


РИС. 73

с точки зрения эстетического уровня нет мелочей. А здесь? Кнопки управления «посажены» в лючки панели без каких бы то ни было подштамповок, которые подготавливали бы место посадки. Сами отверстия плохо согласованы с кнопками: с одной стороны образуется большой темный зазор, а с другой кнопка непосредственно примыкает к металлу панели; к тому же кнопки при посадке бывают перекошены (поз. 2, 4). Смотровое стеклышко над кассетой просто наклеено на панель без всякой пластической подготовки, и все это место воспринимается как кустарное (поз. 11). Ремешок ручки переноски магнитофона выполнен на уровне, пригодном разве лишь для дешевых хозяйственных сумок, как и его крепление к корпусу, а ведь речь идет о классном изделии (крепление ремешка показано на поз. 8).

Если же обратиться к удобству пользования прибором, что здесь непосредственно связано с нюансной проработкой формы, то обнаружится немало других

недостатков. Так, движок включения своей жестко геометрической формой (поз. 3) весьма неудобен для манипулирования, никак не приспособлен к боковым смещениям, а главное — визуальное не информирует о способе осуществления этих операций. При анализе формы обнаруживаются и другие не менее досадные погрешности: например, перфорация решетки динамика неаккуратно примыкает к бортику (поз. 5); все элементы на панели управления магнитофоном композиционно не связаны друг с другом, и рисунок панели выглядит случайным (поз. 6); то же относится к элементам управления громкостью и их связям с другими деталями панели (поз. 10).

Но даже все это лишь малая толика недостатков в нюансировке формы этого магнитофона — скрупулезный профессиональный анализ откроет множество других.

На рис. 73 аналогичный магнитофон, однако форма его подверглась тщательной нюансировке. Не осталась без внима-

ния даже организация световых бликов. Все бортики, приливы, посадочные места (крохотные заглупления плоскостей), поперечные профили кнопок и рычажков управления отработаны до тончайших нюансов (поз. 1—9).

Особое внимание здесь уделено нюансным отношениям материалов, в совокупности формирующим внешний облик вещи. Прошла мода на бьющий в глаза блеск металла. Тонкость отношений выражается в сложнейших градиентах шероховатости или матовости, тонко сочетающихся с небольшими блестящими полированными элементами. Здесь все строится с учетом *распределения света на поверхностях*, когда приглушенные светотона изящно дополняются более яркими и неожиданно легкими полированными кромками. Вторая линия отношений материалов развивается уже в цветовой, а не фактурной нюансировке. И здесь всякий раз своя тончайшая палитра цветов—холодных светло-голубых, более темных серых, серых тепловатых, а местами темных, как бы вороненых до черноты. Иногда в такую гамму нюансных отношений неожиданно вводится контраст. И как красива на светло-голубом металле черная риска, строгая фаска или четкий бортик!

Тут невольно вновь вспоминаются рассуждения некоторых теоретиков о якобы невозможности объективной оценки эстетических свойств промышленных изделий. Профессионально глубокий анализ делает совершенно несостоятельными подобные утверждения. Все в технике поддается относительно точной оценке. В тех случаях, когда приходится иметь дело с такими изделиями, как любительские кинокамеры или фотоаппараты, т. е. с предметами, которыми пользуются с руки, нюансировка связана не просто с красотой вещи, но особенно с удобством пользования, с «прикладистостью»—с ощущением формы, как бы влитой в руку.

На рис. 74, а кинокамера, отличающаяся тщательной нюансировкой формы. Здесь заметна четкая координация основных контуров—они составляют единую систему, согласованы между собой и подчеркивают общее движение формы. Во многих местах поверхность чуть приподнята, чтобы избежать иллюзии ее вогнутости. Такая приподнятость, напря-

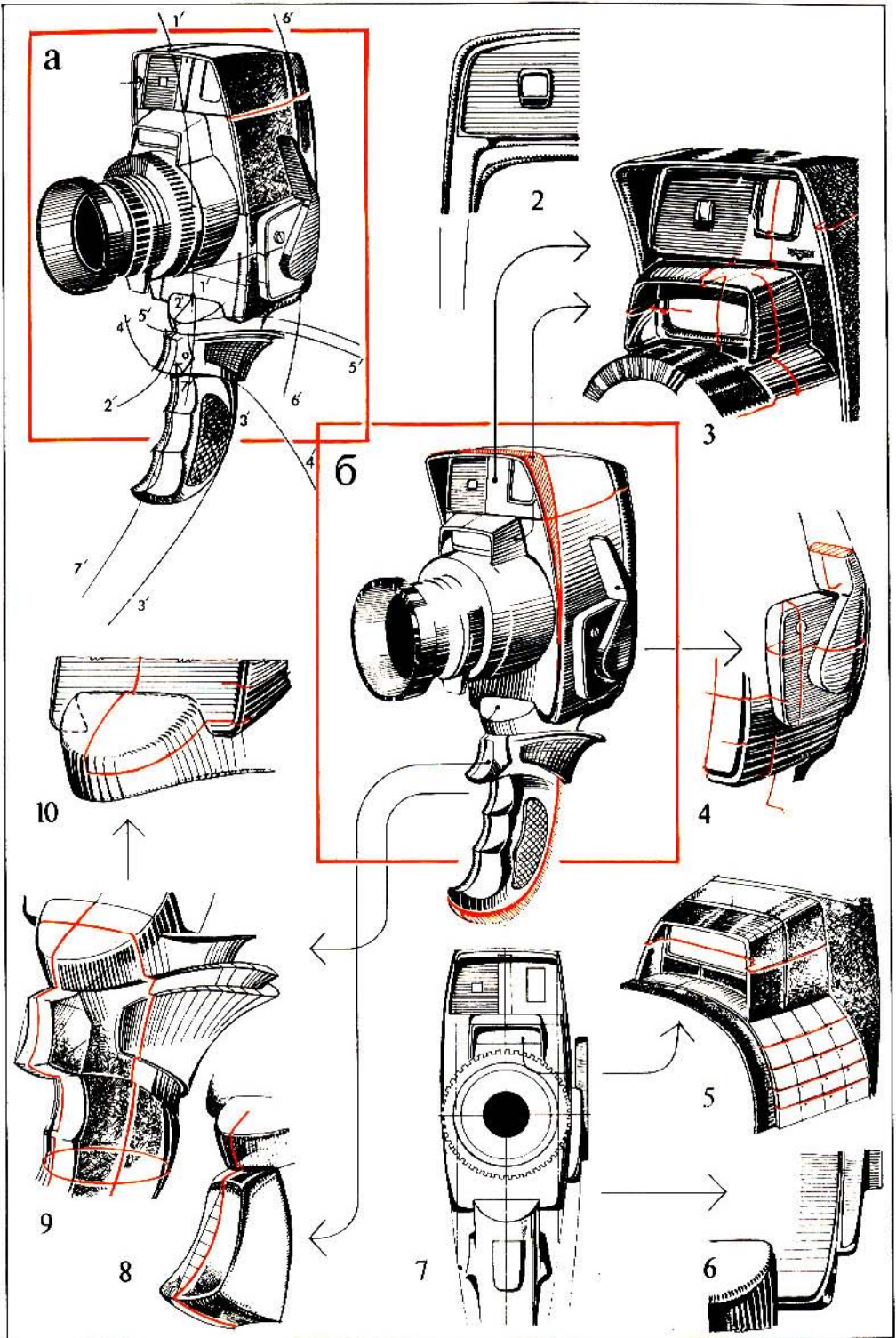
женность поверхности, иногда на миллиметры и даже доли миллиметра (в зависимости от абсолютной величины площадки), придает форме особую наполненность, и она лучше воспринимается. У модели а основные контуры в целом скорректированы по формообразующим линиям 1' — 1' ...— 7' — 7', но при тщательном анализе убеждаешься, что и тут еще есть немалые резервы совершенствования формы. Это показано на модели (рис. 74, б): чуть энергичнее подан вперед козырек, прибавлено материала с тыльной стороны ручки. Далее все детали от 2 до 10 по часовой стрелке относятся к нюансировке модели, показанной на рис. 74, б. Чуть больше заглуплены выемки для пальцев 9 в передней части камеры, активнее сделана форма курка 8. В совокупности все эти нюансные коррективы придали форме большую выразительность и законченность. Здесь варьируются места примыканий, уточняется характер даже второстепенных формообразующих линий, подъемов поверхности, проводится тщательная корректировка размеров (пропорционирование). Разумеется, это происходит не столько на перспективных изображениях, сколько в ортогоналах, а затем и на макетах.

Сравнивая модели а и б, можно заметить, что форма последней как бы немного потяжелела. Довольно сложно объяснить это нюансное изменение—его трудно почувствовать, так как это имеет значение для визуальной убедительности формы—камера лучше смотрится. На рис. 74, б заштрихованные цветом части показывают, сколько материала прибавлено в верхней зоне и ручке.

Нюанс как средство композиции может проявляться в пропорциях, ритме, в цветовых и тональных отношениях, декоре, пластике, в построении поверхностей со сложными скальными образующими и т. д.

Нюансы пропорций создают своеобразную основу формы, спокойной, но не сразу разгадываемой, в отличие от формы, построенной на резко контрастных отношениях.

Нюансы пластические, проявляясь прежде всего в характере формы, придают ей особую теплоту, которая заставляет в сугубо утилитарной вещи увидеть подчас что-то от произведения искусства.



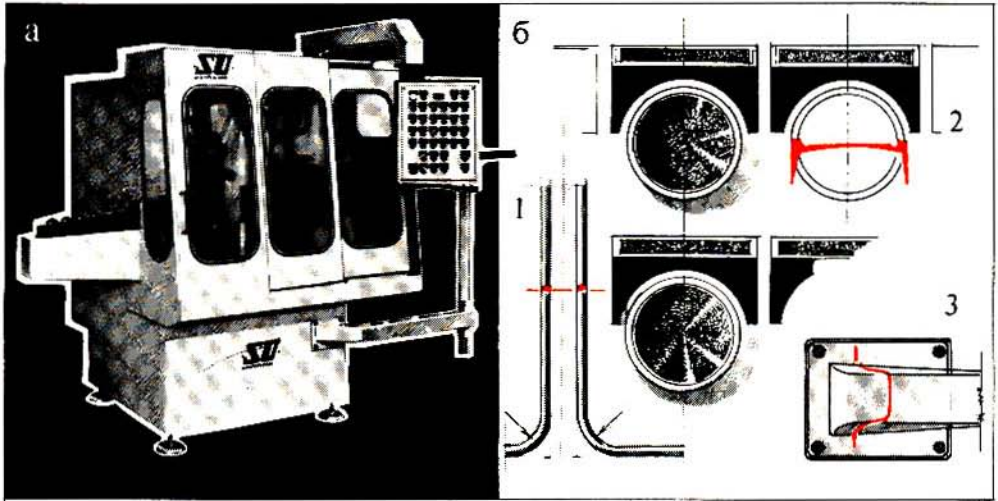


РИС. 75

Нюансировка во многом связана со спецификой материалов. Профессионалы высокой квалификации остро чувствуют и умеют использовать их тончайшие особенности.

Вместе с тем представляется неверным не критическое отношение к использованию традиционных художественных средств и приемов. Так, для украшения принципиально новых по конструкции моделей охотничьего оружия, всем своим характером противоречащих традиционному декору классических ружей, применяется все тот же старинный орнамент. На стенках многозарядного магазина, и отдаленно не напоминающего элементы классических оружейных форм, гравировются только им присущие сцены старинной охоты. Это столь же неверно в принципе, как если бы ультрасовременные по форме электронные часы стали украшать деталями часов в стиле ампира или барокко. Проектантам, вероятно, кажется, что они обогащают изделие, а в действительности оно эстетически обесценивается. *Нюансировка, в том числе ее художественное, стилевое осмысление, должна строго соответствовать сути самого изделия.*

На рис. 75 машина для снятия фасок и удаления заусенец (производства итальянской фирмы «Сампутенсили»). Возможно, на первый взгляд эта довольно скромная машина по сравнению с крупными, эффектными по композиции стан-

ками не произведет особого впечатления. Но если внимательно присмотреться, форма красива своей простотой и элегантностью. Хорошо продумана вся основа композиции: немного поданный вперед объем с наклонными остекленными панелями удачно «посажен» на основную рабочую часть машины. Он нависает над ее нижней стенкой, в результате чего создается точно найденное горизонтальное членение, задающее пропорции всей машины. Это членение пространственно развито и композиционно поддержано слева консолью с подачей деталей, а справа (чуть ниже) — другой консолью, к которой крепится вертикальная стойка пульта управления.

Выше уже отмечалось значение координации основных формообразующих линий. И у этой машины она проведена весьма последовательно. Форма имеет ряд наклонов и элементов с тупым углом, которые создают как бы целую подсистему характерных контуров. Однако в данном случае нас прежде всего интересует нюансировка формы этой машины. Нюансировка достигнута здесь прежде всего благодаря высокому уровню технологических операций. Конструктор как бы учитывает те широкие возможности в нюансировке, которые предоставляет ему уровень технологии. Вот, к примеру, окантовка остекления 1 (рис. 75, б). Она очень ровно натянута, при этом сечение канта тонкое, радиусы

скруглений строго одинаковые. Эта темная тонкая окантовка на фоне светлых панелей воспринимается как своего рода графический рисунок. Перепады панелей минимальны, и, таким образом, падающие тени также очень тонки и графичны. Ньюансы ли это? Ведь речь идет о темном на светлом фоне — скорее прием контраста? В принципе это так, но все дело в том, как количественно выражен контраст: в данном случае сам контраст приобретает признаки, характерные для ньюанса. Ведь световой блик, очерчивающий такой кант, фактически превращается в трехмиллиметровую линию. И так по всей машине: темное на светлом здесь главное, что придает форме остроту и выразительность, — фирменные знаки, кнопки пульта и их темные обрамления, окантовка, о которой уже шла речь, — весь этот композиционный материал связан между собой, находит точное место и организует форму не столько на контрасте, сколько на ньюансах.

Небольшой фрагмент 2 панели пульта управления с несколькими кнопками показан на рис. 75, б. Ньюансировка достигнута проработкой бортиков кнопок, светлыми полукружиями фона над ними, тонкой белой сеточкой промежутков между кнопками и изящной рамкой вокруг всей панели.

Или вот еще деталь 3: опорная площадка крепления консоли пульта к корпусу машины в ее нижней части (рис. 75, б). Крепится она четырьмя винтами, но головки их черные. Зачем? Это переключка темного со светлым в ряде композиционно значимых элементов машины. То же мы видим и в разработке фирменного знака, где две крупные темные буквы дополнены совсем тонкой черной строчкой под ними. Все это продуманная, последовательно осуществленная ньюансировка формы машины, причем очень естественная, не бросающаяся в глаза и характерная для мастерства итальянских дизайнеров.

Отечественный дизайн за относительно короткий срок серьезно помог промышленности. Однако, говоря о проблеме дальнейшего эстетического совершенствования многих видов изделий, в первую очередь не случайно касаются качества их *отделки*. Как раз отделка и связана с ньюансной проработкой формы. Суть проблемы — и в совершенствовании

технологии, определяющей саму возможность тонкой отделки, и в уровне мастерства дизайнера. Ньюанс — самое тонкое из средств в его палитре, и, только в совершенстве овладев им, он сможет создавать проекты изделий высшего эстетического уровня.

Метрический повтор

Метрический повтор в композиции, или «метр», как его иногда называют, — это неоднократное, с одинаковым интервалом повторение какого-либо элемента. Повторы в технике носят весьма разнообразный характер в зависимости от того, какие это элементы, каков их размер и шаг, повторяется ли один элемент или одновременно несколько разных каждый со своим шагом чередования. Это могут быть одинаково оформленные и расположенные с одним и тем же интервалом шкалы, сигнальные лампы, кнопки или тумблеры прибора, несущие конструктивные опоры, кронштейны, косынки, отверстия и т. п. В композиции могут акцентироваться повторяющиеся стыки одинаковых элементов, места разъемов, даже крепежные детали. Для современных технических структур тема повтора особенно характерна. В эпоху многосерийного индустриального производства, основанного на стандартизации и унификации, все большее значение приобретает система элементов, основанные на едином модуле. В любом операторском пункте или лаборатории повторяются целые «цепочки» элементов. Зачастую в одной системе элементов параллельно развивается несколько рядов метрически повторяющихся объектов. Композиционная стройность такой системы, покоряя своей упорядоченностью, облегчает ход сложного трудового процесса. Если же метрический порядок в рядах нарушается непредусмотренными, случайными включениями одного или нескольких элементов, мы невольно регистрируем это нарушение закономерности.

Метрический повтор в технике чаще всего отражает характер функциональных процессов и связан с конструкцией (иллюминаторы судна или самолета, окна, простенки и двери вагона, шкалы ряда приборов и т. п.). Но иногда повтор вводится искусственно и используется

как дополнительное средство организации формы. Это должны быть не случайные, но строго закономерные вкрапления, композиционно развивающие всю систему.

Хотя метрический повтор сам по себе весьма активная закономерность, он еще не гарантирует гармонии, да и вообще повышения эстетических параметров. Если бесконечно повторять одну и ту же ноту в музыкальном произведении или строить архитектурную композицию на повторении только одного элемента, гармония не возникает. Напротив, неизбежны унылая монотонность и скука, которая одолевает при взгляде на уходящий вдаль дощатый забор. В то же время в прекрасных памятниках архитектуры тема метрического повтора (шаг колонн, контрфорсов, скульптур и т. п.) всегда использовалась очень широко. Но повтор в них не оставался примитивным, а развивался иногда в весьма сложные системы гармонично скоординированных элементов, где одни поддерживали и обогащали повтор других.

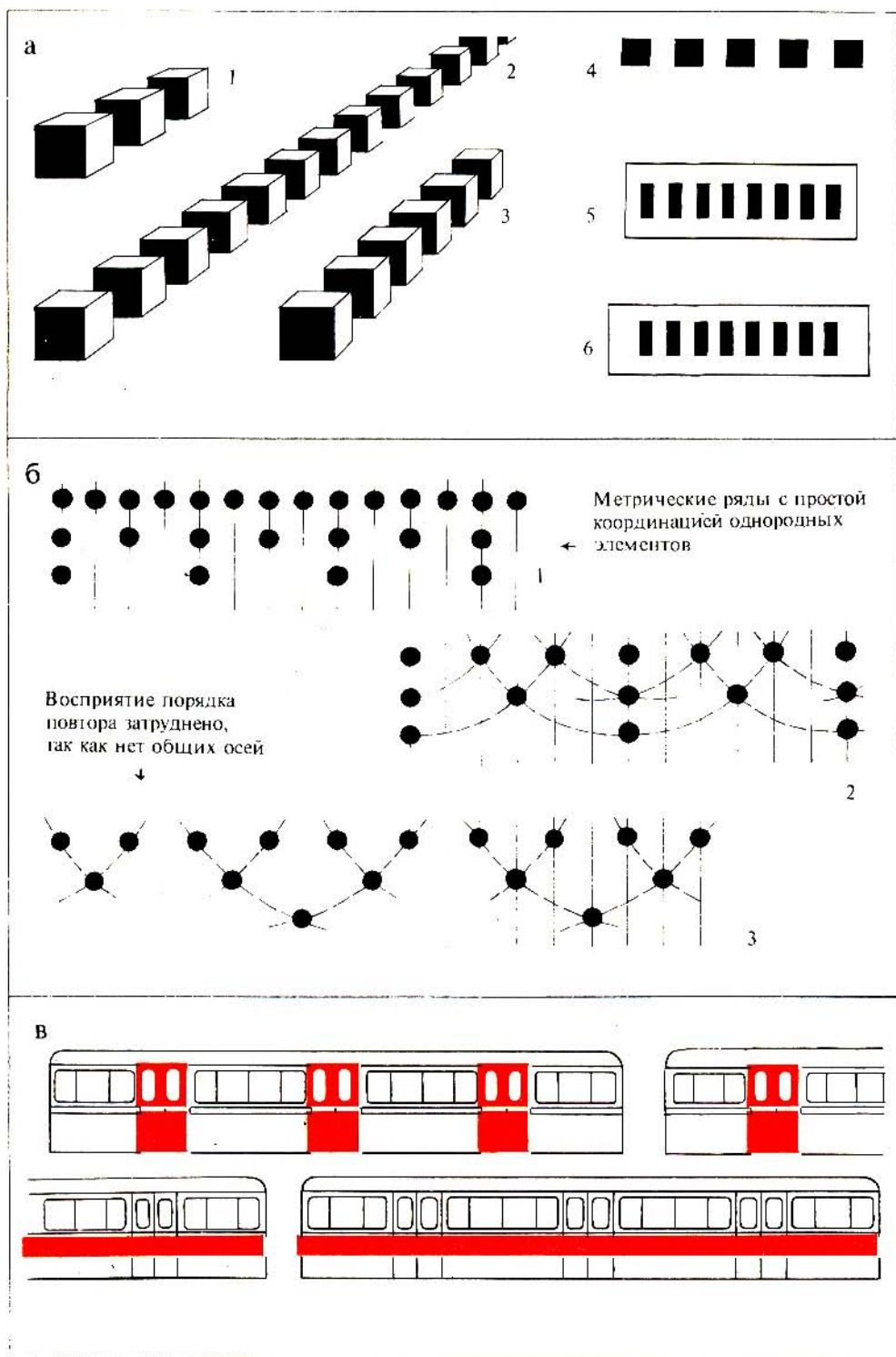
Попытаемся на условных моделях выявить некоторые наиболее общие закономерности композиции, связанные с метрическим повтором. На рис. 76, а простой метрический ряд 1: одинаковые кубики, расставленные с одинаковыми интервалами. Поскольку число элементов ряда здесь невелико, он воспринимается как нечто завершенное. В данном случае это скорее не ряд, а просто три элемента. Мы даже воспринимаем средний как своего рода центр, что противоречит понятию «ряд». Если добавлять к ним все новые кубики, то в конце концов многократный повтор превратит завершенное в бесконечное, когда дальнейшее добавление элементов принципиально ничего уже не меняет в характере восприятия ряда. Интересно попытаться уточнить крайние пределы ряда: с одной стороны, когда повторенные элементы читаются уже как ряд, а не поштучно, и с другой — когда число элементов еще может восприниматься как завершенное (группа, своего рода целое), а не «бесконечность». Три кубика явно не ряд — слишком мало повторов. По видимому, мы начинаем воспринимать повтор как некий порядок с момента, когда перестаем мгновенно улавливать число элементов. С этой точки зрения

даже пять повторов, пожалуй, в полном смысле не ряд, поскольку мы подсознательно считаем его элементы. Когда же число повторов элементов достигает шести-семи, мы перестаем считать их, воспринимая не в отдельности, а как группу 3. С этого момента, вероятно, и начинается в полной мере воздействовать на наше восприятие закономерность метрического повтора.

Заметим, что повторы объемных и плоскостных элементов воспринимаются по-разному (сравните модели 1 и 4). Воспринимаясь в перспективе, объемные элементы, например веретена прядильных машин, вызывают ощущение многократного повтора раньше, чем элементы на плоскости, например шкалы приборов на щитах управления. Это связано с тем, что в объемных элементах значительно сложнее строй воспринимаемых нами повторов, связанных со сгущениями структуры в перспективе, с пространственными наложениями элементов друг на друга.

Труднее почувствовать, в какой момент этот ряд перестает восприниматься как завершенность при добавлении к нему новых элементов. Если этот вопрос поставить относительно конкретного повтора (а ряд в технике всегда развивается в конкретной системе и чем-то ограничен), то многое зависит не только от числа самих элементов, но и от того, как они выделены в совокупность. Если ряд элементов 5 ограничен, то в связи с равенством интервалов и полей возникает впечатление случайного ограничения части метрического ряда. При более крупных, нежели интервалы, полях появляется композиционная завершенность того же ряда 6.

В приборных комплексах, на пультах управления метрически повторяющиеся элементы зачастую становятся такой сильной темой, что для ее композиционной законченности необходимы активные завершения по краям. Это могут быть расширенные участки свободной поверхности или (когда этого не позволяет величина панели) выделение тоном вертикалей поля, обрамление профилем, выпуск наружу ребра корпуса и т. п. Во всяком случае, метрически многократно повторенный ряд должен восприниматься не как *фрагмент*, но как композиционно *завершенное целое*.



Организирующая роль метрического повтора зависит от многих условий и прежде всего от *активности* самого повторяющегося элемента, от его роли в композиции. Наиболее активны повторы в объемно-пространственной структуре изделия при сильных светотеневых контрастах, которые обычно становятся ведущей темой и держат всю композицию. Не столь сильно выражены повторы обрамлений шкал на панелях приборов и т. п., хотя и здесь многое зависит от контраста пятна и фона.

Правомерно рассматривать два вида метрических повторов — основанных на *контрасте* элемента и фона и на *нюансных* их отношениях. В каждом конкретном случае необходимо соразмерять степень контрастности метрично повторяющихся элементов по отношению к фону и метрическим рядам других элементов.

Метрический ряд может быть простым, основанным на повторе одного элемента; более сложным, когда он скоординирован с другим; весьма сложным, когда в композиции развивается одновременно несколько рядов метрических повторов. Работа в этом случае усложняется, так как приходится координировать целые подсистемы повторов и находить такие переходы от одного метрического ряда к другому, чтобы композиция не теряла ясности, чтобы прослеживался принцип ее организации. Более простая координация предполагает совпадение метрических осей рядов через определенные промежутки, например совпадение вертикальных осей в трех рядах с шагом в 1, 2, 4 (1) или 2, 3, 6 (2) (см. рис. 76, б). Более сложная координация 3 связана с несовпадением шага элементов во всех рядах. В этих случаях важна группировка элементов внутри рядов в определенные общности, иначе повтор может перестать восприниматься как закономерность, появится впечатление беспорядка, а это серьезный недостаток, и подчас далеко не только эстетического характера.

Все эти явления выходят далеко за рамки чисто композиционных вопросов, когда речь идет о сложных системах управления, для рациональной организации которых требуется участие не только дизайнера, но и психолога. Приемы координации разных рядов метрических элементов требуют, по-видимому, даль-

нейшей теоретической разработки, тем более что подобные системы становятся все более многоэлементными и сложными.

Однако в данном случае нас интересует *восприятие* композиции промышленного изделия в зависимости от организации метра. В визуально сложных многоэлементных системах современной техники это прежде всего проблема визуальной активизации нужных осей, осуществляемой путем группировки элементов и связанной с широким диапазоном композиционных приемов их «графического» акцентирования.

Вообще прием графического выделения осей либо объединения групп элементов определенным цветом или тоном довольно широко практикуется при разработке сложных панелей управления, но при этом важно, чтобы само введение нескольких цветов, объединяющих группы элементов, визуально не усложняло восприятия всей системы. Ведь облегчая прочтение порядка в *каждой группе*, можно непроизвольно переусложнить цветом *всю панель* и таким образом затруднить ее восприятие. Что же касается эстетической стороны, то современные композиции с одновременным развитием многих рядов метрически повторяющихся элементов сами по себе оказывают глубокое эмоциональное воздействие. Человека здесь подкупает порядок и четкость сложнейшей технической структуры. В этих-то случаях особенно важна визуальная организация групп повторов, их акцентировка по композиционному и функциональному значению.

В технике немало примеров развития целых рядов метрических повторов. У поезда метро, например, довольно сложный метрический повтор окон, шага дверей и межвагонных промежутков. В зависимости от целей и условий влияние метрического повтора можно усиливать или ослаблять. Два варианта окраски вагона метро показаны на рис. 76, в. В одном случае цветом выделены двери, что сильно подчеркивает их шаг, в другом через весь вагон проведена горизонтальная полоса, и это резко ослабляет влияние повтора. Как правильнее поступить в условиях метро? Вероятно, первый композиционный прием создал бы неприятный стробоскопический эффект, поскольку темные пятна дверей

будут мелькать прямо перед глазами стоящих на платформе пассажиров. Второй прием, напротив, слишком сильно камуфлирует двери, что также было бы неудобно. По-видимому, выделение дверей остеклением и небольшим западом при одноцветной окраске вагона предпочтительнее для условий эксплуатации — ни искусственного усиления, ни ослабления повтора в данном случае не требуется.

Незначительные отступления от метрического шага обычно считают меньшим грехом, чем явное изменение размера, — не так заметно! Композиция, однако, этого не терпит. *Любое изменение в метрическом ряду может быть только явным и, разумеется, композиционно обоснованным, обыгранным, акцентированным.*

Заметим, что близкое к рассматриваемому средство композиции — ритм — вообще исключает возможность каких бы то ни было отступлений. Сбой ритма, как правило, ведет к серьезным нарушениям целостности, в то время как композиционно продуманное изменение в метрическом ряду не только возможно, но подчас во многих отношениях желательное.

Иногда возникает такое явление, как перенасыщение метрического ряда слишком близко расположенными элементами или целыми группами элементов; в этом случае фон уже не служит организующим началом, а сам метрический повтор перестает восприниматься. И наоборот, при разреженности ряда его элементы теряются («плавают») на слишком большом, пустынном фоне. Когда повтор чрезмерно част, контрастные цветовые или тональные отношения между элементами ряда и фоном создают перенасыщенные ряда. В этом случае сохранить целостность помогают нюансные, а не контрастные отношения между компонентами. Разреженность ряда, напротив, требует зачастую предельно контрастных отношений, иначе метрический повтор теряет активную организующую роль.

Метрический повтор в технике — не только средство композиции, но и одна из наиболее активно проявляющихся закономерностей, и если проектировщик подойдет к ней осознанно, это во многом поможет ему организовать форму. Если говорить о метре как о закономерности, то следует иметь в виду крайнюю неже-

лательность ее случайных нарушений, особенно во всех тех случаях, когда такие изменения элемента или интервала, вообще любые изменения заданного метрического порядка *почти незаметны**.

РИТМ

Понятия «ритм» и «метр» нередко смешивают, подразумевая под ритмом любое повторение элементов, в том числе (и особенно) метрические повторы, наиболее распространенные в технике.

В отличие от метрического повтора закономерность, на которой основан ритм, выражается в *постепенных количественных изменениях* в ряду чередующихся элементов — в нарастании или убывании чередований, объема или площади, в сгущениях или разрежениях структуры, силы тона и т. п. Ритм проявляется, таким образом, в *закономерном изменении порядка.*

Метрический повтор даже при нескольких скоординированных рядах элементов воспринимается в целом проще ритма. Это можно объяснить тем, что ритм задает форме активное композиционное движение, связан с проявлениями динамичности и с композиционным равновесием. Изменяя порядок нарастания или убывания ритмического ряда, объем элементов, их площадь, структурную насыщенность, тональность и т. п., можно усиливать или ослаблять динамичность формы. Ритм связан с такой особенностью зрительного восприятия, как движение глаза в направлении нарастания количественных изменений ряда.

Мы весьма чутко реагируем на едва заметное отступление от закономерности, на которой строится ритмический

* В этом отношении архитектура, в частности древнерусское зодчество, дает нам примеры обратного порядка, когда сбивка метра служит эстетически осмысленным и вполне оправданным приемом. Например, при одинаковом шаге окон в общем ряду на фасаде здания неожиданно появляется другой интервал и другой наличник. В архитектуре прошлых эпох такие сбивки метра вызваны и особенностями строительства, в частности накоплениями мелких неточностей, и стремлением усилить образность формы. Современная техника — качественно иное явление. Она символизирует индустриальность структуры изделия, так что всякого рода неопределенности, в том числе и сбивка метра, здесь могут восприниматься как досадные ошибки.

ряд. *Динамичность, придаваемая форме ритмом, в композиционном отношении может потерпеть полное крушение при нарушении закономерности изменений.* В пределах выбранного или обусловленного ритма варьирование невозможно, потому что изменение одного элемента или шага неизбежно ведет к утрате динамичности и целостности всей системы.

В качестве средства композиции ритм используется в художественном конструировании как в тех случаях, когда его объективно предопределяет конструктивная основа (сама функция), так и в тех, когда он создается применением тона, цвета, элементов пластики и жестко не обусловлен (т. е. сама закономерность ритма может быть задана).

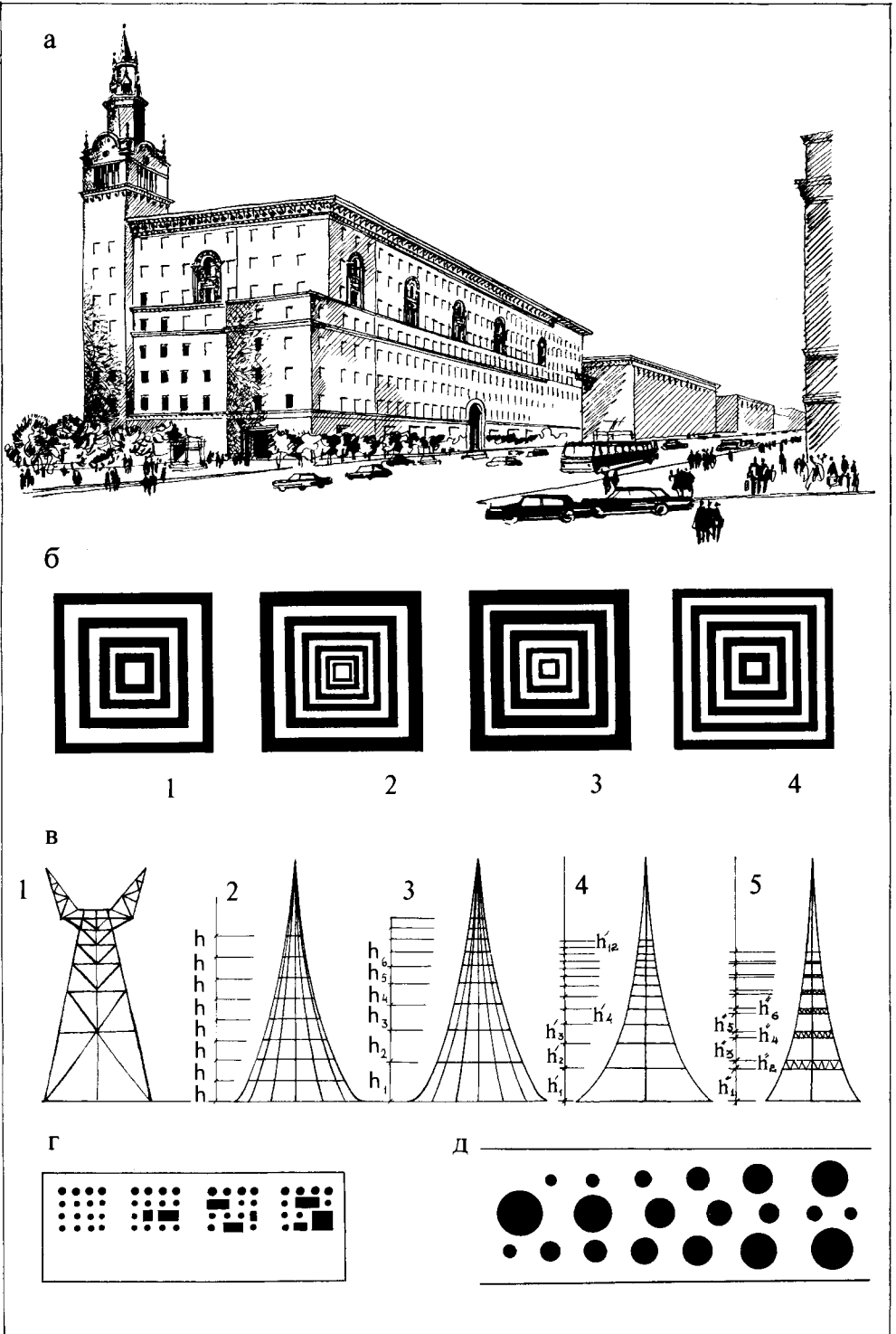
Один из исследователей ритма в технике П. А. Кудин так определяет его значение: «Для решения многих задач в художественном конструировании важно знать, во-первых, как воспринимается тот или иной ритм; во-вторых, каким образом он влияет на направление перемещения взора и влияет ли; в-третьих, какие элементы ритма привлекают внимание в большей степени, а также какие в меньшей. Понимание особенностей восприятия ритма поможет выявить скрытые «резервы» ритмического ряда и в какой-то мере предотвратить неправильное использование ритма в художественном конструировании» [49, с. 4].

Здесь виден подход к ритму с точки зрения психофизиологии внимания, что, несомненно, имеет большое значение для таких видов деятельности, как работа оператора сложной системы. Нас же в данном случае интересует прежде всего композиция. И здесь есть смысл обратиться к архитектуре, где ритм используется на протяжении всей ее истории в самых различных композиционных вариациях. На рис. 77, а жилой дом, построенный на Смоленской площади в Москве по проекту академика архитектуры И. В. Жолтовского, великолепного мастера и глубокого знатока закономерностей композиции. Главным фасадом здание выходит на оживленную магистраль Садового кольца. Зодчий стремился к тому, чтобы композиция здания как бы подхватывала и развивала движение улицы. Динамичность сооружения достигнута в значительной мере с помощью ритма крупных декоративных обрамлений окон

верхних этажей. Здесь ритм строго закономерен: он основан на постепенном увеличении интервала между вставками на одно окно.

Мотивы ритма, которые в самых различных интерпретациях находят отражение и в архитектуре, и в технике, показаны на рис. 77, а—д. О здании на рис. 77, а мы уже говорили. На рис. 77, б показан ряд условных моделей с разным проявлением ритма: 1—ритм выражен только в закономерном сокращении величин квадрата, в то время как толщина контура и просветы между ними остаются постоянными; 2—ритм более активен с убыванием толщины контура квадратов к центру, так как он определен уже двумя величинами; 3—ритм закономерно развивается одновременно по всем геометрическим параметрам—размеру фигур, толщине контуров и просветов; 4—закономерность ритма несколько нарушена, так как толщины контуров и просветы между элементами одинаковы, т. е. ритм переходит в метр. На рис. 77, в еще несколько примеров проявления ритма: 1—постепенное нарастание плотности структуры ажурной металлической конструкции; 2—5—у каждой из этих конструкций свое проявление ритма, выраженное разными расстояниями между поперечными кольцами жесткости, а также характером кривизны главных формообразующих: 2—замедленный ритм; 3—4—по-разному проявляющийся убыстренный ритм*; 5—ритм выражен одновременно двумя структурными параметрами; 2—развитие ритма групп элементов при нарастании их визуальной «плотности» в рамках метрического повтора групп; д—ритм развивается противоречиво и незаконно. Если в верхнем и нижнем рядах он нарастает в одном направлении, причем не синхронно, то в среднем—в противоположном. Здесь одни ряды как бы гасят движение в других. Закономерность становится трудночитаемой. Если на практике возникает подобная ситуация, полезно пометить своим цветом каждый ряд и по возможности разделить их графически.

* В модели 4 на рис. 77, в это убыстрение выражено не изменением шага горизонтальных колец, а самой кривизной основного контура.



Организирующая роль ритма в композиции тем активнее, чем сильнее проявление этой закономерности. Ритм может быть выражен слабо, когда изменения чередований или самих элементов едва заметны, но он может быть и настолько сильным, мощным, что становится ведущим началом композиции.

Небезразлично также, развивается ли ритм по горизонтали или по вертикали. Развитие по вертикали во многом снимает композиционные сложности: как правило, изменения по вертикали сами по себе способствуют возникновению зрительного завершения. Если же ритм развивается по горизонтали, возникает проблема завершения и начала композиции.

Пожалуй, из всех средств композиции ритм особенно связан с психофизиологией восприятия, и это понятно: ведь нарушение ритмического ряда выглядит как явление явно негативное, как нарушение весьма строгой закономерности*. Идет ли речь о конструировании ажурной телебашни или простой вентиляционной решетки с постепенным убыванием размеров колец и просветов, необходимо проследить, чтобы ничто не нарушало закономерности ритма.

Цветовая композиция

Цвет в технике... Любая международная выставка по любому типологическому разделу техники сегодня еще и впечатляющий парад цвета! Речь идет, конечно, не только о высококачественных красителях, но прежде всего о рационально примененных и отлично сгармонированных цветах и тональностях. Наше эмоциональное отношение к объектам техники во многом связано именно с тем, как решена их цветовая композиция, насколько она отвечает особенностям функции и формы. Цвет в современной технике выступает не только активным средством композиции, но и значимым

фактором качества, роль которого в общей оценке изделия неуклонно возрастает. Окраска станка или машины — важная операция, завершающая весь технологический цикл, и неудачно выбранный цвет, тусклый и невыразительный, порою делает неконкурентоспособным само изделие.

Цветоккомпозиция вовсе не означает, что машина должна быть непременно эффектной. Применение цвета для различных изделий имеет свою специфику: одно дело — цветовое решение пылесоса, и совершенно другое — цветоккомпозиция строительно-дорожной машины. Что же касается лабораторных комплексов, то здесь цветоккомпозиция подчас приобретает значение сложной системы. В одних случаях нужен действительно броский, эффектный цвет, в других — цвет предупреждающий, со своей визуальной информацией и т. д. Поэтому методические рекомендации о применении цвета не могут разрабатываться без учета целого ряда факторов. По нашему мнению, одним из важнейших условий оптимального решения цветоккомпозиции изделия является учет особенностей его формы, и прежде всего объемно-пространственной организации. С помощью цвета можно тонко и выразительно подчеркнуть эти особенности, но, неумело примененный, он может испортить впечатление даже от интересной в основе формы. И все же, как ни велико значение методик применения цвета, окончательное решение об окраске станков и машин должно опираться на критерий художественного вкуса, развитое чувство цвета опытного дизайнера.

Цвету в области техники посвящен ряд содержательных работ. Научный вклад в эту область, особенно применительно к роли цвета в производственной среде, внесли многие советские исследователи [55, 68, 72, 98 и др.]. Причем исследования ведутся в различных направлениях, в том числе и с точки зрения психофизиологического воздействия цвета в различных условиях труда. Что же касается роли цвета как *средства композиции*, то его значение в гармонизации формы изучено явно недостаточно. Разрабатывая цветовое решение сложного промышленного изделия, дизайнеры подчас чисто интуитивно подходят к этому важному делу, не находя надежных объективных критериев для того или иного конкретно-

* Применительно к некоторым конструкциям строгое соблюдение ритма является не только эстетическим требованием, но и важным условием нормального функционирования всей системы. Нарушения ритма способны вызывать непредвиденные напряжения в узлах, их деформацию и другие опасные последствия. Закономерность ритма во многих случаях выражает и закономерное изменение нагрузок.

го случая. В этом кратком разделе мы ограничимся лишь некоторыми соображениями, основанными на анализе опыта применения цвета в качестве средства композиции.

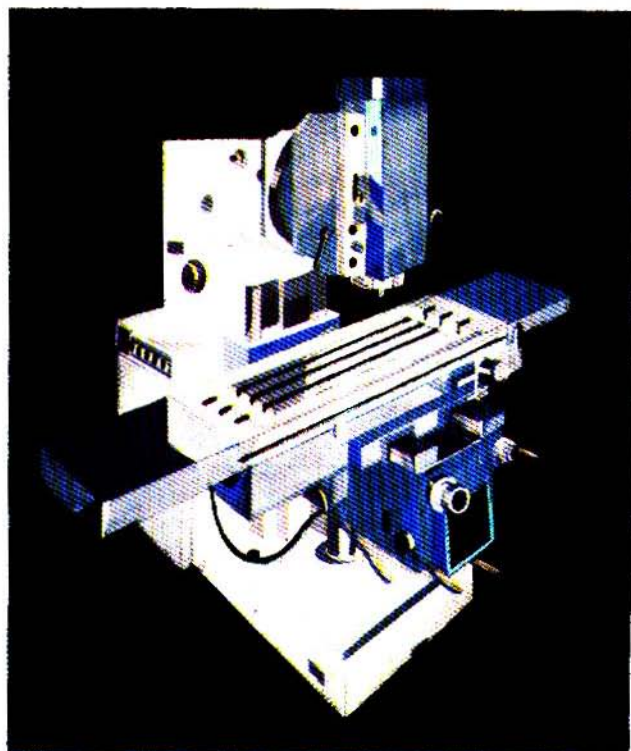
В отношении к окраске станков в последние годы наблюдаются противоречивые тенденции, что вызывается буквальным следованием тем эргономическим «стандартам», которые, с одной стороны, быстро устаревают, поскольку эргономические исследования постоянно развиваются, а с другой — не всегда полно учитывают собственно композиционные особенности станков. По-видимому, не случайно многие станкостроительные фирмы большое внимание уделяют *привлекательности станка* — именно привлекательности как таковой, т. е. как некоей скульптурной формы. Распространилось даже любопытное мнение, что именно привлекательность окраски должна выступать своеобразным *эргономическим* требованием для создания в цехе благоприятного психологического климата. Действительно, если окрашенные по всем эргономическим рекомендациям станки почему-то непривлекательны, т. е. вызывают негативную эмоциональную реакцию, очевидно, в этих рекомендациях не учтены какие-то важные особенности восприятия. Думается, сегодня в эргономических исследованиях становится необходимым учет композиционных требований, и прежде всего целостности сложной технической формы, выражения тектонической основы станка, его объемно-пространственной структуры и, наконец, психологических особенностей восприятия. Ниже приводится несколько примеров окраски станков с учетом как существующих эргономических требований, так и — в особенности — закономерностей композиции.

На рис. 78, поз. 1—6 — вертикально-фрезерный станок в нескольких близких вариантах окраски. Это характерный пример элегантной фирменной окраски станка, подчеркивающей объемно-пространственную структуру и раскрывающей связи его основных формообразующих объемов. Возможно, с позиций серийного производства и условий его технологии подобная цветокомпозиция способна вызвать возражения производителей, но во многих случаях оказывается более выгодным решить техноло-

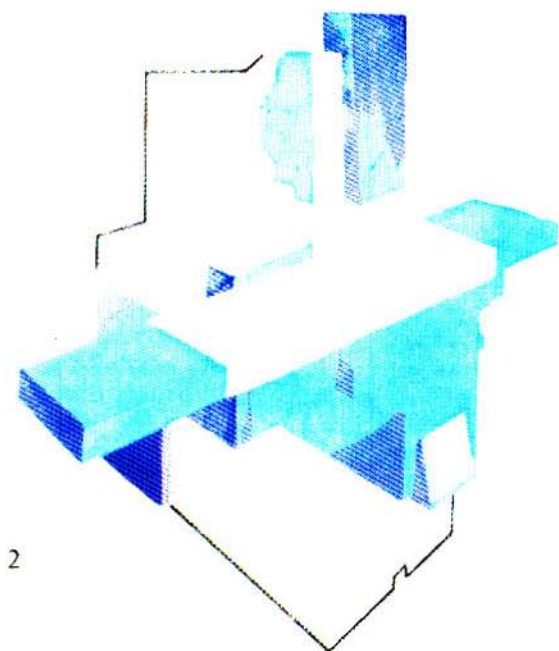
гические проблемы ради достижения привлекательности нового станка. На поз. 1 цветокомпозиция строится на основе применения холодного серебристо-белого цвета в сочетании с серовато-голубым, который, в свою очередь, хорошо дополняется цветом неокрашенных металлических рабочих элементов. Логично ли в светлых тонах выдерживать несущую основу станка и тем более его поддон? Может показаться, что нет. Но в наше время мы все чаще встречаемся именно со светлой гаммой в окраске металлорежущих станков. Тут есть свои, психологические факторы: светлое ассоциируется с чистотой, с высокой культурой производства, и совсем не случайно операторы автоматических линий одеты как хирурги. На поз. 2 из всей цветовой гаммы оставлен лишь голубой, и хотя эта окраска только части станка, но распределение цвета информирует о всей форме, которую мы подсознательно прочитываем. В подобных сложных ОПС при разработке цветокомпозиции иногда бывает полезно таким образом дифференцировать каждый цвет — это позволяет увидеть, организует ли он целое или противоречит ему. На поз. 3—6 варианты цветокомпозиции этого станка то с добавлением еще одного, например желтого цвета, как у модели на поз. 3, то в сочетании голубого с большей по площади поверхностью серого (поз. 4), то уже с полным преобладанием стального и использованием голубого только в отдельных элементах (модель на поз. 5), то, наконец, как в варианте на поз. 6, когда уже весь станок светлый, — голубой выступает своего рода визуальным каркасом, играя роль цветowych «мостиков». Анализируя подобные цветowe композиции, важно выяснить, как именно в каждом варианте выражена ОПС, насколько целостна форма.

Вместе с цветовой гаммой важна и общая тональность окраски. В одних случаях и для одних ОПС больше оснований стремиться к легким тонам, в других — визуально утяжелить станок или машину.

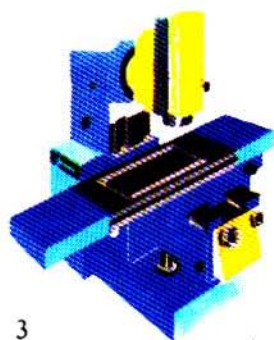
На рис. 79 три варианта окраски горизонтально-фрезерного станка, отличающиеся по светлоте. Наиболее темный — вариант 1 на рис. 79, а. Здесь в глубоких западах между объемами, особенно в нижней зоне, появляются сгущения поч-



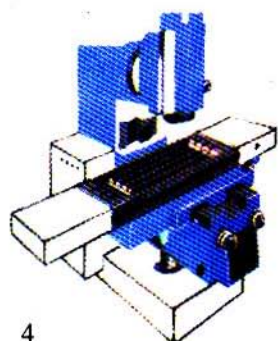
1



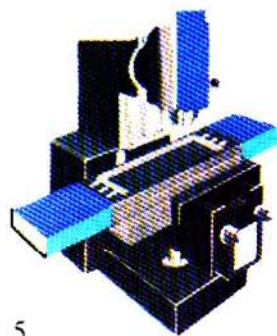
2



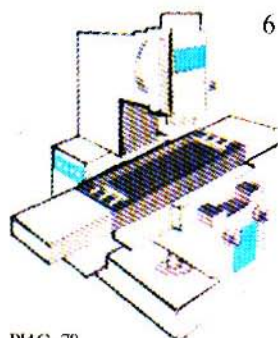
3



4

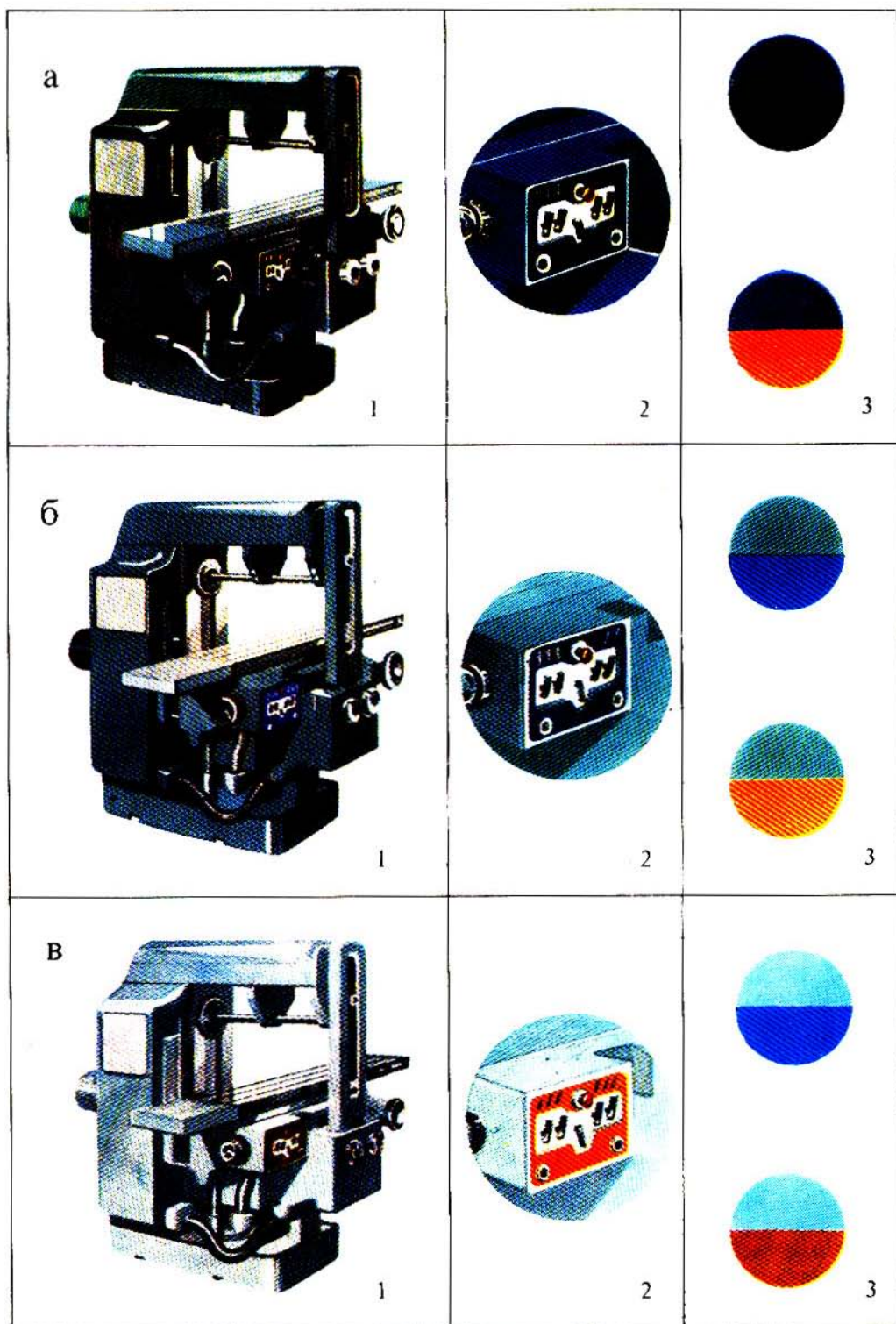


5



6

РИС. 78



ти черных теней. Цвет в таких местах перестает читаться, и станок кажется чрезмерно тяжелым и мрачным. Благодаря более светлой окраске 1 тени уже не такие глухие, как в первом случае (рис. 79, б). Еще светлее станок 1 на рис. 79, в. На этом станке нет тех спущенных теней, которые зрительно утяжеляли форму на рис. 79, а. Но тут появилась другая опасность: при особенно сложной объемно-пространственной структуре станка на светлом фоне поверхности становятся особенно резкими как падающие, так и собственные тени, что дробит форму. Очевидно, что при данной объемно-пространственной структуре предпочтительнее компромиссный вариант окраски 1, показанный на рис. 79, б. Пульт управления во всех случаях выделен цветом: у модели 1 на рис. 79, а его окраска предельно контрастна для данного станка—светлые пятна на темной панели 2 воспринимаются чрезмерно резко, хотя и выглядят эффектно. Пульт 2 модели 1 на рис. 79, б выделен активным голубым цветом, но он почти в той же тональности, что и весь станок. Акцент здесь не резкий, контраст выражен не столько тоном, сколько цветом, и только органы управления на пульте действительно контрастны и в отношении фона, и в отношении цвета всего станка. Это вполне возможный вариант окраски. Но если весь станок 1 еще светлее по тону, как на рис. 79, в, то более целесообразно, чтобы окраска панели пульта отличалась от корпуса и по тону, и активно по цвету. В данном случае (рис. 79, в) панель 2 окрашена в теплый дополнительный цвет по отношению к холодной окраске всего станка.

На рис. 79, а—в показаны пары (3) возможных цветовых сочетаний в окраске корпуса станка и панели его пульта управления. Они строятся либо на близких холодных сочетаниях, либо на контрасте холодных с теплыми. Большинство фирм при окраске металлорежущих станков придерживается холодной гаммы. При этом мы не встречаем резких «открытых» цветов. Они, как правило, приглушены черным или разбелены и в сочетании с металлом создают сдержанную, приятную для глаза гамму. В то же время встречаются и станки с теплой окраской—светло-охристой, золотистой, теплой серо-голубой и др. Здесь теплые

оттенки контрастируют с холодным блеском металла. И это тоже воспринимается неплохо.

Что же тогда оптимально? По нашему мнению, многое зависит от того, какова техническая структура, весь характер ОПС. Если у станка много неокрашиваемых *металлических* поверхностей, то красивая теплая гамма окраски других плоскостей вполне рациональна—создается эстетически выразительный контраст между холодными и теплыми частями спектра. Темно-зеленый, травянистый и мрачноватый цвет, который часто избирают как вынужденный, снижает эстетический уровень станков. Вообще грязноватые тона во всех местах поднутренний и заглублений воспринимаются уже не цветом, а скорее результатом неопрятности—следов подтеков масла и т. п.

Вообще следует в принципе различать «грязные» цвета от сложных составных, воспринимаемых как привлекательные. Например, кобальтово-синие (так называемые индиго) смотрятся отлично, а теплая зелень с примесью сажки дает неприятные грязные оттенки.

Разрабатывая цветовую композицию промышленного изделия, дизайнер имеет дело не только с окрашиваемыми частями, но и с естественным цветом многих материалов—металлов, пластмасс, дерева, кожи и т. п. Благодаря достижениям химии и технологии цветовая палитра этих материалов непрерывно обогащается, и нужно большое мастерство, чтобы гармонизовать сочетание отделочных материалов по цвету и фактуре, учесть отражающие свойства разных поверхностей. Даже отличная имитация дерева в пластмассе все-таки не может передать глубины и живой игры ценных пород дерева. Что касается металлизации поверхностей пластмассы напылением металла, то здесь создается хотя и тонкое, но естественное покрытие, и цвет при хорошей отделке бывает глубоким и сильным. Порою, правда, важно использовать даже тончайшие оттенки цвета, особенности фактуры поверхности покрытия, характера полировки и т. п. Полированный металл бликует, и эти цветовые блики в зависимости от решения композиции могут дополнять цвет окрашенных поверхностей. Но если данный материал не подходит по цвету к другим,

его использование вносит диссонанс в цветовую гамму. Хромированное покрытие, холодное, в тенях темно-серо-голубое, может оказаться чужеродным в теплой цветовой гамме. Точно также теплое золотистое гальванопокрытие композиционно не увязывается с гаммой голубовато-холодных цветов. Особенности цветовой гармонии в том, что это *своеобразная система*, в которую нельзя произвольно вносить изменения, не рискуя нарушить целостность всей вещи. Изменение цвета одной детали требует корректировки цвета других элементов.

Дизайнер не должен оставлять цвет напоследок. Еще работая над композиционным приемом, сознательно выбирая его, он должен думать и о цвете, чтобы использовать это средство в *развитие и дополнение идеи композиции*. Уже на этой эскизной стадии художественного конструирования необходимо *строить композицию* цветом и тоном. На ранних этапах можно корректировать и саму форму, идя от цвета. Идея цветового решения может не только помочь выявлению композиционного приема, но выявить и характер формы, и нюансные отношения вплоть до мельчайших деталей.

На рис. 80 показана цветочкомпозиция полиграфического оборудования. Резальная машина 1 на рис. 80, а окрашена в основном в один цвет, вторым выступает здесь цвет открытых рабочих плоскостей металла. Для подобной предельно лаконичной, крупной ОПС с четко взаимодействующими плоскостями, простой и строгой «геометрией» логично применение одного цвета. Иной вопрос — какого именно. Еще более, чем у модели 1, разбеленного голубого (модель 2), или теплого желтого с активной синей вставкой, подчеркивающей рабочую зону (модель 3), или только золотистого, дополнительно по отношению к холодному отливу стали (модель 4)? Во всех этих светлых по тональности вариантах темная подрезка по всему низу машины активно усиливает визуальное воздействие композиции, и форма воспринимается как более целостная.

В известной мере аналогичен подход к цветочкомпозиции второй машины 1 на рис. 80, б, но у нее немало своих особенностей и не только потому, что форма ее асимметрична. Здесь весь объем мелко

расчленен стыками, активными узкими тенями, обозначившими примыкания отдельных элементов, перепадами ряда плоскостей, скосами в нижней части у основания машины. Что же меняется в нашем подходе к цветочкомпозиции этой машины по сравнению с моделями 1—4 на рис. 79, а? Здесь, очевидно, важно как-то подчеркнуть, обыграть цветом характер этой многоэлементной сложносочлененной формы. В аналогичных ситуациях своеобразной геометрической игры плоскостей и объемов для выявления структуры некоторые фирмы специально окрашивают торцы элементов и заглабления канавки по примыканиям в другой цвет, чем лицевые панели. Условно это показано на модели 3 (рис. 80, б). Если же оставить места стыков в том же цвете (при достаточной глубине разъемов и темных тонах он будет восприниматься почти как черный), можно рассмотреть варианты 2 и 4 цветочкомпозиции со вторым цветом, обыгрывая уже явную асимметрию этой формы (рис. 80, б).

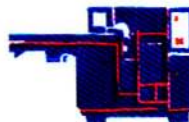
Вряд ли сегодня можно игнорировать необходимость рационального подхода к окраске станков и машин, но, думается, все же было бы упущением вообще не сказать о приемах хотя и спорных, но весьма эффектных, довольно распространенных в зарубежной практике. На рис. 81, поз. 1 итальянский металлорежущий станок. С первого взгляда видно, что форма и цветочкомпозиция здесь во многом подчинены цели достижения эффективности, броскости, остроты впечатления. Темно-серая до черноты панель на лицевой стенке станка и темная консоль пульта управления с таким же темным обрамлением, наконец, ярко-красные элементы управления станком со светло-серыми обводами — все это создает предельно активный цветовой и тоновой контраст, способствующий созданию оригинального образа этого станка. Исследовать правомерность подобных подходов к цветочкомпозиции должны, по видимому, эргономисты, но, согласимся, решению формы и цвета здесь не откажешь в мастерстве.

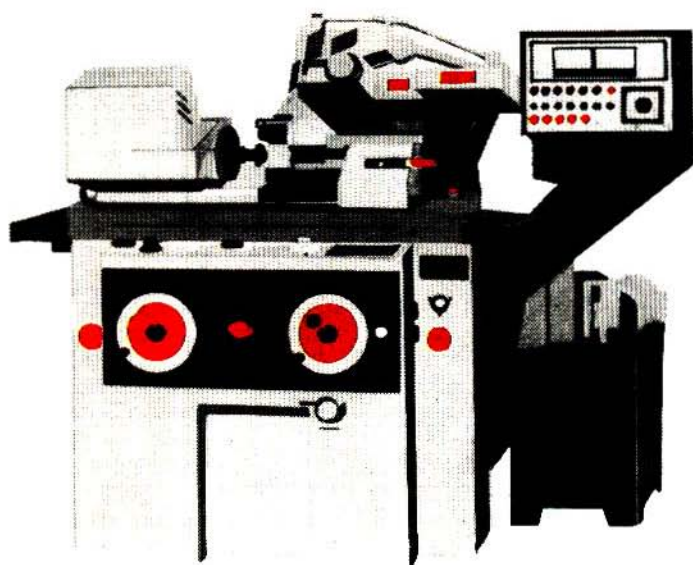
На рис. 81, поз. 2 выделено только распределение темного, и становится очевидным, что этот цвет пронизывает всю форму, визуальную организуя ее. Не менее важную роль в решении этой задачи играет и красный цвет (рис. 81,

а

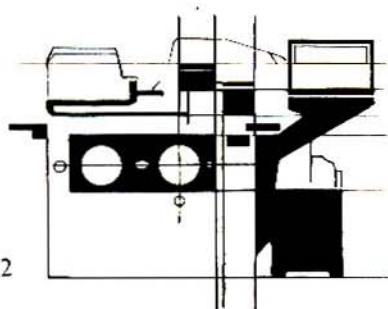


б

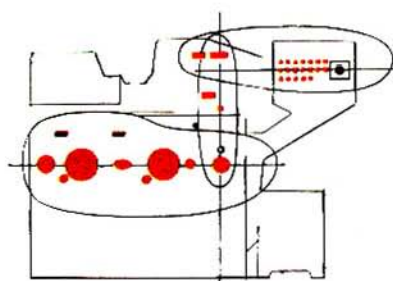




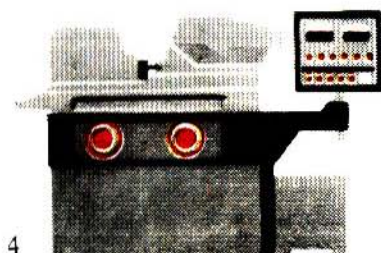
1



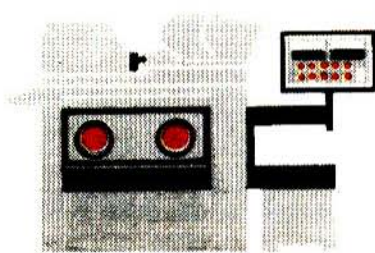
2



3



4



5

поз. 3). Это тоже своего рода подсистема. Можно ли было, однако, несколько смягчить экстравагантность этой формы и цветокомпозиции? Думается, да. Прежде всего, более спокойной стала бы форма консоли, подчиненная общей форме станка, как у моделей на рис. 81, поз. 4 или 5, да и цветовой решение могло стать менее броским. При этом общий принцип цветовой организации сохраняется.

Но существует немало изделий, для которых подобная эффектная, мгновенно действующая броскость цветокомпозиции, несомненно, оправдана. Так, современные аттракционы, например, нуждаются в ярких, эмоциональных цветокомпозициях, хотя иногда они-то и оказываются тусклыми. Ярко-нарядный мотоцикл, микролитражный автомобиль, бытовые машины и приборы, сувениры технического характера и т. п.— это те изделия, для которых мгновенный психологический эффект воздействия цвета необходим. Что же касается станков и машин, то здесь всякий раз приходится принимать во внимание не единичное изделие, а комплекс, среду цеха в целом или его отдельного участка. Все это заставляет тщательно анализировать приемы цветового контраста.

В разделе о контрасте уже говорилось о цветотональных контрастах. Касаясь собственно цвета, полезно вспомнить, что такие контрасты должны быть особенно тщательно продуманы. Применение цветового контраста просто так, для достижения броскости и получения мгновенного эффекта, опасно для целостности формы, которая в этом случае может распадаться на композиционно не связанные, разрозненные части.

Гармоничное контрастное цветовое противопоставление крупных объемов (или плоскостей) возможно с помощью либо «мостиков» тех же цветов — крапленый одного цвета в другой, либо нюансных цветовых переходов. Без этого цветовая композиция, как правило, становится примитивной, огрубляет форму.

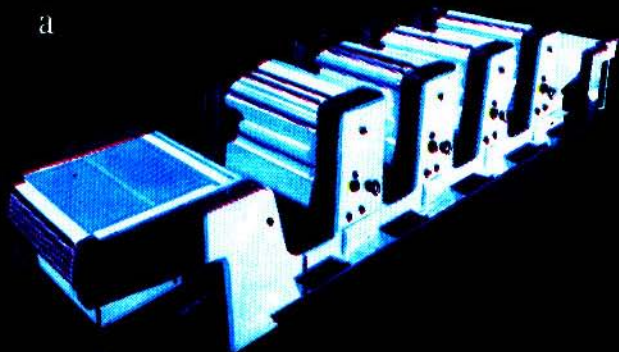
Одной из задач цветокомпозиции является отражение специфических особенностей функции объекта. Эта информация имеет особый смысл в тех случаях, когда процесс действия машины или целой технологической линии визуально

раскрыт. На рис. 82, *а* представлен вариант окраски крупной печатной установки. Здесь взаимодействуют два цвета — яркий светло-голубой и приглушенный сине-фиолетовый. Композиция проста, но наглядно выявляет процесс движения бумажной ленты и в какой-то мере обостряет внимание оператора. Все здесь основано на почти образном цветовом подчеркивании действия, что характерно для многих подобных ситуаций. В некоторых исследованиях такие приемы окраски машин и целых технологических линий ставятся под сомнение. Выдвигается аргумент, что однообразный метрический повтор «цветовой волны» не обостряет внимания, но скорее убаюкивает его, монотонизирует процесс. А вместе с тем признается полезность выявления в цвете характера процесса. Как же тогда этого добиться? Видимо, здесь не может быть общих для любой ситуации правил. Дело не в самой «цветовой волне», а в том, как именно метрические повторы выражают процесс. Действительно, они могут и монотонизировать его, но могут и активизировать, обостряют внимание. Представим себе вариант окраски установки, как на рис. 82, *в*: темный «горизонтальный пунктир» на боковинах не только не подчеркнул принципа действия машины, характер процесса, а скорее закамouflировал его, ослабив проявление специфики действия.

Да и сам принцип «цветовой волны» может быть выражен по-разному. Так, у модели 1 на рис. 82, *б* темная лента расположена не по торцам зубцов, как у модели 1 на рис. 82, *а*, а на боковых плоскостях. Тот же прием и на рис. 82, *г*, но из этих двух вариантов предпочтительнее модель *б*, так как лента цвета здесь не одной ширины, что усиливает психологическое воздействие ритма. На моделях 2 рис. 82, *а—г* показаны соответствующие фрагменты окраски этой машины.

Хотя в последние годы появились полезные рекомендации и научные разработки по окраске станков и машин, а также комплексной производственной среды, все же каждый новый художественно-конструкторский проект — это свое, особое видение цвета. В конце концов, цвет — одно из самых «субъективных» средств композиции, хотя художник-конструктор должен, разумеет-

a

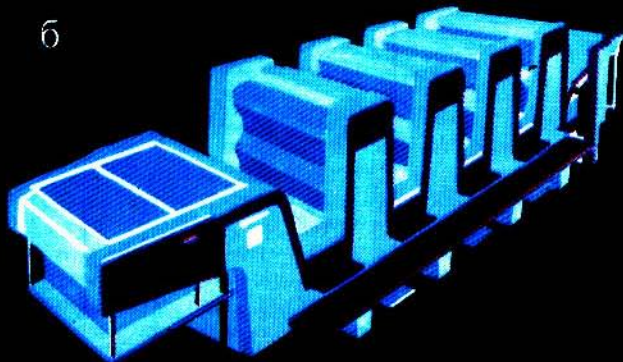


1

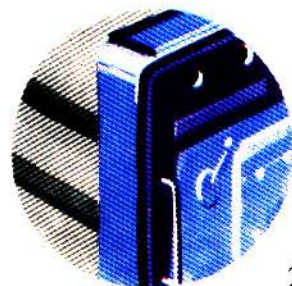


2

б

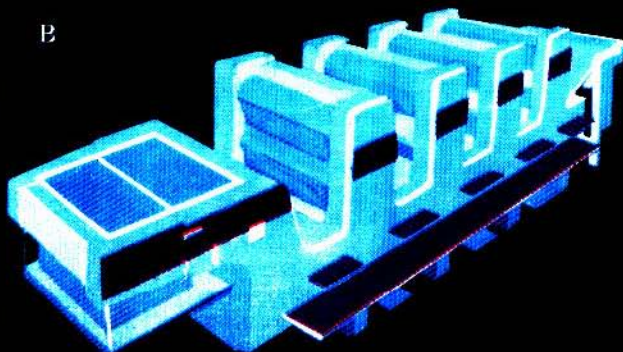


1



2

в

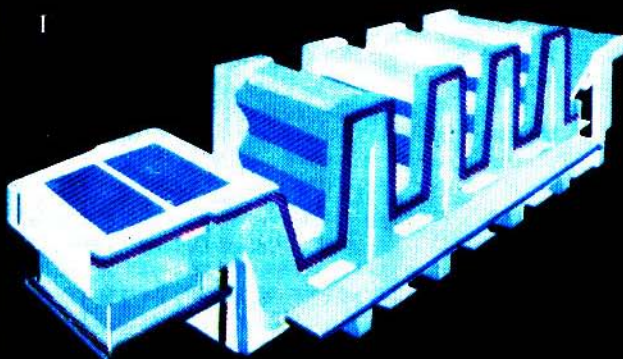


1



2

г



1



2

ся, не только в совершенстве владеть техникой выполнения проекта в цвете, но и хорошо знать особенности того или иного цвета, цветовых сочетаний и их закономерностей.

Как же все-таки строить цветовую композицию станка, приборного комплекса или бытовой машины? Как выбрать цветотональные отношения, оптимальные не только эргономически, но и композиционно? Чем руководствоваться, решая эти задачи?

Сегодня проектировщику приходится либо целиком доверяться некоторым материалам нормативного характера, не имеющим порой никакого отношения к конкретной композиции, либо полагаться на собственную интуицию. Оба эти пути трудно считать достаточно надежной основой работы, так как разнообразие форм в технике и условий эксплуатации диктует необходимость индивидуального отношения к цветовой гамме, ее оптимизации как с композиционной, так и с эргономической точек зрения. Поэтому в тех случаях, где эргономика не диктует столь жестких требований, например применительно к бытовой среде, чисто композиционные проблемы могут подсказывать и свои приемы оригинального, даже эффектного применения цвета.

В других случаях на первый план должны выступать эргономические обоснования. Так, недопустимо пренебрегать цветом фона, когда речь идет о специальных металлообрабатывающих станках, — того фона, на котором в течение долгого времени будет восприниматься цвет заготовки, находящейся в поле зрения рабочего. Как указывают некоторые авторы, цвет фона должен контрастировать с цветом обрабатываемых на станке деталей*. Сталь, алюминий, чугун имеют холодные, голубовато-серые оттенки, и специалисты по цвету рекомендуют использовать в качестве фона для обработки их поверхности бежевые цвета с желтоватым оттенком. Для металлов «теплых» — латуни, меди — лучше подбирать цвета фона в гамме холодных серых

или голубовато-синих цветов. Широкое распространение получили специальные экраны, помогающие создавать цветовой комфорт при работе на металлообрабатывающих станках. При этом должен учитываться характер освещения изделия и экрана, уровни освещенности и т. д.

Несомненно, такие рекомендации, основанные на результатах лабораторных исследований, нельзя игнорировать. Цвет клавиатуры многих машин и приборов, пультов управления в их соотнесении с фоном, цвет мнемосхем в различных условиях эксплуатации, сочетания цветов многих элементов на щитах управления энергосистем — все эти и множество других ситуаций должны быть эргономически обоснованы. Однако, и в самой эргономике необходимо учитывать особенности композиции, что тоже не всегда принимается во внимание. Цвет многих станков зависит от их объемно-пространственной структуры, обуславливающей насыщение форм тенью, что, в свою очередь, не может не влиять на выбор цвета окраски, а особенно его тональности и светлоты.

Цвет должен быть связан с объемно-пространственной структурой объекта — это, пожалуй, одно из главных условий применения цвета в художественном конструировании. Ведь совершенно ясно, что воздействие цвета прядильной машины с ее сложной, мелкой структурой или зерноуборочного комбайна, воспринимаемого на фоне природы, нельзя сравнить с впечатлением, производимым цветовой композицией машины элементарно простой геометрической формы, организованной сплошными кожухами. Форма лаконичная, геометрически простая и четкая, не насыщенная тенями (таков, например, шлифовальный автомат или многие приборные комплексы), не будет выглядеть мрачной и при темно-синих (холодных) или темно-серых (от холодной до теплой гаммы) цветах. Сейчас многие приборы окрашивают в цвет индиго, дополняемый красивой гаммой светло-серых цветов, поблескивающих хромированных покрытий, иногда анодированных, изящно прорисованных деталей. Введение в такую композицию двух цветов, например выделение одним цветом рабочей зоны, другим — пульта управления (в станках, например), усиление

* Этот принцип, впрочем, нельзя абсолютизировать — ведь на одном станке могут обрабатываться заготовки из различных материалов. В этих случаях для создания фона, по-видимому, целесообразно выбирать наиболее нейтральные цвета, например оттенки теплого серого.

по тону низа станка—все это при геометрически простой форме не только не грозит утратой композиционной целостности, но способствует большей выразительности. Для такой формы темная окраска вполне оправдана, так как большие плоскости дают почувствовать цвет, чего не может быть достигнуто при мелкой и сложной структуре.

Цвет тесно связан и с другими средствами композиции—пропорциями, масштабом, нюансом. С помощью цвета можно акцентировать нужные элементы формы или композиционно ослабить их, соподчинить и в известной мере объединить, когда необходимо, «собрать» элементы структуры, которые не поддаются иным приемам соподчинения. Цвет иногда позволяет скорректировать не слишком удачные пропорции, когда нет возможности изменить сами объемы. Он помогает создавать те композиционные «мостики», о которых говорилось при рассмотрении контраста. Особенно велика роль цвета для достижения образности формы изделия. Удачное цветовое решение очень помогает раскрыть сущность вещи, обострить или, напротив, сделать более нейтральным, когда нужно, характер формы. Контраст сложной структуры и простого объема можно усилить контрастом цвета и тона, а нюанс пластики сделать еще более изысканным с помощью легкого цветового нюанса. Даже масштабность формы либо подчеркивается цветом, либо утрачивается при ошибках в выборе цвета и тона.

Цвет и тон помогают выявить статичность и тяжесть, если это задумано в композиции и связано с образом машины, точно так же, как можно в других случаях целенаправленно использовать цветотональные отношения для придания форме динамичности и легкости.

Итак, применяя цвет, проектировщик должен полностью отдавать себе отчет в том, *какое именно воздействие* предполагается оказать на форму. Хотя цветовая монотонность иногда становится примитивной, было бы ошибочным считать монохромность противопоказанной любым изделиям. Напротив, в ряде случаев она служит важным средством сохранения целостности, выявления тектоники и ОПС машины. На рис. 83, поз. 1 экскаватор небольшой мощности на гусеничном ходу. У этих машин в процессе

действия динамично меняется вся геометрическая основа формы—она как бы живет у нас на глазах, вызывая ассоциации с живым организмом. Здесь есть смысл решать машину в основном одним цветом, чтобы в многоцветовой композиции не утратить ощущения единого, целостного ее организма. К тому же единый цвет экскаватора все-таки дополняется цветом металла ковша и гусениц, а также рабочих частей гидравлической системы, «рубашкой» гибких шлангов и т. п. Разумеется, образности такой машины способствует не только цвет, но и особенности пластики—акцентировка мест шарнирных соединений, характерные конфигурации работающих частей механизма, т. е. все то, что усиливает образные ассоциации с живым, подвижным организмом. Однако в подобных случаях важно не вызывать нежелательных аналогий с какими-то уродливыми существами. На рис. 83, поз. 4 в локально-графической «записи» выражен характер рабочих движений этой машины. В сущности, именно интересное движение и придает ей образные черты: то стрела с ковшом резко устремляется вниз, ковш поворачивается, мощно загребает землю; то механическая рука, вытягиваясь вверх, забрасывает грунт в самосвал...

Как в данном случае правильнее строить геометрическую основу формы? Может быть, так, как показано на рис. 83, поз. 2—3? Тут, как мы видим, основные объемы и цветовая композиция решены в прямоугольных формах. Но прямой угол визуально статичен—в данной системе из многих наклонных он как бы останавливает движение изменяющейся формы, противоречит направлению стрелы с ковшом. Таким образом, получить правильный ответ позволяет графический анализ характерных движений машины. С этой точки зрения схема на поз. 6 и цветовое решение на поз. 5 явно предпочтительнее, так как все углы здесь скоординированы между собой.

Оранжевый цвет в данном случае соответствует типологии этих машин—он делает их особенно хорошо заметными. Это предупреждающая окраска. Но нет правил без исключений. Мировая практика демонстрирует и другие приемы цветовых композиций подобных машин, например в светлой бежевой гамме с темными контрастными полосами, по-своему

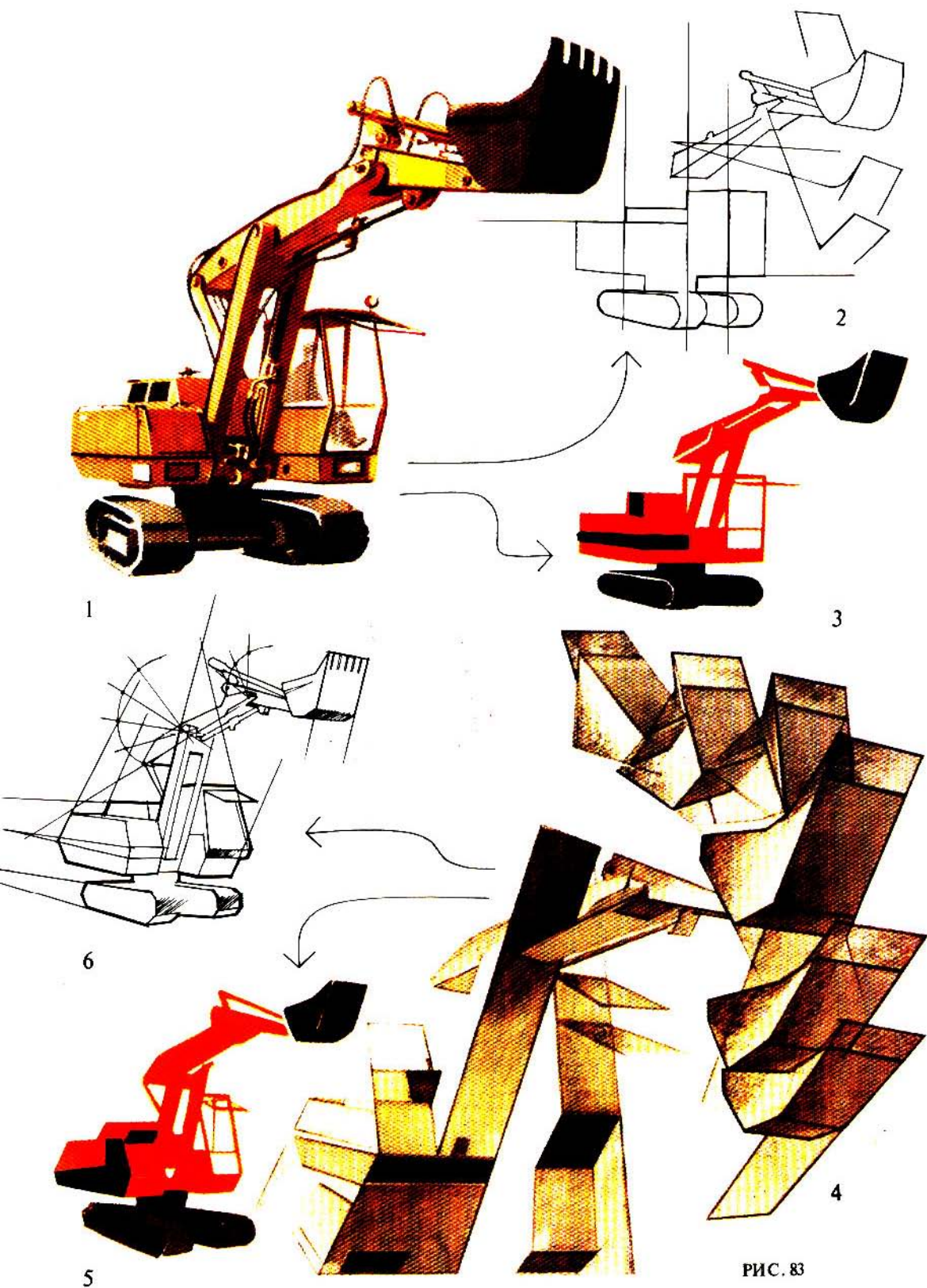


РИС. 83

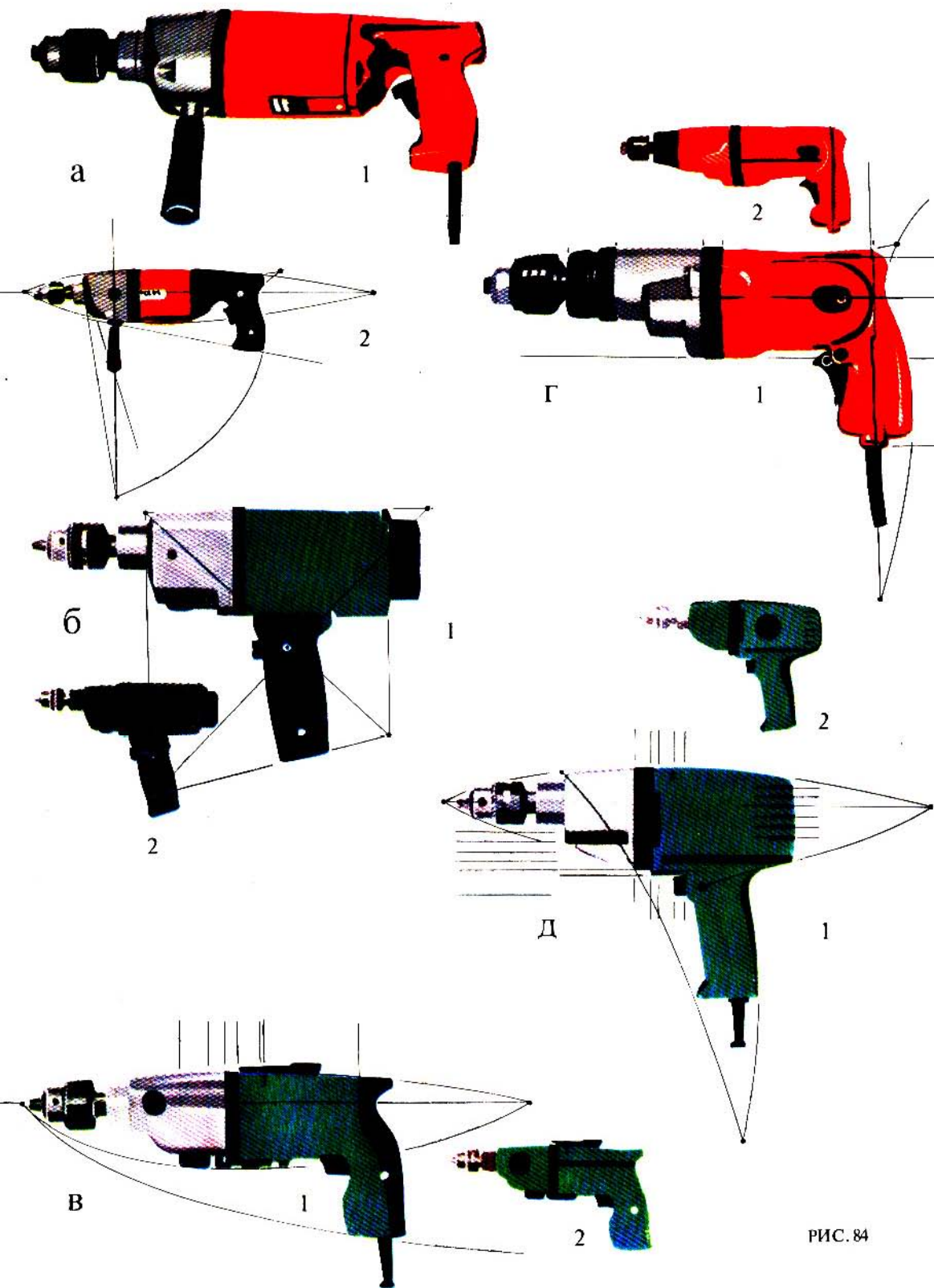


РИС. 84

усиливающими впечатление динамичности характера работы механизма.

Бурно развивающаяся робототехника выдвигает перед дизайнерами особые задачи, в том числе в плане окраски сложной технической структуры. Видимо, и здесь образные характеристики не могут не приниматься в расчет.

Цветовое решение ручного механизированного инструмента тоже имеет специфические особенности. В огромной пестрой массе этой продукции на мировом рынке на первый взгляд кажется почти невозможным усмотреть какие-либо закономерности и в решении цветокомпозиции, и в пластике, и в характере формы. Однако более детальный анализ изделий известных фирм свидетельствует о существовании определенных принципов подхода к дизайнерским решениям механизированного ручного инструмента и его окраске. Несомненно также, что *привлекательность* как таковая играет здесь особую роль, хотя не забывается и об эргономических требованиях. Так, цветокомпозиция здесь часто диктуется характером формы, который проявляется, например, в конфигурациях мест разъемов корпусных элементов, в принципах их сочленения, в цвете дополнительных комплектующих деталей из пластмасс, металла, резины и т. п. Более того — привлекательность механизированного инструмента приобретает даже своего рода эргономическую значимость — человеку *должно захотеться* взять инструмент в руки. Не случайно эти изделия в большинстве своем имеют ярко выраженную пластично-прикладистую форму, отвечающую манипуляциям человека с этим инструментом. Характеристики подчеркивают цветом, например в своеобразных местах «заходов» одних элементов в другие, что чаще всего проявляется в акцентировке всех «посадочных» мест. Если строение продолговатого корпуса свидетельствует о нескольких поперечных разьемах, то эту слоистость отражают и в цвете или в разных тональных отношениях одного цвета.

На рис. 84 показаны цветовые композиции нескольких моделей электродрелей одного фирменного ряда: эффектная яркая окраска, контрастное противопоставление цветов, подчеркнутое отражение в цвете поэлементной сочлененности фор-

мы. Модель 1 на рис. 84, *a* — мощная дрель с дополнительной рукояткой поддержки. Красное, черное и металл! Думается, это неплохой вариант, хотя, возможно, красный цвет слишком яркий, несколько открытый. Может быть, его стоило бы слегка приглушить. Сочлененность корпуса позволяет в подобных случаях варьировать цветокомпозицию, например, как у модели 2. В таком виде она визуальна, пожалуй, более уравновешенна. Членение цветом веретенообразного корпуса поперек при сочлененной форме вполне правомерно. Но в каждом конкретном случае нужно анализировать, как именно это лучше осуществить. Так, дрель 1 на рис. 84, *г* воспринимается — при большом количестве поперечных сечений — даже острее и интереснее модели 2.

Возможно, с эргономических позиций красная дрель не слишком оправдана, но все же такой цвет предупреждает о необходимости соблюдать осторожность в работе с этим инструментом. Не менее широко используются различными фирмами серо-серебристая, приглушенно-синяя, холодно-зеленая цветовые гаммы в решениях электроинструмента. На рис. 84, *б* — *д* показано несколько вариантов подобных цветовых композиций. Заметно стремление как-то выявить цветом характер формы, прежде всего принцип конструктивного сочленения элементов корпуса. Графические схемы раскрывают общие композиционные особенности каждой модели.

Связи цветового решения ручного электроинструмента с характером его формы стоит проанализировать подробнее. На рис. 85, *a* — *д* и *e* — *к* показаны разные подходы двух фирм к цвету этого инструмента. Здесь представлены полные комплекты дрелей — по нарастанию мощности. Модели на рис. 85, *a* — *д* строятся на активном цветовом контрасте передней и тыльной частей. Но в отличие от предыдущих цветокомпозиций (см. рис. 84) места сочленений здесь не акцентируются — просто один цвет примыкает к другому. Модели на рис. 85, *e* — *к* еще более пластично-скульптурны, и, думается, не случайно они при этом нейтрально одноцветные. Дизайнер как бы говорит нам: нет смысла придавать этим выразительным «скульптурам» еще и эффектный цвет — это было бы «пере-

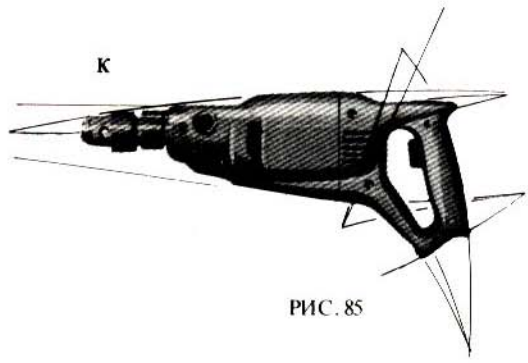
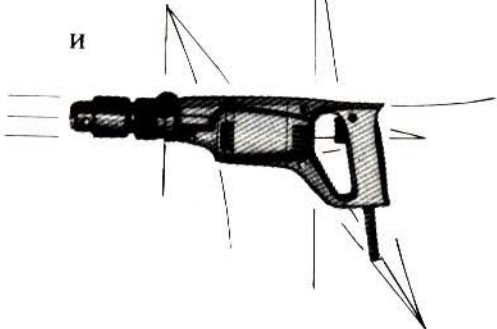
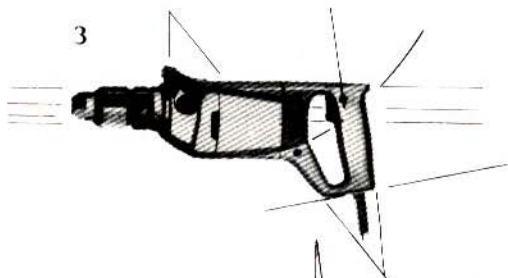
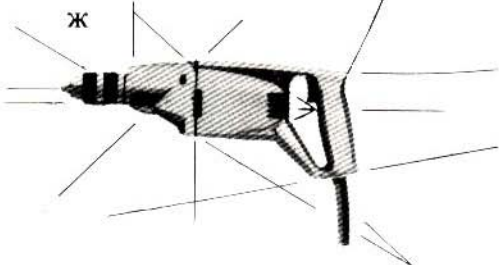
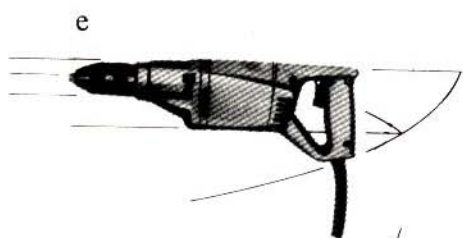
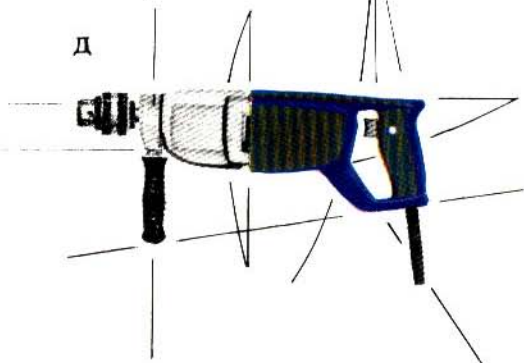
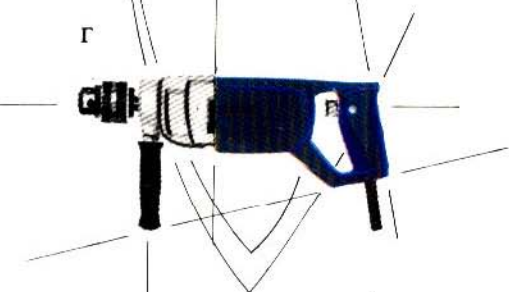
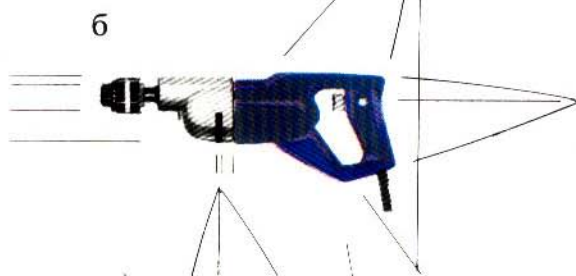
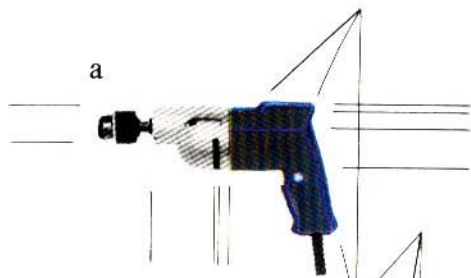


РИС. 85

бором». Любуйтесь чистой красивой формой!

Некоторые виды ручного инструмента в своих цветокомпозициях особенно изящны. Невольно ловишь себя на мысли, что здесь предмет техники близок и произведению подлинного искусства — настолько закономерно гармонизована и красива его форма. На рис. 86 несколько моделей ручных бензопил одной фирменной гаммы, расположенных в порядке возрастания мощности. Как активно и образно выражена динамичность формы, как передана в ней цветом динамика действий оператора! Цвет и здесь четко раскрывает принцип сочлененности формы — цветокомпозиция предельно графична. Окраска моделей 1 на рис. 86, а — 2 выявляет особенности каждой композиции, общий характер ее строения (модели 2 на рис. 86, а — 2). Если же дифференцировать цвет поэлементно, то заметны приемы организации цветом общей композиции каждой модели (см. модели 3 на рис. 86, а — 2).

Цвет в технике выполняет порой весьма разнообразные функции. Так, цветовая композиция во многих случаях информирует о классе изделия. Например, в легковом автомобилестроении уже традиционно повелось, что наиболее солидные, представительные и мощные машины чаще всего черного цвета. Микролитражки же, как правило, вообще не окрашивают в черный цвет. Но еще более индивидуальна и дифференцирована цветовая композиция мотоциклов и мопедов — изделий сложной, многоэлементной формы.

На рис. 87, поз. 3 — общий вид мощного мотоцикла с объемом цилиндров 500 см³*. Первая реакция на эту машину — ощущение мощи и силы при остро выраженной динамичности формы. Цвет в достижении этой цели играет особую

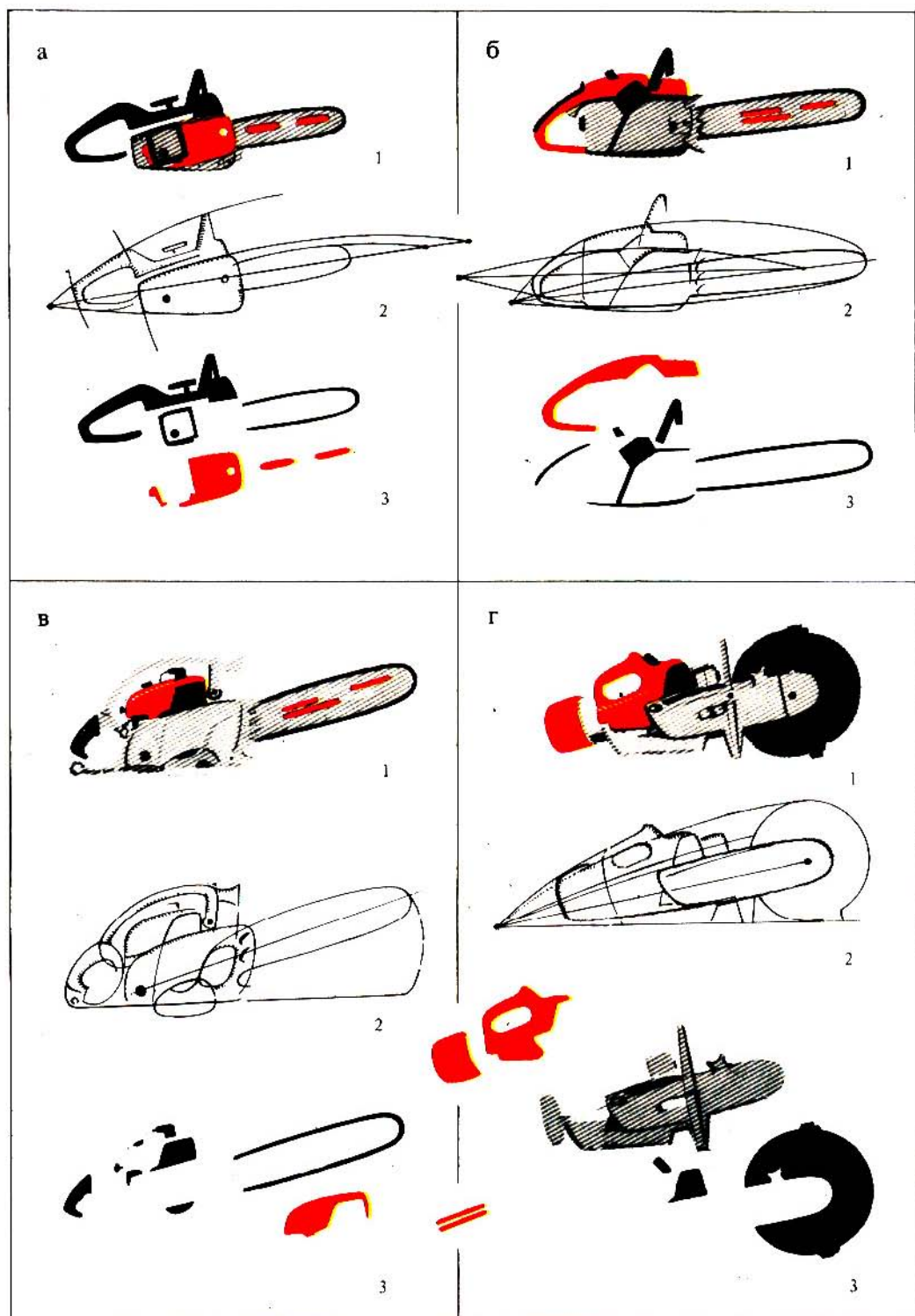
роль. Машина не просто окрашена — с полным основанием можно говорить о продуманной *организации формы цветом*. Анализируя эту композицию, видишь, что сочетания иссиня-черного, красного цвета и хромированных деталей (это ведь тоже цвет) усиливают и последовательно развивают идею композиции машины. Наиболее активно задает форме динамичность сдвиг двух красных объемов — всей сферической части бензобака и красных щитков, расположенных ниже по обеим сторонам машины (рис. 87, поз. 4). Это как бы подчеркивает напряженную контурную линию, идущую через бензобак по верхней образующей, круто спускающуюся по изогнутому профилю вниз и переходящую в обратно изогнутую линию седла. Цвет здесь умело использован для создания выразительной, острохарактерной формы. Каждый из цветов отнюдь не случайно вкраплен в другой, и цветовые мостики — будь то красный или черный либо хромированный металл — связывают всю форму в единое целое.

Вот, скажем, щитки колес. Во многих машинах они окрашены — здесь хромированы, и это не только дань функции. Ведь хром связывает в единое цветовое целое обода колес, рулевую колонку, и сам руль, и четыре мощные выхлопные трубы с сильными спаренными раструбами выхлопов с каждой стороны машины (поз. 1). Таким образом, блеск хрома как бы завязывает всю композицию, объединяя черное и красное.

Черное, в свою очередь, вкраплено во всю структуру, и даже темные покрывки колес включены в цветовую композицию. Черное седло, передняя часть бака, несущая рама и ряд других деталей (поз. 5) представляют собой темную подсистему в этой сложной цветовой композиции. Почему, например, находящиеся на руле корпуса приборов окрашены в черный цвет? Почему они не хромированы? Казалось бы, это лучше свяжет их с хромом самого руля и рулевой колонки. Но здесь это тот самый композиционный мостик черного в верхней передней части машины, который так необходим для достижения целостности формы.

А как использован красный? Три ступенчато спадающие красные линии придают острую динамичность всей машине. Заметим, что углы наклонов красных

* В последние годы некоторые модели отечественных мотоциклов, разработанные при непосредственном участии дизайнеров, вышли на качественно новый эстетический уровень и не в последнюю очередь благодаря удачно найденным цветокомпозициям. К сожалению, часть производимых в стране велосипедов пока еще далека от совершенства, в том числе и по своему цветовому решению. Увлечение орнаментами, различного рода «виньетками», чуждым для велосипеда декором не только не повышает эстетического уровня изделия, но делает его безвкусным.



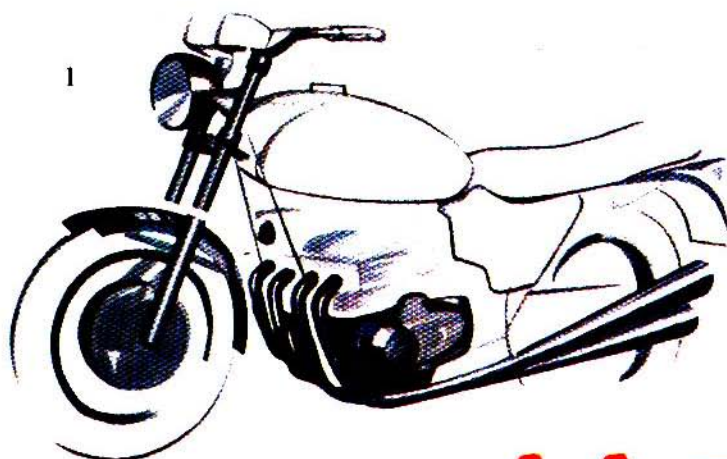


РИС. 87

объемов точно скоординированы — ни одна линия не проведена случайно (поз. 2 и 4), как в свою очередь скоординирована с красными целая серия наклонных линий, образуемых аккордом выхлопных труб у самого их «корня» (поз. 6), а также черная наклонная линия, рассекающая бензобак. А разве композиционно не поддерживают форму машины, не придают ей еще большую динамичность мощные конусы спаренных хромированных выхлопов (поз. 3)?

Цветовые связи хорошо видны как в отдельных узлах машины (поз. 2, например), так и в любой ее проекции (вид сверху на поз. 6). Да, это продуманная до мелочей цветовая система, где все выверено для создания образа словно рвущейся от земли мощной машины, и цвет подчинен движению снизу вверх. Такова особенность именно этой модели, так как немало мощных мотоциклов закономерно развивается по совершенно иной образной схеме.

Стоит сравнить с этим мотоциклом совсем легкий, с объемом цилиндра 120 см^3 (рис. 88, поз. 3), чтобы почувствовать, как принципиально по-разному использован цвет в этих двух машинах. Там — выражение мощи и силы, здесь — легкость тонкой, изящной конструкции. И тут использован ярко-красный (или оранжевый) в тонкой графической композиции, как своего рода окантовка. Красное — легкий каркас, яркая коммуникация — композиционно завязывает форму и конструктивно объединяет всю машину. Светлый, почти белый бак, такие же светлые, словно невесомые изящные щитки, и вновь контраст белого с черным — с седлом (поз. 4). Темное — покрышки колес, седло и другие детали — это еще одна цветовая коммуникация (поз. 2). Контраст белых щитков и тонких профилей красной рамы придает свой остро выразительный характер этой машине. Темные молдинги на баке — хороший цветовой мостик к седлу и далее назад, к темному корпусу фонаря, как бы встроенному в задний щиток. Здесь цветовая композиция тоже строго обусловлена — в ней отсутствуют какие бы то ни было детали «просто так», окрашенные или отделанные случайно.

Своеобразно и интересно прорисована вся машина в плане (см. рис. 88, поз. 1). Ни одна линия не проведена случайно —

такая форма и цветовое решение рождаются лишь после сравнения бесчисленных эскизов, после выполнения множества поисковых макетов.

В цветовой композиции машины есть и свои нюансы. Вот, например, желтый эллипс на боку (поз. 3). Его сочетание с белым поначалу может вызвать недоумение. Для чего понадобилось так странно прикрывать белое, сложное по контуру поле строго геометрической фигурой? Однако этот прием здесь продуман. Ведь как воспринимаются вырезанные желтым белые участки поверхности? В своих контурах сложные, как будто убывающие от большого к малому участки белого поля находят ответы и в развитии формы надколесных щитков, и во взаимодействии белого и черного на бензобаке. Белое здесь нигде не остается сплошной поверхностью — оно обязательно взаимодействует то с черным амортизатором, то с тонким красным молдингом, как на щитке заднего колеса, то с темным молдингом на бензобаке. И здесь желтый эллипс нюансно взаимодействует с белым полем. Сам желтый цвет, это яркое пятно, находится где-то очень близко к центру композиции и по-своему уравнивает «пятно» оребрения цилиндра.

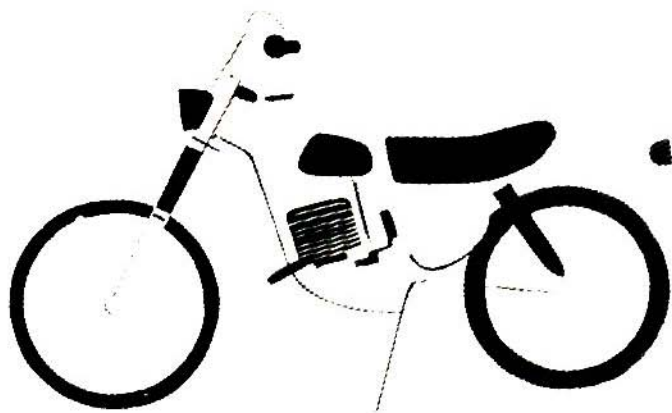
Как мы видим из анализа цветовой композиции двух мотоциклов, распределение каждого цвета представляет как бы свою подсистему, а все вместе объединено в сложное цветовое целое.

На рис. 89, а—е примеры окраски микролитражных автомобилей. У этих «малюток» бывает особенно интересно выражено образное начало, причем цветом обычно подчеркивается своеобразие характера машины. Здесь заметно стремление предельно обобщить форму, чему подчинено и цветовое решение. Зато салон автомобиля, точнее — внутренность этой миниатюрной «капсулы» для человека — отделяется по всем правилам комфорта: удобное сиденье, пластичная панель управления, выразительное решение проема обзора. Снаружи такой автомобиль уподобляется то «божьей коровке», то готовящемуся взлететь жучку, а внутри это вполне элегантная машина, удовлетворяющая всем требованиям удобства.

Увлекательный мир форм и цвета разворачивается в сфере проектирования го-



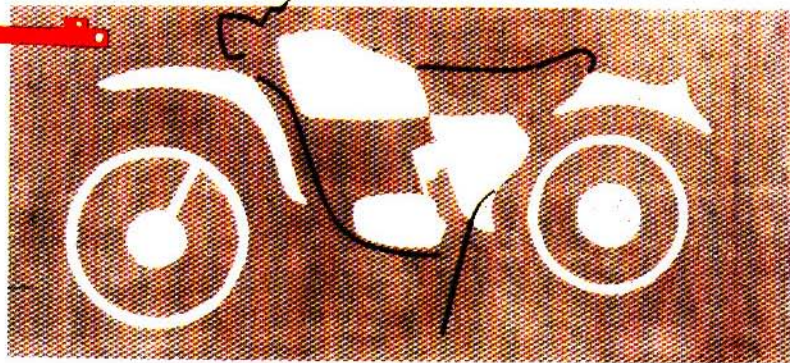
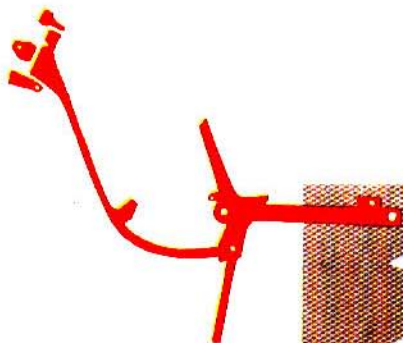
1



2



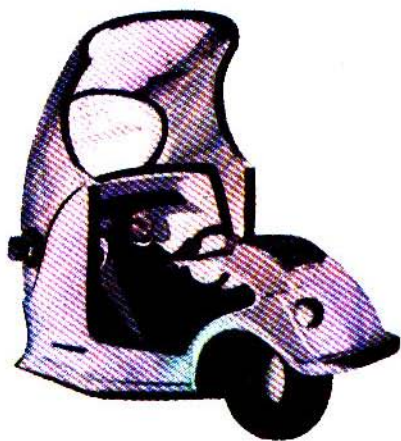
3



4



а



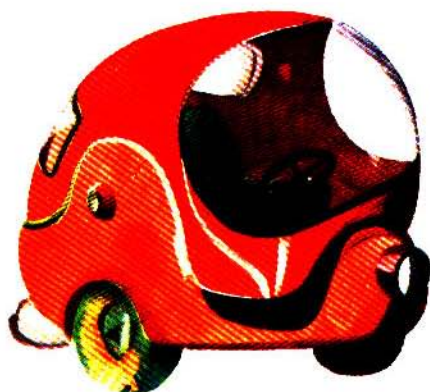
е



б



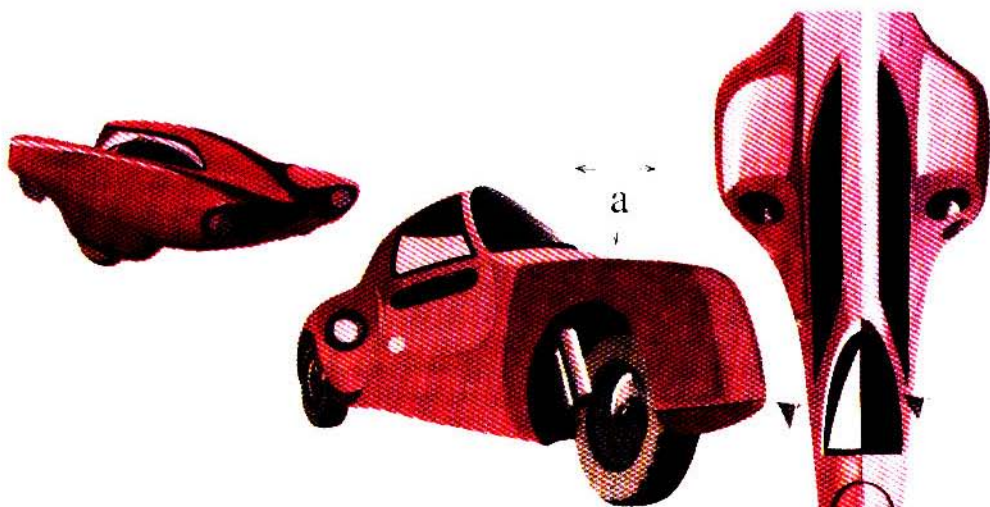
в



д



г



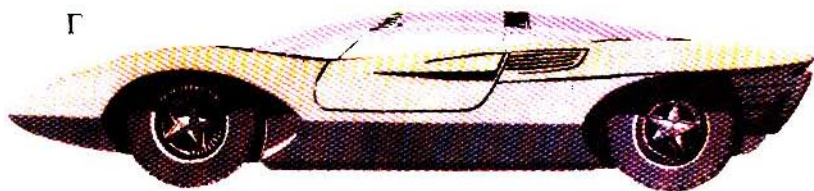
б



в



г



д



РИС. 90

ночных и спортивно-гоночных автомобилей (рис. 90, *a—d*). Здесь проблеме образности также придается важное значение, и дизайнер ищет предельно острые приемы цветового решения. Любопытно, что в этой области автостроения, где скорости приближаются к самолетным, казалось бы, все определяет только конструктор. Однако в практике гоночного автостроения многих стран заметно активное участие известных дизайнеров. Здесь в экстремальных условиях вождения изменяется само представление об удобстве—речь идет скорее о жизнеобеспечении.

Любопытно и другое: форма и цвет спортивно-гоночных машин (см., например, модели *a—z*), пожалуй, в большей мере рассчитаны на эффект индивидуальной экстравагантности, нежели у машин профессионально-гоночных. И это тоже объяснимо, так как фирмы преследуют при этом разные цели. Облик спортивного автомобиля—прежде всего элемент престижа владельца, а форма профессионально-гоночного—наиболее полное отражение огромной скорости плюс эффект зрелищности самих состязаний (модель *d*).

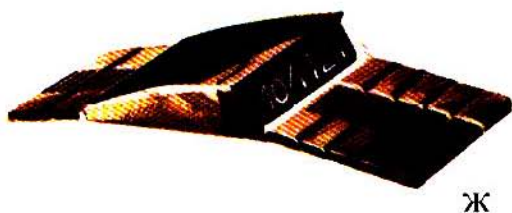
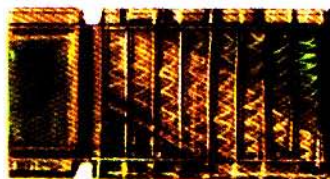
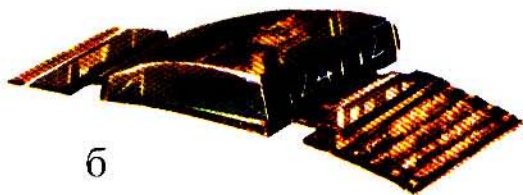
Дизайн все шире используется и в космической технике, где свои требования ко всей организации интерьера корабля и его цветовой гаммы. На экранах телевизоров и кино мы все чаще видим смоделированную среду будущих космоланов, устремленных в другие звездные миры. Сегодня это воспринимается уже не как абстрактные фантазии, а как нечто реально ощутимое. Интересно, как же представляют себе такую среду художники и постановщики современных фильмов? Как соотносится она с человеком, надолго отрывающимся от родной Земли? В некоторых трактовках решения представляются по меньшей мере спорными. Интерьеры космоплана нередко предстают перед нами в подчеркнuto неземной, какой-то стерильно бледной цветовой гамме. Думается, это способно лишь усилить психологическое ощущение оторванности человека от привычной среды и без того огромную сложность адаптации. Так ли это будет в действительности—может быть, придется уточнять на опыте длительных полетов многим космонавтам. Возможно, в принципе более правильным следует считать созда-

ние цветовой и предметной среды, больше напоминающей о Земле во всей ее многокрасочности.

Задачи по применению цвета в технике исключительно многообразны, и подчас их решение связано с анализом многочисленных вариантов. Вот, к примеру, на рис. 91, *a—и* представлены результаты поисковой, эскизной фазы разработки наручных электронных часов, в том числе их цветовой гаммы. На этой стадии многое еще не определено, лишь анализируются возможные варианты общего решения, варьируется пластика, идет выбор материала. Но одновременно продумывается и цветовая гамма, причем в широком диапазоне поиска. На этой стадии разработки вариации цвета весьма полезны—они позволяют найти оптимальное соотношение между формой и цветом, лучше выразить пластический образ вещи. Каким путем пойти? Может быть таким, как у моделей *b—d*, *ж*, *и*, то есть решая корпус и браслет в теплой гамме? Или попытаться искать образ маленького прибора в холодной гамме (модели *a*, *e*)? А может быть попробовать использовать цвет более активно, как у модели *з*?

Своя специфика—в весьма ответственной дизайнерской разработке цветокомпозиций операторских пунктов. Сами процессы деятельности тут очень различны—от АСУ в строительстве до слежения за космическими спутниками Земли. В этой области отечественная эргономика накопила большой позитивный опыт. Если же говорить в самом общем виде о цветовых композициях сложных систем взаимодействия человека с огромным количеством приборов, которыми насыщены операторские пункты, то все здесь должно быть подчинено решению проблем длительного сохранения повышенного внимания и оптимизации условий восприятия разнообразной информации. В чисто дизайнерском отношении особенно важна общая цветовая и пластическая гармонизация такой среды. Однако и сама гармонизация тоже носит функционально направленный характер. Гармонизация кулуаров для отдыха операторов должна способствовать их быстрому переключению от напряженного труда к среде, снимающей нервные нагрузки.

На рис. 92 и 93 операторские пункты, решенные в спокойной цветовой гамме,



в

ж

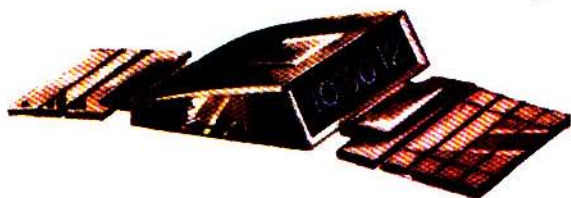
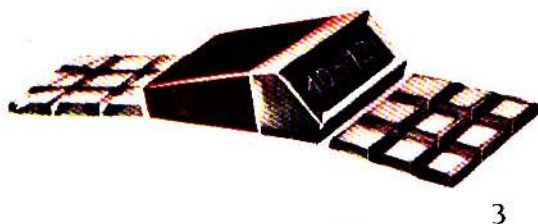


РИС. 91.

хотя контрастный принцип использования цвета для организации различных рабочих зон выражен достаточно активно.

Серьезные научные разработки психологов, проводимые в этой области, думается, должны теснее увязываться с проблемами композиции на теоретическом уровне. Организация среды для особо сложных процессов деятельности относится к числу комплексных проблем.

Возвращаясь к общим вопросам использования цвета как одного из активных средств композиции, напомним еще раз, что не следует откладывать цветовое решение на самый конец проектирования. Окрасить завершенное в проекте изделие и сдать его заказчику — такой метод работы противопоказан дизайну. Все решение формы во многом связано с *цветокомпозицией* изделия. А это значит, что работать цветом необходимо с самого начала проектного поиска, так как им в определенный момент может

определяться и подбор материалов, и многие стороны технологии отделки. Кроме того, как мы видим, цвет активно помогает поискам образности вещи, достижению нужного психологического эффекта.

Эскизирование в цвете — задача более сложная, чем работа карандашом или тушью. Дело, конечно, не в самой технике работы: использование цвета как бы переводит изображение из условного в реальное, а это ко многому обязывает. Чтобы передать живую игру бликов на поверхности металла, нужно хорошо представлять, какими и при каких фонах окажутся рефлексy, где использовать теплые, а где более холодные оттенки и т. д. На первых порах эскизирование в цвете дается трудно, но с приобретением навыка такая работа, позволяя максимально приблизиться к реальным условиям функционирования объекта, доставляет подлинное творческое удовлетворение. Техника работы здесь может быть лю-

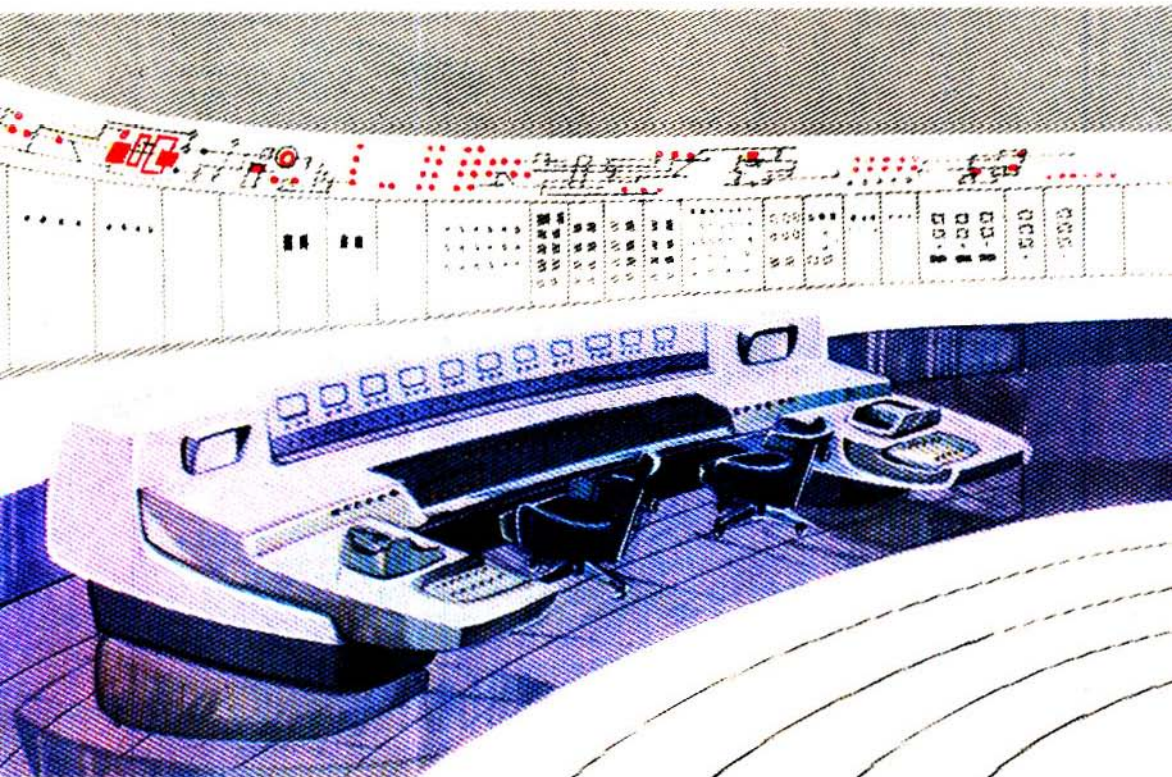


РИС. 92

бой — каждый дизайнер выбирает ту, которая кажется ему наиболее целесообразной. Можно работать чистой акварелью, а чтобы активизировать световые блики — использовать гуашь. Эффектна и не требует большого времени техника работы только гуашью или только темперой. Словом, для конкретной цели годится любая индивидуальная манера изображения. Опасно лишь появление наигранного штампа, что относится, впрочем, не только к технике использования цвета, но и к исполнению чертежей вообще.

Конечно, некоторые профессионалы, как говорится, быстро набивают руку в чистовом исполнении открашенных чертежей, но штамп в изображении — это всегда плохо: здесь кончается творчество и начинается ремесло, если не ремесленничество. Во всяком случае, достоин большего уважения дизайнер, который каждый раз ищет соответствующую конкретной задаче технику изображения и цветовой образ вещи.

Тени и пластика

Термин «пластика» — один из наиболее употребительных в архитектуре и художественном конструировании [84]. Им постоянно пользуются дизайнеры, обсуждая проекты будущих станков, машин, приборов, однако если сравнить толкования его разными специалистами, окажется, что едва ли не каждый из них понимает пластику формы по-своему. Пластика формы характеризует прежде всего особенности объемно-пространственной структуры, определяя ее рельефность, глубинность, насыщенность светом и тенями. Пластичная форма — эта форма рельефная, скульптурная, с мягкими переходами основных образующих. Форма непластичная обычно имеет жесткие переходы от элемента к элементу. Скульптурность пластичной формы здесь уступает место граненности, визуальной разделенности частей.

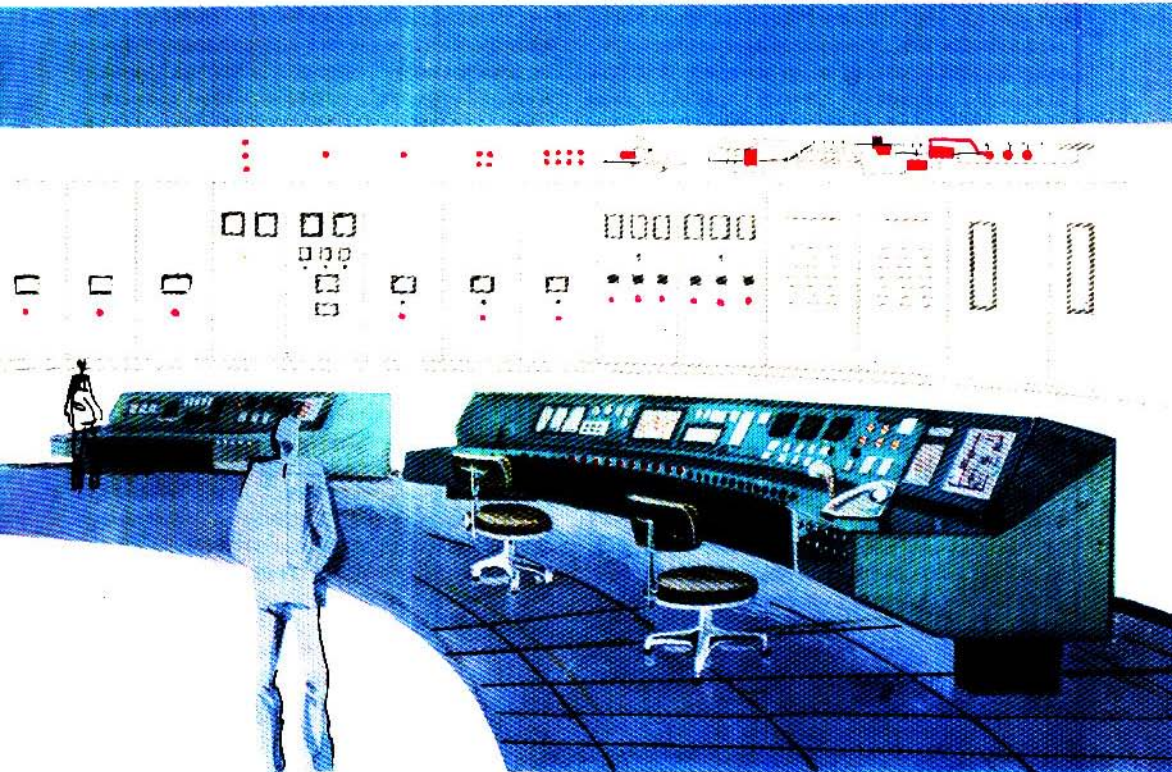


РИС.93

Однако было бы неверно утверждать, что формы первого рода в эстетическом отношении стоят выше форм второго рода. Если по условиям эксплуатации, характеру конструкций и особенностям технологии пластичность не нужна изделию, то незачем и стремиться к ней во что бы то ни стало. Выразительность композиции следует искать в ином характере формы, скажем, подчеркивая ее угловатость, граненость, т. е. эстетически обыгрывая строгую геометричность. Представим себе элементарный по геометрии объем — такими мы видим многие современные технические изделия. Их форма не пластична, однако придать ей выразительность можно и без этого, если, например, подчеркнуть сочленения элементов, ввести внизу подрезку, использовать контраст между визуальной сложной панелью управления и лаконичным корпусом и т. п. Одним словом, когда речь идет не о пластичной, а о подчеркнуто геометричной форме, нужно искать свои приемы достижения выразительности.

Выше мы рассмотрели цветовые композиции мотоциклов — их форма предельно пластична. Множество пространственно автономных элементов органично слито в единое целое, и форма одного как бы подготавливает форму другого. Мы наблюдали, как цветовая композиция дополняет и усиливает эмоциональное воздействие сложной, поистине скульптурной формы. В современной технике множество исключительно пластичных пространственно развитых форм, иногда это целые сообщества элементов, какие мы наблюдаем в специальных химических установках. Пластичны и формы многих станков, причем часто это бывает объективным началом формообразования, заложенным в общей компоновке станка и особенностях технологии изготовления его главных элементов (процесс литья станин и крупных корпусных деталей, что в значительной мере формирует внешние параметры пластичной формы). Мы вправе говорить о пластике «литой» формы в отличие от «сварной» или о пластике формы «штампованной». Так, некоторые зарубежные фирмы в тех случаях, когда многодетальные «сборные» формы заменяются крупными моноблоками тонкостенного литья, добиваются особо пластичной трактовки фор-

мы. Однако было бы неправильным полагать, что подобные формы в эстетическом отношении выше тех, в которых выявлен принцип сборности. Важно лишь, чтобы всякий раз была четко выражена композиционная идея — скульптурность формы, или ее геометричность, или осмысленное противопоставление обоих начал, а не случайное их смешение.

Хотя проектировщику приходится глубоко вникать в инженерную основу конструкции, в процессе поиска формы наступает момент, когда полезно увидеть станок или прибор не как технический организм, способный выполнять определенную функцию, но только как форму, как своего рода скульптуру, пластика которой выявляется тенями и светом. Если же конструктор ограничивается в своей работе ортогональными чертежами в линиях, ему трудно представить реальный объем с его сложной пластикой. Как лягут тени? Как пройдут блики? Не деформируют ли они объемно-пространственную структуру? Не окажется ли она скучной, сухой и просто некрасивой?

Сегодня, когда качество любого промышленного изделия определяется и его эстетическим совершенством, нельзя мыслить чисто «чертежными» категориями. Не только художник, но и конструктор должен уметь грамотно оттушевать ортогональный чертеж, построить тени, выявить блики.

Это взаимодействие света и теней, глубина западов есть результат определенного *пластического* решения объемно-пространственной структуры. Светотеневая структура зачастую определяет и целостность композиции, и ее характерность, выявляет строй формы и другие важные качества. Пластика и тени настолько тесно взаимосвязаны, что как средства композиции должны, видимо, рассматриваться вместе.

Тени связывают воедино все элементы формы, укрепляют ее основу. Объект становится особенно рельефным и выразительным, когда он оптимально освещен*. Но как быть с предметами, изменяющими свое положение в пространстве (а таковы многие промышленные изде-

* Не случайно освещению скульптур в музейной или выставочной экспозиции придается особое значение.

лия)? Ведь в этих условиях трудно говорить об устойчивом, оптимальном освещении. Значит, работая над формой, художнику-конструктору придется учитывать различные варианты освещения, а при этом и характер поверхностей, и особенности покрытий, и распределение световых бликов на самых высоких образующих формы, т. е. изменение всей светотеневой структуры движущихся объектов.

Кажется, невозможно учесть сложнейшие особенности взаимодействия света и теней на поверхностях кузова легкового автомобиля. Но дизайнеры специально занимаются этими вопросами, уделяя им большое внимание. Методы разработки сложных поверхностей по существу связаны с распределением на них света и теней с учетом поведения световых бликов. Формы легковых автомобилей стали настолько изысканны, переходы формообразующих линий настолько сложны и нюансны, что малейшая неточность в построении формы — нарушение ее геометрии — будет обнажена светом. Но даже когда таких ошибок нет, а просто форма найдена без строгого учета распределения света и теней, световой блик может пройти как раз по тем местам кузова, которые нежелательно выявлять. Поэтому лучшие автомобильные модельеры тщательно работают над светотеневой структурой, проверяя пластику кузова «на свет». Эти методы составляют специальный раздел теории формообразования.

Заметим кстати, что теоретические основы этой области формообразования, до сих пор не утратившие своего значения и изучаемые сегодня с живым интересом, были заложены еще в эпоху Ренессанса, а наибольший вклад в разработку теории теней и света внес Леонардо да Винчи. Вот лишь некоторые из его наблюдений и выводов: «Среди блесков равной силы тот обнаружит наиболее превосходную светлоту, который будет находиться на более темном фоне» [56, с. 294]; «Среди бликов равной силы тот покажется менее ярким, который порождается на более белой поверхности» [там же, с. 294]; «Та тень покажется наиболее темной, которая будет окружена наиболее ярким светом, и, наоборот, она будет менее очевидной там, где она возникает на более темном фоне» [там же, с. 239].

При разработке сложных поверхностей в процессе художественного конструирования нельзя не учитывать влияния световых бликов. Основное внимание при этом необходимо акцентировать на соблюдении закономерностей в геометрическом построении сложных поверхностей, ибо здесь световой блик служит самым строгим контролером.

Гораздо «корректнее» относятся к форме тени — собственные и падающие, которым свойственно скорее скрывать недостатки («Тень укрепляет форму, свет разрушает ее», — говорил Леонардо да Винчи). В самом деле, ярко высвеченный — при таком положении источника света, когда исчезают падающие тени, — предмет как бы утрачивает рельеф, его контуры становятся размытыми, форма — аморфной. И это понятно: без теней теряется представление о глубине и соотношении в пространстве отдельных плоскостей и объемов. Однако в определенных соотношениях с тенью свет берет на себя уже организующую роль. Особенно велико значение светового блика для изделий со сложными криволинейными поверхностями. Проходя по крайним точками образующих, он подчеркивает и выявляет особенности рельефа, обозначает кромки в местах примыканий различных материалов. Геометрически правильно построенная поверхность дает совпадение истинной линии блика к теоретической световой линии (линия, соединяющая точки, в которых касательные к линиям поперечных сечений поверхности имеют угол наклона 45°). В этом случае световой блик сам представляет собой плавную, строго закономерную линию. Когда блик сбивается, становится неровным, то сужаясь, то неожиданно расширяясь, то виляя из стороны в сторону, форма смотрится мятой, строгость и четкость линий исчезают.

Природа деформации светового блика может быть различной. В одних случаях его сбивка на каком-либо участке или нарушение всей линии блика — следствие нарушения геометрической основы формы. Сколько бы ни старались озадаченные производственники исправить положение, здесь они бессильны — это ошибка проектировщика. В других случаях неприятности со световыми бликами, например виляние блика или «рваный блик», возникают из-за плохого качества

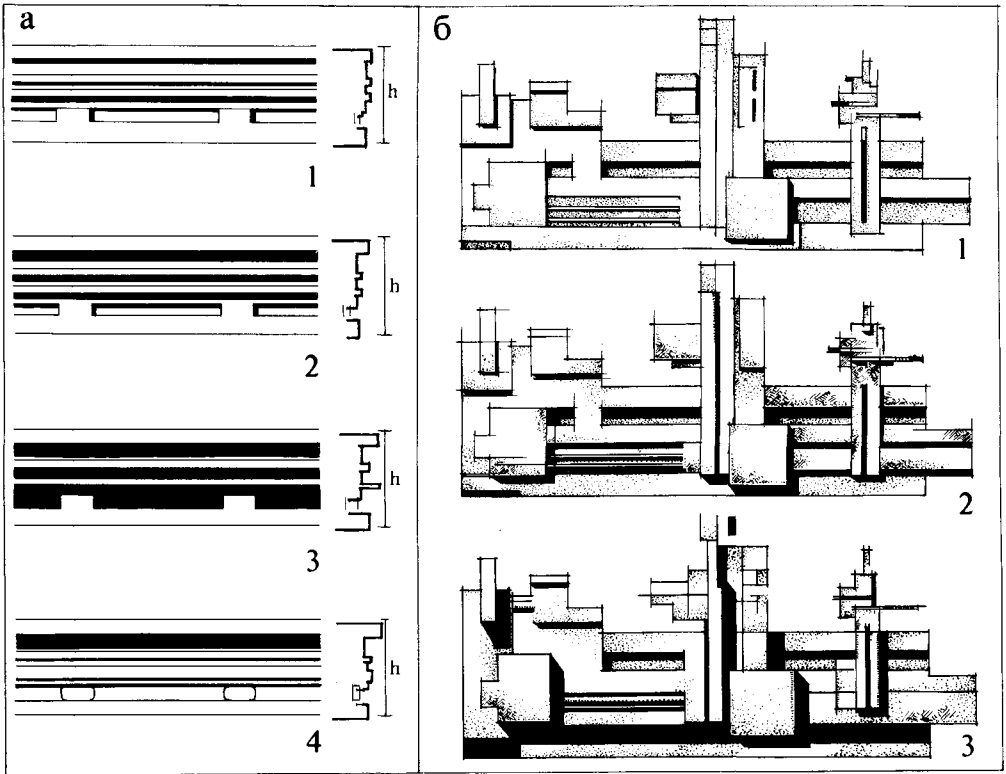


РИС. 94

материала, его деформации в процессе монтажа, плохой подготовки поверхности к окраске или коробления листа при сварке.

Значение светового блика как организующего форму средства особенно возрастает при малых радиусах кривизны у сложных поверхностей с криволинейными образующими. Чем меньше радиус кривизны, тем острее и ярче блик, и в этих случаях любое, даже незначительное нарушение плавности переходов образующих поверхности приводит к такой деформации светом, что форма оказывается непоправимо испорченной. Естественно, требования к качеству сложной поверхности для разных изделий весьма различны и определяются соответствующими допусками. Представление о точности блика на станине крупного станка в принципе неоднозначно представлению о блике на корпусе наручных часов, но само значение светового блика для восприятия формы обоих изделий несомненно. Между тем, в некоторых областях

техники этим вообще пренебрегают, и неудивительно, что рваные, вяляющие блики на сложной поверхности некоторых станков и машин предельно обнажают несовершенство технологии.

Собственные и падающие тени связаны прежде всего с конструктивной основой изделия. Сложная, насыщенная тенями в их наиболее контрастном взаимодействии со светом рабочая зона токарного станка, например, всецело обусловлена его конструкцией. Опытный дизайнер, работающий над новой моделью токарного станка, умело пользуется объективно складывающимися условиями для выявления всей светотеневой структуры изделия. Но, например, появление в общей структуре горизонтальных теней нескольких не скоординированных сильных наклонных теней способно непоправимо нарушить целостность.

Рассмотрим ряд примеров, чтобы уяснить, как учитываются в работе над формой изделия собственные и падающие тени.

Четыре профиля 1—4 одной высоты, но разной глубины (при оптимальном освещении объекта) показаны на рис. 94, а.

У профиля 1 глубина минимальна, и падающие тени нигде не перекрывают освещенных участков вертикальных плоскостей. Здесь свет и тень соседствуют так, что по величине теней мы догадываемся о небольшой глубине рельефа. Это рельеф малопластичный: кажется, что к поверхности прибиты тонкие рейки. Если освещение кардинально изменится, так что рельеф будет высвечен лучами, перпендикулярно падающими на вертикальные плоскости профиля и лежащие за ними поверхности, то мы не почувствуем никакой «рельефности» профиля, так как не будет падающих теней. При подъеме источника света над профилем падающие тени углубляются и даже такая форма кажется пластичной.

Профиль 2 гораздо глубже. Здесь светотеневая структура способна композиционно «удержать» большую спокойную гладь простого объема.

Что касается профиля 3, у которого глубина подрезок равна выносу отдельных профилей, то здесь почти не остается освещенных зон. Подобные профили с большими выносами и глубокими поднутрениями часто встречаются в станкостроении.

Профиль 4 тоже специфичен: верхняя полка сильно выдвинута вперед, а остальной рельеф мелкий. Поэтому активно читается одна только тень.

Чем сильнее теневой строй структуры, тем больше с ним приходится считаться. Пока тени неглубокие, а освещенные плоскости большие (профиль 1 на рис. 94, а), можно свободно вводить в композицию элементы, дающие вертикальные тени; в этом случае доминирует все-таки освещенная плоскость, и не столь уж важно, какова мелкая накладная «кассета». Но когда появляется сильная светотеневая структура 3, все другие членения в композиции должны быть строго увязаны с ней и ей подчинены.

Работа над композицией требует от проектировщика умения по-разному абстрагироваться от многих конкретностей и сосредоточения всего своего внимания лишь на каком-то частном проявлении жизни формы. Так обстоит дело и со светотеневой структурой. В определенный момент макет станка, машины или

прибора полезно увидеть только как результат взаимодействия теней и света. И тут особенно наглядно выявится все иное, незаконное, случайное в общей структуре. Какая-нибудь одна активная тень или несколько ярко освещенных выходящих вперед профилей нарушают общий хорошо организованный строй остальных теней. Не исправить положения нельзя — коррективы необходимы, пока они еще возможны. На рис. 94, б показаны условные модели 1—3, «вылепленные» тенями. В отличие от предыдущих примеров (рис. 94, а) здесь мы имеем дело уже с многоэлементными формами. Что их характеризует?

Модель 1 (рис. 94, б) — тени дают полную информацию о форме едва ли не плоскостной, довольно-таки скучной из-за однообразия отношений между светом и тенью. Здесь нет элемента глубинности, т. е. нет активного контраста. Однако не станем утверждать, что подобная «мелкая» светотеневая структура вообще не имеет права на существование. И с такими неглубокими западами и выступами реальная машина, прибор или комплекс могут стать эстетически выразительными, если ввести один-два гораздо более глубоких запада, какие-то активные подрезки, глубокие «навесы», цветовой контраст.

Модель 2 (рис. 94, б) воспринимается как гораздо более активная в системе светотеней. Здесь обозначилось основание, над которым нависают вышележащие элементы. Неглубокие тени в верхней зоне выявили второстепенные детали и т. д.

Еще более эмоциональной кажется модель 3 на рис. 94, б. Здесь достигнут предельный контраст. Светотень говорит о пространственно развитом объекте.

В процессе макетирования сложной машины, станка или приборного комплекса есть смысл фотографировать оптимально освещенный объект (особенно пенопластовый или из белой бумаги) — это позволяет вовремя откорректировать существенные погрешности в светотеневой структуре.

Когда объем организован крупными плоскостями, слишком прост, малопластичен (вследствие недостатка падающих теней), важны бывают даже легкие тени, членящие объем, — разъемы деталей, стыки элементов и т. п. Контрастируя с

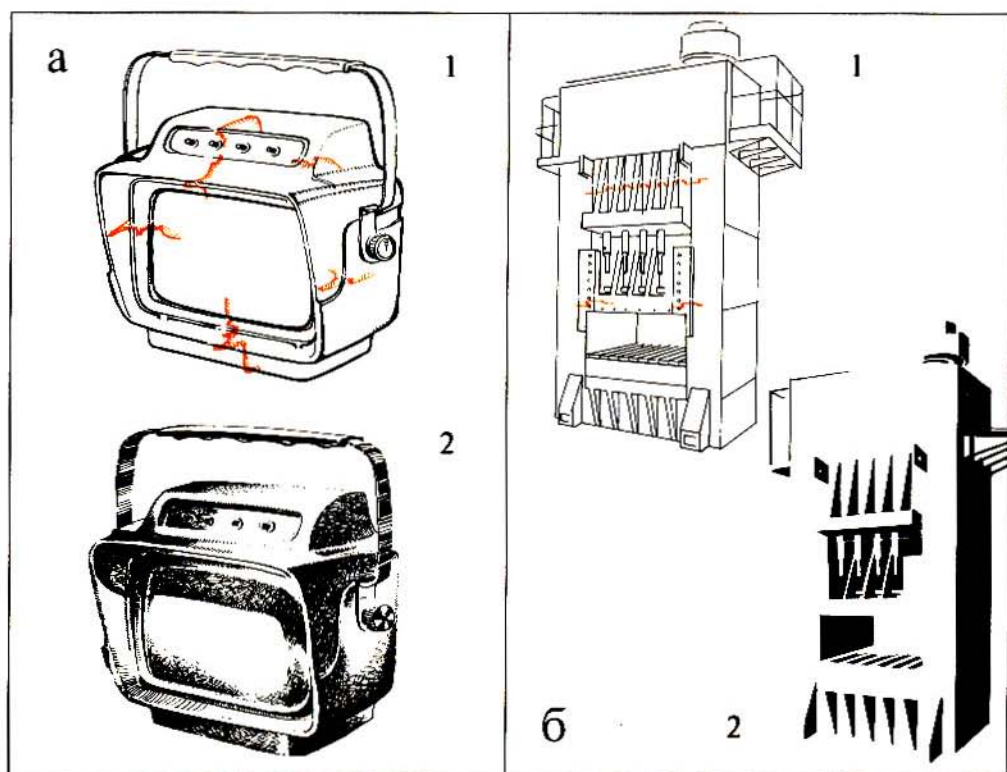


РИС. 95

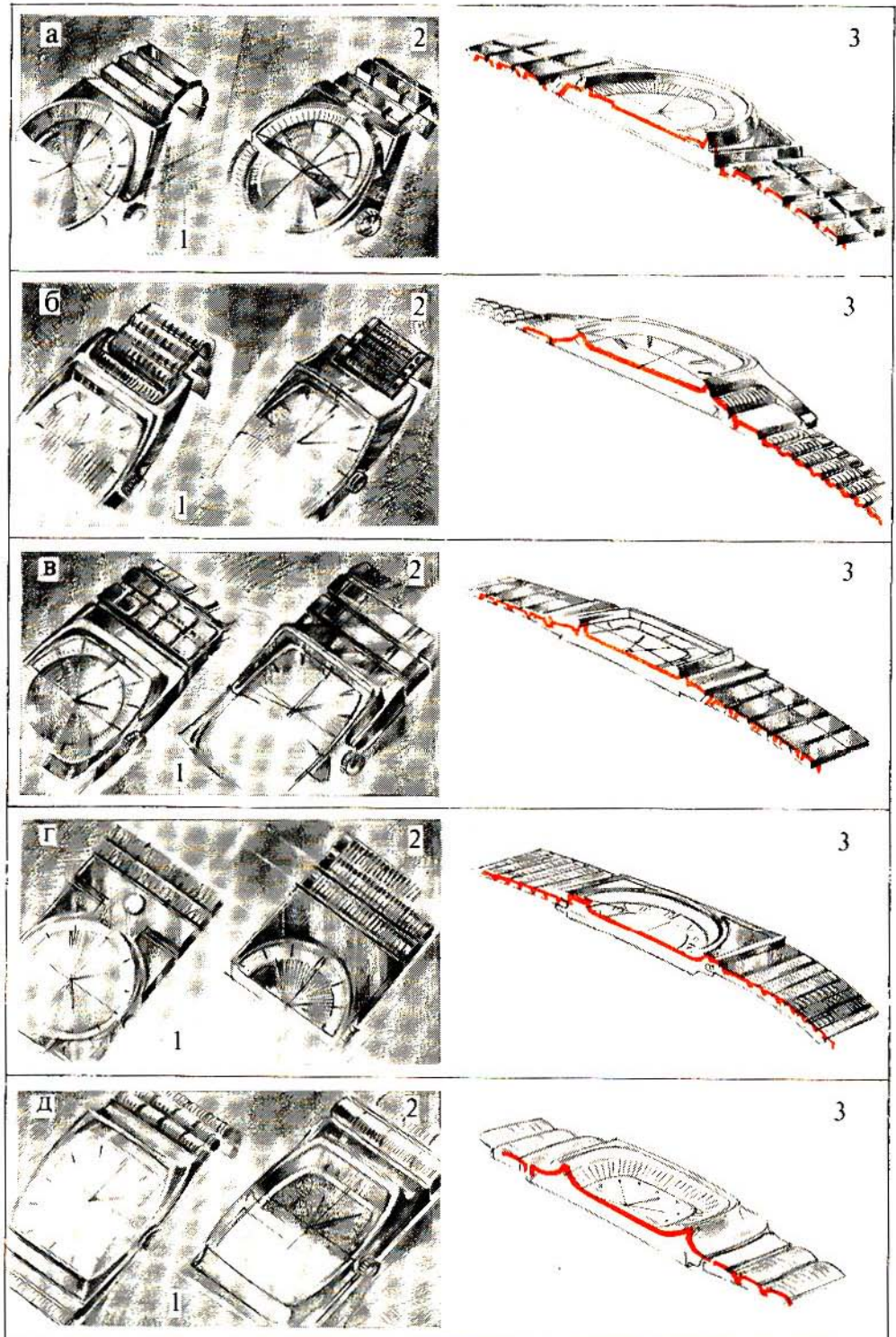
большими освещенными поверхностями, они могут придать объему почти графическую остроту и выразительность. Это касается, в частности, лицевых панелей многих измерительных приборов. Здесь имеет значение даже характер примыкания панели к стенкам корпуса, стыки элементов самой панели, места ее креплений и т. п.

Наконец, встречаются и формы, плохо организованные, перенасыщенные беспорядочной игрой света и тени. Если в первом случае форма словно жаждет света, а во втором — тени, то в третьем может сложиться хаотичная светотеневая структура, в которой разрушительная сила теней сделает свое дело.

На рис. 95 два объекта с диаметрально разной светотеневой структурой: переносной телевизор и многотонный пресс. Даже изображая эти разные формы без теней, одной линией (модели 1 на рис. 95, а, б), хочется как-то выразить эту разницу. Что же ее определяет? Прежде всего именно соотношения теней

и света: мягкие, как бы размытые в границах переходы от тени к свету в модели 2 на рис. 95, а и жестко очерченные, предельно четкие отношения в модели 2 на рис. 95, б.

Итак, сложное взаимодействие теней и света нельзя считать второстепенным в работе над формой промышленного изделия — от светотеневой структуры во многом зависит целостность его формы и, следовательно, общий эстетический уровень. На рис. 96 — пример дизайнерского поиска нескольких моделей часов, каждая из которых имеет свой ярко индивидуальный характер, причем важнейшим средством его выражения является именно пластика. Декоративное начало по-своему проявляется здесь в каждой модели, даже если форма, казалось бы, подчеркнута функциональна. Пластика тут так важна, что уместно говорить о *пластическом образе или пластической идее* решения формы часов, и мы видим, что у разных моделей (рис. 96, а—д, поз. 1—3) она последовательно



выявлена. Можно было бы подробно проанализировать особенности пластики каждой модели, но теперь читатель, вероятно, может сделать это сам. Заметим лишь, что подобные изделия нуждаются в разработке своего рода дизайнерской техники микропластики, а потому бывает полезно значительно увеличивать на экране форму для ее пластически точной нюансировки.

* * *

Мы кратко изложили основные сведения о средствах композиции в технике,

об их значении в общей структуре теории композиции, об особенностях их использования в процессе художественного конструирования различных промышленных изделий. Развитие практики дизайна требует углубленных теоретических разработок в области каждого из средств композиции. Уже накопленный нашей практикой огромный опыт настоятельно требует профессионального анализа и научного обобщения для дальнейших теоретических разработок. Среди них особую значимость приобретает раздел средств композиции.

5

Некоторые исторические

Форма и функция, красота и польза... С глубокой древности продолжаются споры об их соотношениях, отражая идеалистический и материалистический подходы к любому явлению действительности. Тезис марксистско-ленинской эстетики о взаимосвязи формы и содержания имеет прямое отношение и к технике, к художественному конструированию. Красота формы здесь опосредованно связана с работой изделия, с удобством пользования им. Чтобы нагляднее представить себе соотношения красоты и пользы в технике, понять их природу, раскрыть сущность, заглянем в историю этой интереснейшей области человеческой деятель-

ности. Может быть, всматриваясь в непрерывный процесс изменения технических форм, нам удастся яснее понять движущий им механизм, который и сегодня во многом определяет развитие формы различных промышленных изделий.

К сожалению, в трудах по истории техники вообще не затрагиваются отношения красоты и пользы в утилитарных изделиях, не раскрываются закономерности эволюции их формы, то простой и подчеркнута рациональной, то сложной и богато декорированной. Поскольку техника в наше время

закономерности развития формы в технике

пронизывает все стороны жизни людей, проблема формы изделий приобретает особую актуальность. Отсюда растущее значение отечественного дизайна, призванного практически способствовать оптимальному решению задачи соотношения функции и формы промышленных изделий.

История техники свидетельствует: во все времена люди придавали немалое значение форме изготавливаемых ими изделий. Попытаемся же совершить экскурс в глубь веков.

Нас и сегодня поражает прежде всего изобретательность мастеров, создававших прядильные и ткацкие машины, металлообрабатывающие станки и ручной инструмент, кареты, часы, мебель... Затем замечаешь закономерность

многовековой истории развития техники: в период рождения и первых шагов новой функции форма, как правило, остается в тени.

Человек едет в коляске без лошадей! Толпы народа бегут за нею, потрясенные почти чудом. Новая функция торжествует свое рождение. А форма? О ней в этот момент вообще не думают — до нее очередь дойдет гораздо позже. А пока никому нет никакого дела до того, что новейшее средство передвижения облачено в форму столь привычного фаэтона.

История формы любой вещи переживает свой период детства. Конечно, и технические средства осуществления функции проходят эту примитивную стадию развития. Но есть существенная разница в том, как это происходит с технической структурой и с воплощением ее в форме. Новый принцип осуществления утилитарной функции — своего рода революционный переворот в технике, качественный скачок: появилось на свет то, о чем прежде никто и не догадывался. Форма же словно по инерции так много перенимает у близкой по каким-либо признакам старой вещи, что ее лишь с большой натяжкой можно назвать новой. Родившись, автомобиль был коляской без лошадей, электрические светильники имитировали канделябры со свечами, а изобретатель пишущей машинки, не найдя в прошлом аналогов, вдохновился образом клавирина. И сколько таких примеров!

В период бурного развития техники, породившего и само художественное конструирование, изучение закономерностей развития формы становится насущной необходимостью. Однако эволюцию вещей изучают, как правило, с точки зрения развития общества и его материальной культуры. Это естественно, ибо вещи — материализованное выражение культуры. К. Маркс дал исчерпывающую характеристику связей между жизнью общества, производством и производимыми продуктами: «Производя необходимые им средства к жизни, люди косвенным образом производят и самою свою материальную жизнь»; «Какова жизнедеятельность индивидов, таковы и они сами. То, что они собой представляют, совпадает, следовательно, с их производством — совпадает как с тем, что они производят, так и с тем, как они производят» [2, с. 19]. Но в общей истории материальной культуры рассмотрение формы вещей занимает еще крайне незначительное место: искусствоведение

сосредоточивает свое внимание на предметах искусства, а собственно историки рассматривают вещи в своем, особом срезе. Таким образом, сложные опосредствования эстетических особенностей предметного мира приемами конструктивного решения и самого подхода к функции почти не анализируются. Думается, художественное конструирование требует иного аспекта изучения истории вещей, а именно: что объективно предопределяло и предопределяет форму, приемы композиции, средства выражения конструкции и т. д. Такой аспект изучения мира вещей позволил бы научно обоснованно подойти и к прогнозированию развития формы, так как это практически невозможно без анализа прошлого и настоящего вещей, а также закономерностей их развития с учетом социальных функций.

«Так ли это нужно? — усомнится, возможно, читатель. — Пусть вещи, а следовательно, и новые их формы рождаются сами собой, по мере появления новой общественной потребности». Но разве вся история техники не свидетельствует о том, что ученый, изобретатель, инженер всегда старались заглянуть в будущее? Доказательство этого — многочисленные далеко опережавшие свое время проекты, дерзновенные идеи, смелые технические прогнозы. Изучение движения функций и формы в прошлом могло бы дать нам более надежную опору для прогнозирования путей развития формы, а они всегда были далеко не прямолинейны.

Есть еще один немаловажный аспект развития формы, имеющий прямое отношение к характеру возникновения и кристаллизации самих инженерных идей. Интенсивность развития инженерной мысли во многом зависит от того, насколько своевременно материализуется она в конкретной форме. Отталкиваясь затем от формы и возвращаясь к технической идее, творец нового совершенствует ее, уточняя одновременно и сам путь технической реализации идеи. И, конечно, не случайно крупнейшие инженеры своего времени прекрасно владели образительными средствами, а потому видели свою идею воплощенной в конкретную форму. Об этом свидетельствуют многие проекты, начиная с эпохи Ренессанса в разных странах. Парадок-

сально, но в наше время такой характер развития инженерной мысли становится редким явлением. Видимо, сказывается все большая дифференциация проектных задач в технике. Конструкторы слабо владеют рисунком—их этому не учат, а дизайнеры во многих случаях не могут разобраться в сложной конструкции. Утрата доброго старого универсализма в технике оказывается, таким образом, не столь уж безобидной. Ведь если конструктор способен представить себе и выразить на бумаге все сложности пространственной организации создаваемой машины, он значительно ускоряет и облегчает процесс ее разработки. Точно так же и дизайнер должен уметь осмыслить те конструктивные особенности, использование которых может подкрепить его концепцию конкретной формы.

Появляются новые материалы, и одно это во многом меняет стереотип формы. Новая технология даже при традиционных материалах вносит свои коррективы. А если меняется и основа конструкции, форма резко убыстряет свое развитие.

Нельзя не заметить, что производственные факторы меняют форму скорее изнутри—в связи с изменением технической структуры, тектонической основы, технических средств осуществления функции. Но существуют и другие факторы, не менее властно распространяющие свой диктат на форму. Это стиль и мода. Они выражают прежде всего *духовный идеал общества*, хотя опосредованно связаны во многом с группой производственных факторов. Поэтому неверно было бы трактовать дело так, будто изменения конструкции, новые материалы или более прогрессивная технология меняют форму только изнутри, а стиль и мода—только снаружи. Все эти условия находятся в сложной взаимозависимости, и любая попытка рассматривать их вне диалектических связей с развитием общества дает искаженную картину. Ведь бывает и так, что в отдельные периоды той или иной эпохи стиль, влияя на форму вещи, через нее вызывает к жизни и новые методы обработки материалов и даже принципиально новые конструктивные решения*.

Правда, в различных сферах материальной деятельности—в архитектуре, в отдельных областях техники—влияние стиля проявляется по-разному. Здание

человек «потребляет» как изнутри, так и снаружи и притом не только утилитарно, но, в значительной мере духовно. Машина, станок гораздо более утилитарны по самой своей природе, и лишь отдельные «произведения техники» (автомобили, телевизоры, радиоприемники и т. п., т. е. вещи, непосредственно обслуживающие человека) несут в своих формах столь же большую, как и архитектура, долю духовного. Здесь стиль оказывает влияние более глубокое, диктуя подчас даже принципы компоновки. Поскольку механизм машины—ее основная часть—менее всего подвержен каким-либо влияниям стиля, то в технике воздействие стиля на форму, естественно, оказывается более «внешним», чем в архитектуре. Чем меньше обуславливается форма предмета механизмом, его конструкцией и работой, тем свободнее проявляется влияние стиля в форме утилитарных предметов. Например, мебель, посуда, светильники значительно ближе к архитектуре и искусству и куда больше подвержены воздействию стиля, чем станки, машины, производственное оборудование.

Итак, форма в технике эволюционирует под воздействием двух групп факторов: существенных изменений конструкции, использования новых материалов и новых способов их формирования, с одной стороны, а с другой—развития стиля и быстропреобладающих влияний моды, изменяющей главным образом «внешние слои» структуры машин, станков, производственного оборудования.

* К примеру, готика породила не только новые формы, новые приемы композиции архитектурного сооружения—своего рода философию католичества в камне, но и необходимые для материализации такой композиции новые конструкции (тонкие несущие нервюры сводов, контрфорсы и пр.), новые способы ведения строительных работ и т. д. В технике же готический стиль чаще носил декоративный характер, не затрагивая самой структуры вещей. Это относится и к периоду собственно готики, и к значительно более позднему времени—XVIII, XIX и даже началу XX вв. Правда, если в период расцвета готики предметный мир точно и строго отражал существовавший тогда стиль (пусть даже он шел от архитектуры), то изделия более позднего времени носят печать стилизации под готику, а не черты собственно готики. Псевдоготический стиль оказался весьма живучим как в архитектуре, так и в мире промышленных форм и, в конце концов, выродился в откровенную эклектику.

Изучив с помощью экскурсов в историю предметного мира глубинные причины некоторого консерватизма формы, можно будет нейтрализовать это явление, а затем планировать развитие форм в нужном для общества направлении, используя средства проектного прогнозирования, чтобы сократить разрыв во времени между формой и новыми техническими возможностями решения функциональных задач. Все это делает весьма актуальным развитие так называемого метода проектного прогнозирования — одной из наиболее действенных и конкретных форм прогностики [34, 75].

Чтобы проследить некоторые закономерности развития формы, обратимся к конкретным историческим примерам, по-разному отражающим степень обусловленности формы изделий факторами обеих названных выше групп.

Тенденции формообразования некоторых промышленных изделий

Часы

Музейные коллекции часов захватывающе интересны*. Долгая их история чрезвычайно поучительна не только для историков и искусствоведов, но и для художников-конструкторов и инженеров, работающих в этой области техники. Часовая промышленность уже подошла к новому этапу развития и, по-видимому, должна определить принципиальные направления поиска. С одной стороны, в области часового производства заметна тенденция к созданию новаторских форм часов, в чем находят отражение новые принципы их действия. С другой стороны, не менее активна тенденция использовать ретроспективные формы. Во всех промышленно развитых странах эти две линии развиваются параллельно. Конечно, обе тенденции в решениях различных зарубежных фирм приобретают свои особенности. Например, наручные электронные часы ряда фирм имеют ярко выраженную приборную форму. Удобно или

нет считать время — это уже другой вопрос, но престижной стала острохарактерная форма своего рода микротелевизора. Ретроспективные формы при всей их эклектичности, а иногда и откровенной безвкусице подчас выглядят довольно оригинально и могут показаться даже новаторскими. Например, на основе использования старинных традиций на мировом рынке появились модели настольных и настенных часов с театрализованным действием на базе использования электроники. Электронная кукушка!... Старинное игровое начало уникальных часов возрождается средствами новейшей техники. А формы? Мотивы готики, Ренессанса, барокко, ампира, даже рококо перепеваются ныне на все лады. И если в одних случаях ориентация на мещанский вкус приводит к достаточно пошлой бутафории, то в других удастся тонко интерпретировать старинные образцы.

Отечественная часовая промышленность выпускает многочисленные модели настольных часов. Наше богатейшее художественное наследие, в частности древнерусская архитектура, орнамент нарышкинского барокко, формы русского классицизма, открывает перед дизайнерами большие возможности для разработки настольных и настенных часов сувенирного плана. Интерес к традиционным формам часов не случаен. Важно только, чтобы все они были подлинно высокого вкуса и качества. Но вернемся к истории часов — она поможет нам в анализе рассматриваемых тенденций.

Анализируя историю часов, Г. Дильс пишет: «Начало научного мышления, извлечшего человека из животного состояния, связано с измерением времени» [37, с. 137]. Изобретение вещи рождается с потребностью в ней общества, и не случайно говорят, что идеи носятся в воздухе.

С развитием сельского хозяйства, ремесел, науки ориентация во времени стала первейшей и насущной необходимостью. Воткнутая в землю палка, отбрасывавшая тень, подсказала мысль об измерении времени — идея уже созрела. Солнечные часы пережили столетия: на фасадах многих ратуш эпохи Ренессанса можно увидеть уникальные по красоте солнечные часы. Они, конечно, совершенствовались и функционально, хотя

* В нашей стране неоднократно устраивались выставки часов, на которых экспонировались, в частности, редкостные по остроте изобретательской мысли и художественному уровню работы русских часовых дел мастеров XVIII—XIX вв.

принцип их работы оставался прежним. Превратившись в предмет личного потребления, часы приобрели необычайно изысканную форму. Однако из-за ограниченных возможностей самого принципа осуществления функции именно форма в конце концов начинала повторяться, возникал стереотип. Условно говоря, наступил момент, когда резервы совершенствования и способа осуществления функции, и формы были исчерпаны. К тому же потребовалась гораздо большая точность измерения времени. В конечном счете это привело к появлению принципиально нового механизма. Так родились пружинные часы, изобретенные в XV в. и широко распространявшиеся в XVI—XVII вв.* Неумолимая быстротечность времени стала физически ощутимой, когда механические часы принялись отчетливо отстукивать секунды. Не случайно многие великолепные мастера часовых дел создавали удивительно интересные композиции, отражавшие мировоззрение современников, стиль своей эпохи.

Часы начала XV в. показаны на рис. 97, а. Композиция развивается в полном соответствии с канонами готики.

* Кроме солнечных часов, люди пользовались и водяными: время измерялось количеством воды, вытекавшей через отверстие сосуда. С. Лилли [57] указывает, что еще древние греки усовершенствовали водяные часы, снабдив их регулируемыми механизмами и даже циферблатом со стрелкой. Правда, водяные часы никогда не показывали точного времени. В начале нашей эры они приводились в действие от водяного колеса. Тот же исследователь изыскает самую раннюю достоверную дату появления в обиходе шпindelных механических часов—40-е годы XIV в. Пружинные часы появились в середине XV в. В 1500 г. Петром Геле были созданы карманные часы. Человек получил точный портативный прибор измерения времени. Эти часы приводились в движение пружинным механизмом, который совершенствовался в течение столетий. Так, в начале XVII в. была создана «улитка», корректирующая неравномерное сжатие пружины. В середине XVII в. было сделано изобретение, которое должно было улучшить механизм часов и сделать безупречной точность их хода. Это изобретение приписывается Галилею и датируется 1641 г. Историки утверждают, что великий ученый, опасаясь преследования церкви, не обнаружил своего изобретения. Независимо от Галилея Гюйгенс в 1756—1757 гг. создал весьма надежный маятник. В 1674 г. появилась спиральная пружина, а в 1680 г.—анкерный и цилиндрический регулятор. Наконец, в XVIII в. появились часы с секундомером.

Здесь и готические аркбутаны, и характерные переходы от нижних ярусов к структурно усложняющемуся верху, и замысловатые венчания шпилей. Такова богатейшая декорация, не имеющая к часам как механизму, в сущности, никакого отношения: часы всего лишь повод для пышной композиции. Но, конечно, не всегда форма часов развивалась в отрыве от их механизма. На рис. 97, б часы конца XVI в. (Германия), тоже облаченные в готическую форму, однако здесь создатель часов в гораздо большей мере связывает форму с конструкцией. В металлическую чашку верхнего яруса каждый час ударял молоточек, оповещая о времени. Конечно, и в данном случае сложная пространственная композиция не столь уж обусловлена механизмом, но прямые подражания (модельно уменьшенное воспроизведение готической архитектуры) все-таки отсутствуют. Это прежде всего часы, а форма воссоздает скорее художественный образ готики.

Шло время, и приверженность готическому стилю уступала место более свободным композициям. Все чаще в них включались сюжеты из мифологии, фигуры людей и животных.

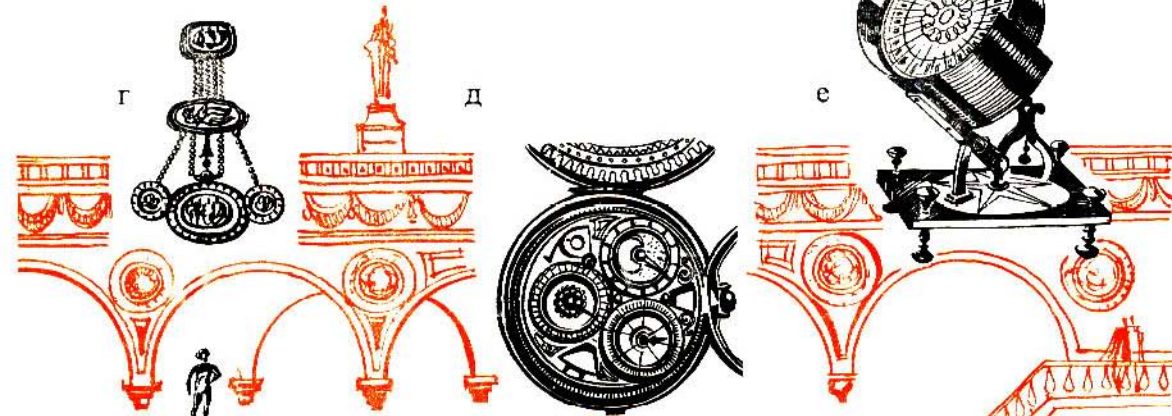
Распространение часов во всех слоях общества постепенно дифференцировало их форму в зависимости от социальной и профессиональной принадлежности владельца. Часы торговца с изображением весов на массивной крышке; часы в виде черепа, принадлежавшие монаху и напоминавшие о бренности земной жизни (рис. 97, в); часики в изящном медальоне или драгоценном браслете—украшение светской дамы (рис. 97, г); несколько астрономических приборов, мастерски объединенных с часами в единую композицию,—это часы-прибор ученого (рис. 97, д). Несмотря на то, что механические часы уже давно завоевали признание, солнечные часы продолжали служить еще долгое время, совершенствуясь и приобретая новые черты. На рис. 97, е небольшие солнечные часы (высота всего 13,5 см), изготовленные в 1721 г. в строго приборном стиле. Это подлинно совершенный по тому времени прибор. Мастер находит скромные декоративные детали, делающие его пластичным и выразительным.

А как отличаются от них ренессансные часы со скульптурой, поддерживающей



а

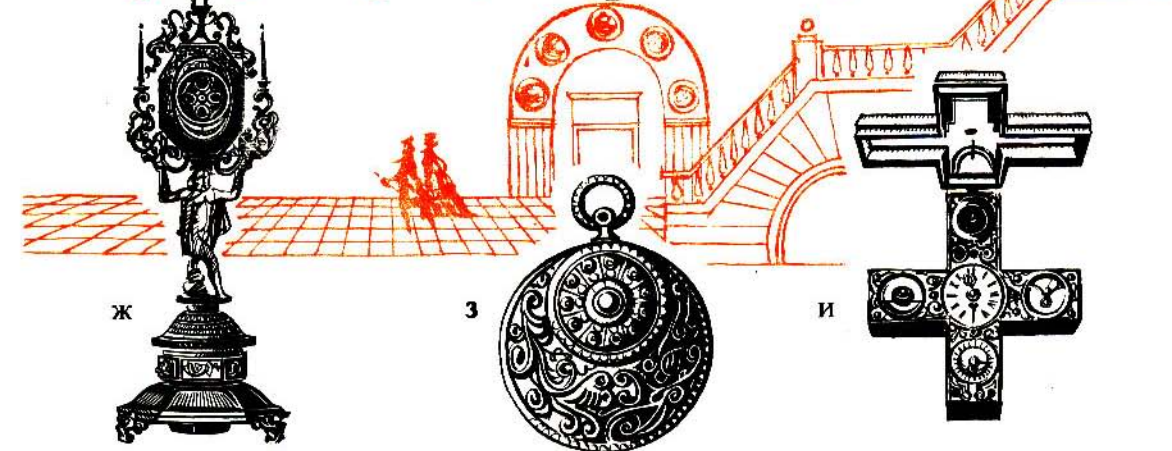
б



г

д

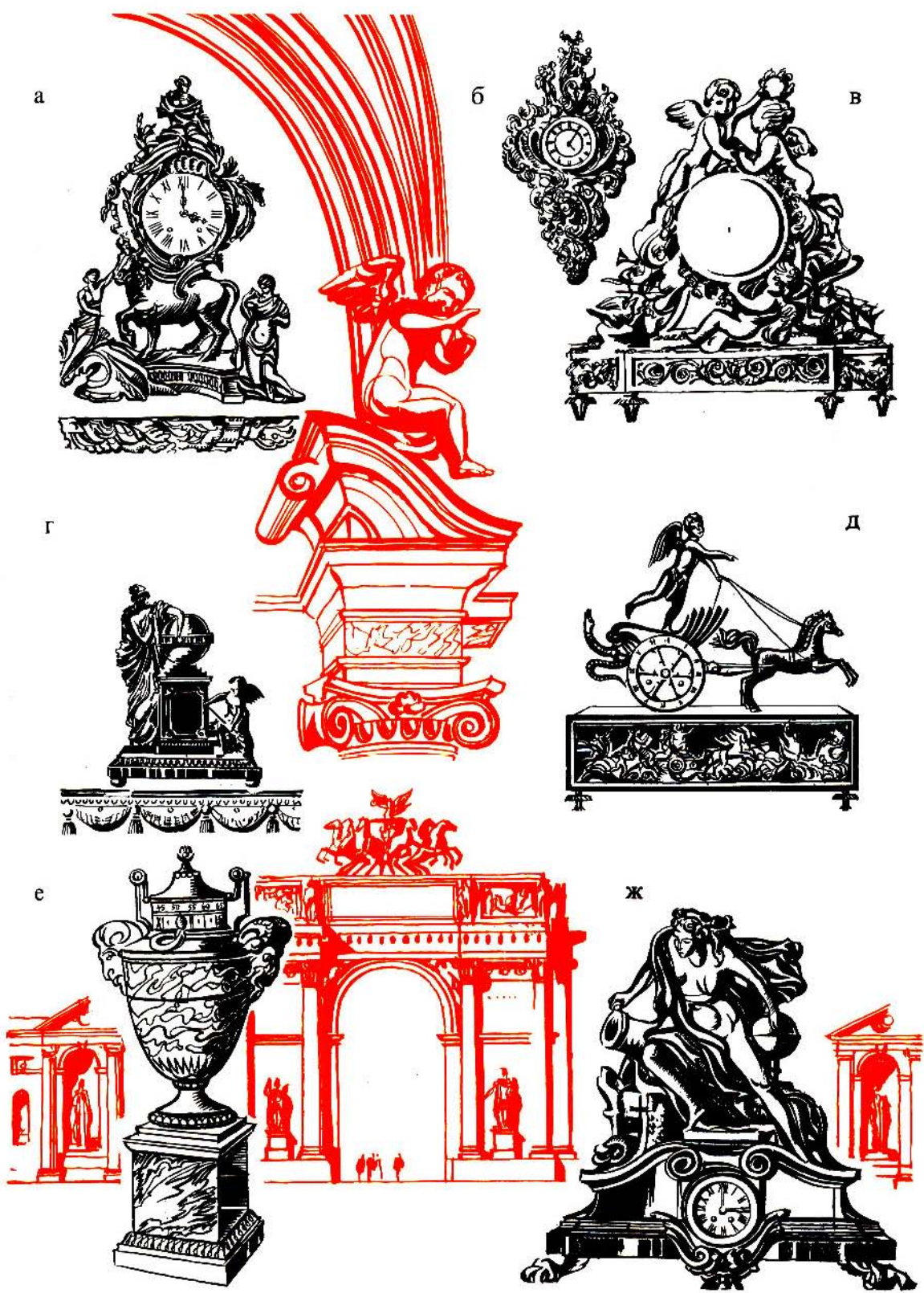
е



ж

з

и



корпус! В эпоху Ренессанса скульптура становится почти обязательным атрибутом композиции часов, однако сами часы служат главным элементом большей частью строго симметричной композиции. Таковы часы XVI в. (рис. 97, ж) со сложным силуэтом и переходом от подставки основания через человеческую фигуру к декоративно развитой верхней части композиции.

Роскошный корпус, усыпанный драгоценными камнями и украшенный тончайшим ювелирным орнаментом,—таковы часы-драгоценность, принадлежавшие аристократу (рис. 97, з). Уникальны по своей технической сложности часы-хронометр священнослужителя (рис. 97, и), вкомпонованные в золотой крест, закрывающийся футляром.

Сколько различных идей, оригинальных находок, конструктивных открытий, художественных трактовок! Социальный заказ диктовал подход мастера к форме. Но как бы ни были декоративно насыщены композиции часов эпохи Ренессанса, форма их обычно не утрачивает связи с самим прибором—часы оставались главным элементом таких композиций.

В эпоху барокко господствует уже новый принцип: сами часы чаще всего лишь повод для создания богатейшей композиции. Фантазия художника целиком направлена на создание впечатляющей скульптурной декорации. Если же часы и остаются в центре композиции (как, например, на рис. 98, а—часы в стиле Людовика XV), то скорее формально—ведь нужно же водрузить что-то значительное на спину золоченого быка!

Рококо с его затейливой игрой, переходящей в манерность формы, тоже не обошло стороной часы. Причудливые дворцовые настенные и каминные часы в стиле рококо—это композиции «декоративного пятна» (рис. 98, б, в), предназначенные дополнять скульптурные украшения дворцового зала.

Эпоха классицизма дала немало примеров своего отношения к часам. Насыщенная игра теней и бликов на золоченой бронзе богатых драпировок одежды, свободная и легкая композиция с традиционным амуром, строгая и четкая ось пьедестала, концентрирующая внимание на часах,—таковы типичные часы эпохи классицизма (рис. 98, г). Зачастую форма

выражает стремление к философской трактовке: создаваемые художниками образы связаны с быстротечностью, неуловимостью времени. Таковы французские часы начала XIX в., вкомпонованные в колесо быстронесущейся колесницы (рис. 98, д). Разве это не образное выражение времени? Или часы-ваза с оригинальным отсчетом времени на двух вращающихся дисках и змеей, жало которой служит стрелкой (рис. 98, е).

Над композициями часов работали многие видные скульпторы—искусство здесь неотделимо от техники. Известный французский скульптор XIX в. Карпо создал полную движения композицию, названную им «Родина» (рис. 98, ж).

Подход к форме даже в рамках одного стиля оставался чрезвычайно многообразным, что определялось и индивидуальностью мастера, и социальным заказом, и характером решения функциональной задачи.

Не опровергает ли это огромное разнообразие форм и композиционных приемов принцип зависимости формы от функции и конструкции? Ведь, казалось бы, функциональная задача общая—информировать о времени. Разве не диктует форму часов циферблат с размещенным за ним механизмом?

Часть исследователей отвечает однозначно: это, по их мнению, доказывает полную независимость формы от функции. Мы придерживаемся принципиально иной точки зрения. Думается, что вопрос прояснился бы, если бы само понятие «функция» трактовалось исследователями однозначно. Можно ли определять его во всех случаях столь узко—как сугубо утилитарное назначение предмета? Во все времена социальная принадлежность вещи, ее классовый характер были одной из существенных сторон функции, жизни вещи—именно это отражалось в форме. При таком понимании функции все становится на свои места. Часы, например, кроме информации о времени, брали на себя ряд дополнительных и вполне определенных функциональных задач. Так, на стене ратуши они не могли оставаться просто циферблатом со стрелками. Слишком много значила их форма в архитектуре самого престижного в городе здания, и потому зодчий вместе с мастером уделял такое внимание композиции часов, органически

связывая ее с архитектурой. Часы помогли сформировать образ ратуши, и эта задача была столько же функциональной, сколько и эстетической.

Что касается характера связи формы и конструкции, то она по-своему проявляется в различных вещах. Механизм часов—это законченное конструктивное целое, в известной мере независимое от защитной оболочки*. Поэтому форма часов далеко не столь жестко определяется конструкцией механизма, как, скажем, форма стрелкового оружия, велосипеда или ручного инструмента. Но стремление к оригинальности любимыми средствами приводит, например, к появлению часов с треугольным циферблатом (что столь же логично, как треугольное колесо) или с таким растянутым поперек, что стрелки не дотягиваются до едва заметных черточек, заменивших цифры. Определение времени по таким часам равносильно решению замысловатого ребуса. Так тенденция к поиску оригинальной формы, давшая в эпоху своего расцвета немало интереснейших решений, вырождается подчас в чистейший формализм.

Что же происходит в этих случаях? Вполне обычное старение способа осуществления основной функции предмета. А как ведет себя форма? На первых порах, следуя извечному закону, отстает от нового принципа действия. И тут важен своевременный дизайнерский поиск: нужно пытливо искать наилучшие решения, новый образ часов, иначе можно упустить время—то самое, которое отсчитывают часы, уже не требующие ежедневного завода. Здесь особенно важно преодолеть чисто психологический барьер привычного.

Охотничье ружье

Возможно, у читателя возникнет вопрос: почему среди таких общественно значимых изделий, как станки, приборы, автомобили или часы, автор рассматривает охотничьи ружья? Да еще в наше время, когда проблема сохранения всей природной среды стоит с такой остротой! Вполне возможно, что ружье вскоре ста-

нет исключительно принадлежностью стендового спорта, но и тогда оно несомненно останется предметным носителем и продолжателем замечательных старинных традиций, развивавшихся на протяжении нескольких столетий и связанных с производством охотничьего оружия. Русские оружейники внесли достойный вклад в эту историческую сокровищницу. Многие музеи мира, в том числе ленинградский Эрмитаж и другие музеи нашей страны, хранят на своих стендах выдающиеся образцы охотничьего оружия. Поражает огромная широта функционального и композиционного поиска, хотя неискушенному зрителю порой бывает сложно разобраться во всех тонкостях мастерства выдающихся оружейников. Различные системы, от простейших до исключительно оригинальных и сложных, колоссальный спектр художественных приемов в декоре ружья, порой удивительные находки в технологии изготовления, и сразу бросается в глаза социальная обусловленность декоративного убранства оружия. На протяжении всей его истории в богатстве орнаментаки находил отражение социальный адрес, определявший весь характер производства. История донесла до нас образцы оружия, превратившиеся в своего рода изысканные произведения скульптуры редких по красоте композиций: курки в виде играющих фавнов; ложи, увитые прихотливой виноградной лозой; замки, превращенные в миниатюрные барельефы со сценами королевской охоты; стволы, сплошь покрытые орнаментом такой сложности, что кажется загадкой, как это могло быть выполнено...

Современное охотничье оружие свято хранит столетние традиции. Его производство остается особой областью техники, непосредственно смыкающейся с искусством. Здесь властвуют свои законы, приемы и методы, а любовное отношение владельца к своему оружию прошло сквозь века. Вот как пишет об этом один из наших специалистов: «...В охотничьем оружии конструкция и декор сливаются иногда в единое целое, стоящее на уровне шедевра искусства»; «... Отдельные ружья представляют для знатоков не меньший интерес, чем бесценные скрипки Страдивариуса или Гварнери»*.

* Кроме тех особых случаев, когда он является не компактной структурой, а сложной, развитой в пространстве конструкцией с механизмами, приводящими в действие сами часы, подвешенный на цепочке груз, ударные молоточки, фигурки и т. п.

* Ж. «Охота», 1980, № 5, с. 28, 30.

Не было, вероятно, драгоценных материалов, которые не находили бы применения для украшения уникальных образцов охотничьего оружия. Всечка золота и серебра в сталь и слоновую кость; инкрустация дерева перламутром и черепахой; трудно разгадываемые секреты травления металла; искуснейшая резьба самых диковинных пород дерева; орнамент и миниатюрные картины, гравированные на оружии, составляют самостоятельный и притом необычайно изысканный раздел мировой сокровищницы искусства.

Качество современного охотничьего оружия в ряде стран остается на очень высоком уровне. Наряду с новыми системами развиваются и совершенствуются традиционные. Неуклонно повышается качество материалов, уровень технологии, что увеличивает надежность и долговечность, улучшает бой ружья и другие эксплуатационные параметры. Интересно, что в эпоху столь высокого развития технологии наряду с массовыми серийными охотничьими ружьями и сегодня выпускаются весьма ценные штучные, коллекционные.

Современное отечественное охотничье оружие также совершенствуется, хотя, как отмечают специалисты, массовая продукция, сохраняя высокие технические показатели, постепенно утрачивает традиционное изящество формы и художественный уровень отделки.

На рис. 99—100 показана эволюция форм охотничьих ружей. Здесь особенно наглядно видно, как на протяжении многих столетий сохраняются устойчивые традиции в разработке декора ружья.

Модель на рис. 99, *а*—ружье с колесцовым замком (так называемая «цешинка») польской работы начала XVII в. Это ружье отличается сложным декором ложи, инкрустированной слоновой костью и перламутром. Фрагмент ружья немецкой работы на рис. 99, *б* (1671 г.) показывает иной принцип решения замка и расположения курка с кремнем. У ружья французской работы (рис. 99, *в*, 1685 г.) особенно богатая скульптурная форма. Но, пожалуй, далеко превосходит по богатству многие ружья своего времени мушкет с колесцовым замком работы знаменитого саксонского оружейника Иоганна Кристофа Бальцера (рис. 99, *г*). Правда, это уже 1720 г., т. е. период

господства барокко и рококо, когда пышность декора становится едва ли не самоцелью даже в оружейном деле. Причудливые звери, борющиеся с ними драконы, сложнейшая барочная орнаментика—все переплетается здесь настолько, что лишь при длительном рассматривании природы можно понять смысл происходящего в этих миниатюрных скульптурных композициях курков, замков, элементов ложи... Здесь к традиционному барочным европейским формам добавляются вошедшие тогда в моду экзотические китайские мотивы. Фрагмент ружья испанской работы (рис. 99, *д*), относящегося к 1780 г.,—уже пример гораздо более сдержанного декора—произошел переход к формам классицизма. Если сравнивать его с ружьем на рис. 99, *е* 1676 г., то особенно заметны изменения стилистических характеристик. Любопытно, что ружье на рис. 99, *е* составное: ствол в нем турецкой работы, а ложа с замком—польского мастера. Такая кооперация разных оружейников была не редкостью в XVII в.

Декор боевого оружия, если оно принадлежало знатым владельцам, по своему богатству мало отличается от охотничьего оружия. Боевые мушкеты, аркебузы, карабины, пистолеты обильно украшались изображениями батальных сцен. Боевое огнестрельное оружие имеет только более массивную общую форму, определяемую характеристиками боя ружья, мощностью заряда.

Двуствольное ружье 10-го калибра ирландского мастера из Дублина Джона Ригби датировано 1860 г. (рис. 100, *а*). Как мы видим, здесь применен принцип развития формы, почти без изменений дошедший до наших дней. Правда, в это время рычаг открывания ружья находится не сверху, а снизу, под спусковыми крючками. С подобным конструктивным решением мы встречаемся еще и в начале XX в. В середине XIX в. в производстве охотничьего оружия происходит своего рода революция: завершалась эпоха шомпольных ружей, на смену им шли системы ружей, заряжающихся патронами с казенной части при открывании ружья. Однако интересно, что такое коренное изменение принципа конструкции почти не затронуло традиционных форм. Характер отделки, орнаментика сохраняются в тех или иных вариациях до нашего

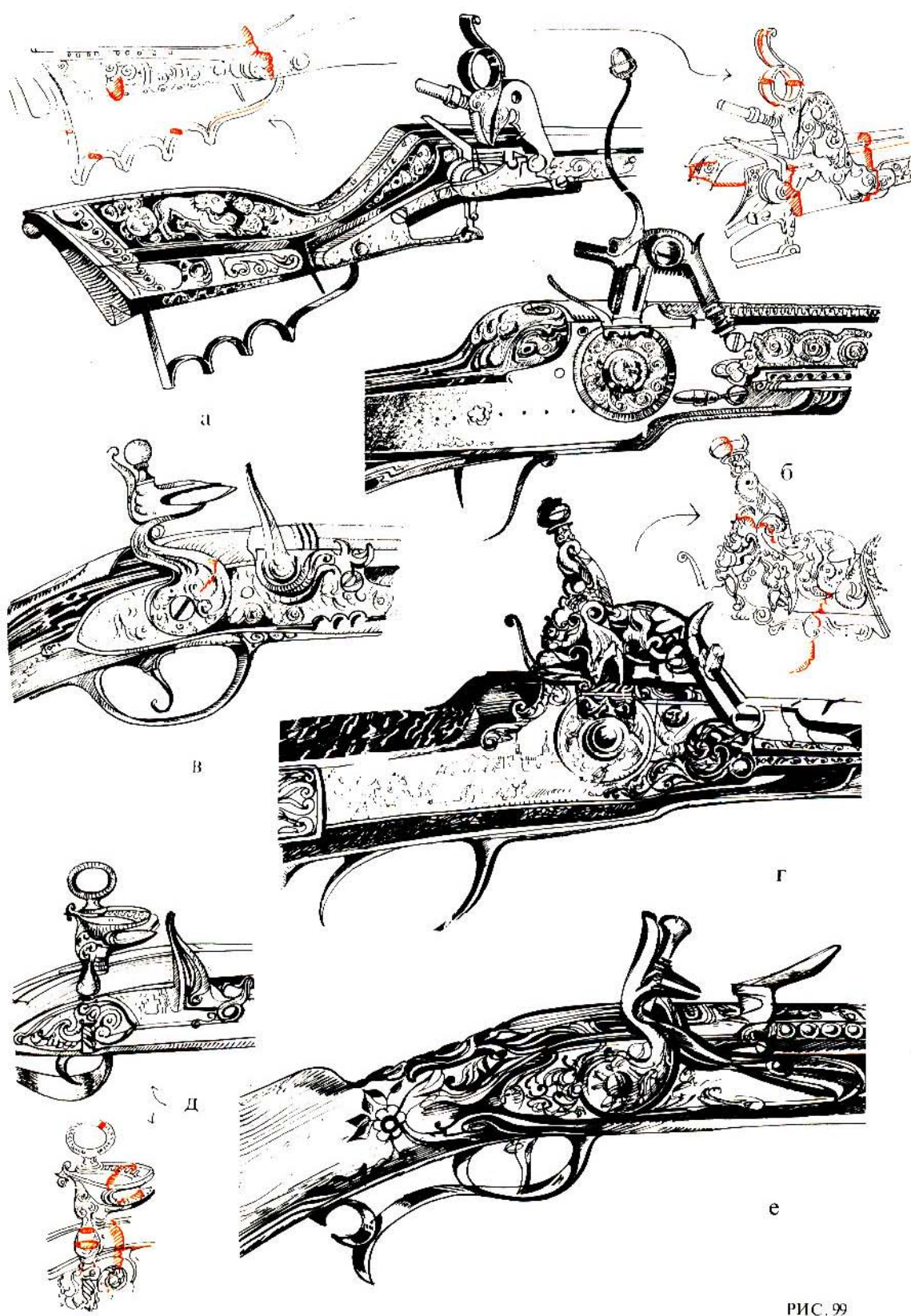
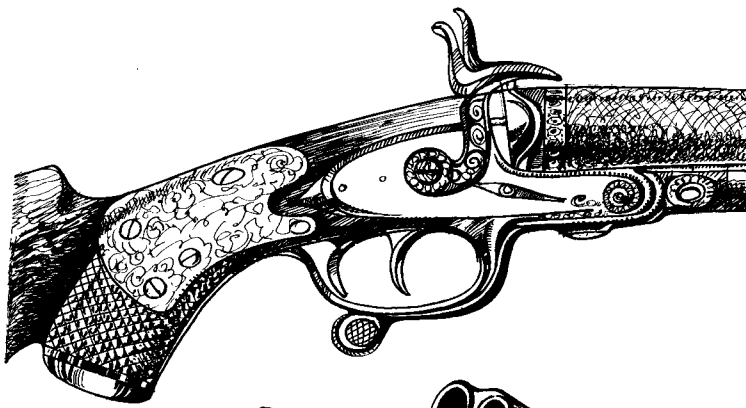


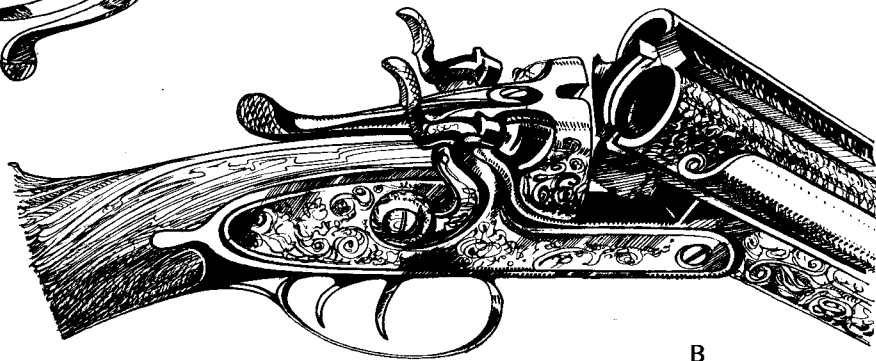
РИС. 99



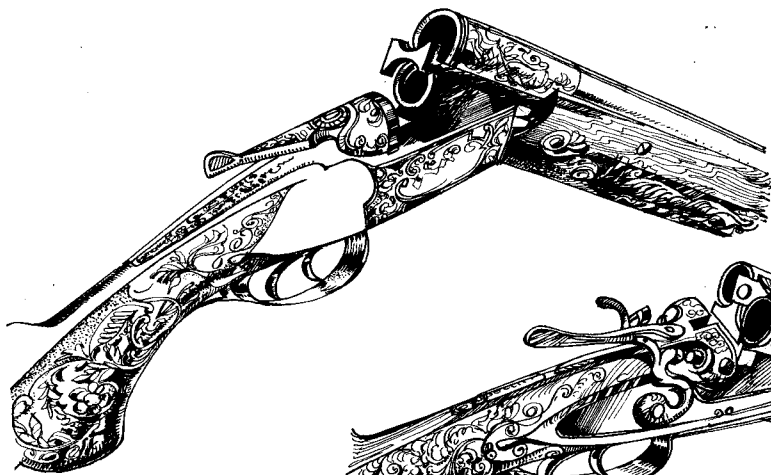
а



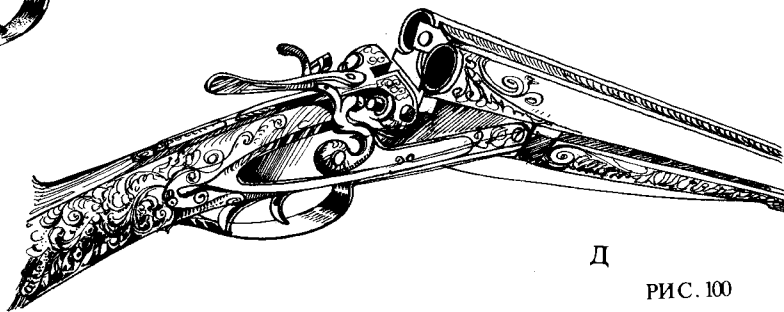
б



в



г



д

времени. И все-таки ружье все больше приобретает образные черты механизма. Это находит отражение в пластике оружия. Мастер как бы показывает нам, сколь выразительны в эстетическом отношении и совершенны конструктивно все элементы примыканий отдельных частей ружья. В этот период начинают любоваться слаженностью форм работающего механизма. Постепенно пышная декоративная скульптурность формы начинает уступать место одной лишь гравировке. Правда, сама гравировка не только не уступает декору старинного оружия, но достигает в отдельных случаях высочайшей художественной культуры.

Ружье работы Джеймса Вудворда (1893 г.) со стволами «цилиндр» дамасской стали показано на рис. 100, б. Нижний рычаг открывания ружья, как видим, здесь еще сохраняется. Узкие, удлиненные замки не похожи по форме на замки современных ружей. У модели на рис. 100, в рычаг открывания уже расположен сверху, между курками. Мелкий и сложный орнамент покрывает замки, курки, стволы ружья. Ложа и цевье столь же сложно украшены резьбой по дереву. Штучное коллекционное ружье с вертикально расположенными стволами тульского оружейного завода производства уже нашего времени показано на рис. 100, г (художник А. Ф. Лихов, гравер Г. И. Курсеков, резчик О. И. Вишня, модель ТОЗ-34Е). Тончайшая, изысканная орнаментика продолжает традиции старых тульских мастеров. Любопытно, что это бескурковое ружье с новым принципом расположения стволов последовательно выражает старые традиции в подходе к художественному образу ружья.

Наряду с новыми моделями ружей, для которых характерно вертикальное расположение стволов, промышленность продолжает выпускать ружья старой, классической схемы с горизонтальным расположением стволов и обычными курками. Таково тульское ружье модели ТОЗ-54 на рис. 100, д. Сравним эти модели с ружьем, показанным на рис. 99, е. Не правда ли, на первый взгляд они очень похожи? А ведь их разделяет 300 лет! Всего за 100 лет существования уже не узнать ни локомотива, ни автомобиля, ни многих станков и машин, а охотничье оружие в своих формах сохраняет преем-

ственность, которая уже сама по себе выступает принципом художественного решения этих изделий на грани техники и искусства.

Металлорежущие станки

Углубляясь в историю развития отдельных промышленных изделий, нельзя не выделить металлообрабатывающих станков, хотя это не означает, что менее интересно было бы проследить развитие древнейших ткацких станков или совсем молодых дорожных машин. Почему же именно металлообрабатывающие станки представляют особый интерес среди многих других? Потому прежде всего, что обработка металла с давних времен и до сего дня определяет общий прогресс всей техники, темпы ее развития, принципы конструирования, все большую точность и быстроту обработки, эффективность производства в широком смысле слова.

Как же в этой области техники проявляются закономерности формообразования? Каковы наиболее общие и объективно обусловленные тенденции развития формы станков в мировом станкостроении? Важно разобраться, какие из этих тенденций действительно прогрессивны, а какие отражают сугубо рекламные устремления фирм. Это приобретает тем большее значение, что от производства отдельных видов станков промышленность переходит к формированию станочных линий со всем их дополнительным оборудованием. Естественно, при этом возникает необходимость в решении более сложных, чем прежде, композиционных задач, связанных уже не с единичным станком, но с целым комплексом.

Проследим хотя бы в самом общем виде некоторые из тенденций формообразования металлообрабатывающих станков, умышленно начав его не с давних времен, а с сегодняшнего дня.

Наиболее общей современной тенденцией является, пожалуй, стремление конструкторов и дизайнеров разных стран к наиболее лаконичной форме. Это явление не случайно—оно обусловлено целым рядом факторов, а далеко не только модой, как его подчас трактуют. Прежде всего оно вызвано стремлением к оптимизации отношений человек—машина.

Естественно, более лаконичная форма, четкое выделение в ней функциональных зон станка, выбор оптимальной окраски и т. д. способствуют этому. Столь же объективно оказывает свое влияние на форму металлообрабатывающих станков стандартизация и унификация как мелких, так и крупных узлов и деталей. Таким образом, процесс «лаконизации» формы идет как бы изнутри, от структуры станка. Наконец, еще одним, быть может, не последним по степени важности условием является стремление рассматривать единичный станок лишь как часть общего композиционного целого. Ведь сегодня все чаще проектировщики имеют дело с технологическими линиями — сообществами различных станков, причем связи между ними становятся гораздо более прочными, чем это было в прежние годы (речь идет о едином технологическом процессе).

Таким образом, визуально автономная форма чем дальше, тем больше утрачивает свое значение. Сегодня мы вправе говорить о *композициях станочных комплексов*. Какова принципиальная разница в самом подходе к композиции одиночного станка и комплекса? Композиция одиночного станка (штучного изделия) есть завершенное, большей частью неизменяемое целое. Композиция комплекса обычно предусматривает возможные варианты компоновок, а следовательно, и отношений между ее элементами. Ясность и лаконичность формы приобретает здесь функциональное значение: чем сложнее и независимее от других форма каждого из станков в таком сообществе, тем труднее достичь целостности всей станочной линии. Все это проблемы далеко не только эстетические, но и конструкторские, технологические и прежде всего эргономические, связанные с психофизиологическими реакциями оператора и оптимизацией на этой основе управления станочным комплексом. Ведь в пределах станочных линий формы одних станков объективно оказываются более сложными, чем формы других. Поэтому было бы неверным попросту нивелировать композиционные особенности разных по операциям станков. Наоборот, определенные композиционные различия (размерные, структурные, силуэтные и пр.) дают возможность не обезличивать не только отдельный станок, но и всю

технологическую линию, выявляя в ней самое характерное. Монотонность, безликое однообразие станочного комплекса вряд ли можно считать его достоинством.

Вернемся к современной тенденции нарастания лаконизма в форме станков. Известно, что длительный контакт с негармоничной, чрезмерно сложной по своим формам средой, не организованной по определенным закономерностям, носящей хаотичный характер, приводит человека к серьезному нервному утомлению, хотя он может и не осознавать причины психологического дискомфорта. Таким образом, стремление к лаконичной, ясной, хорошо организованной форме одиночного станка есть стремление к композиционной системе всей линии, всего сообщества. Тем не менее здесь есть и обратная сторона. Когда начинают слепо следовать той или иной тенденции формообразования, даже прогрессивной в основе, она порой приобретает черты моды, и формальное начало заслоняет логику инженерного мышления. Так обстоит дело и с тенденцией к геометрическому лаконизму, упрощению формы в станкостроении без всякого учета конкретных условий. В этих случаях необходимо как бы вернуться к истокам явления, чтобы критически осмыслить его: стремление к лаконичной форме в станко- и машиностроении не должно противоречить рациональности конструкции и оптимизации самого процесса работы.

Стремление любой ценой и в любых ситуациях упростить форму чревато негативными последствиями. Поэтому так называемая дробность формы станка или машины (столь частый упрек проектантам на художественно-технических советах) далеко не всегда отражает действительное положение дел. Нельзя смешивать действительную композиционную дробность, неоправданную измельченность формы с объективной сложностью местами открытой технической структуры. Первую необходимо устранять, организуя и обобщая форму, вторую — композиционно использовать в богатстве светотеневой структуры и в пластике, а если надо — даже сам прием композиции строить на контрасте развитой технической структуры и локального основания станка или каких-то закрытых крупных объемов. Тенденция же к лаконизму лю-

бой ценой, приобретая черты навязчивой идеи, идущей от моды, заставляет «зашивать» всё подчас без достаточных оснований: красивое начинает ассоциироваться с геометрически упрощенным. В результате меняется само отношение к объемно-пространственной структуре станка. Иной станок вполне мог бы быть устойчивым, а его конструкция — жесткой и на относительно легких открытых опорах, но это уже противоречит моде, так как открытые опоры усложняют объемно-пространственную структуру, а ложно понимаемый лаконизм требует единого объема. Форма не столько упрощается, сколько опрощается, и при этом особенно не везет именно пространству как одному из полноправных элементов структуры. Пластичность формы исчезает, информативность и образность станка безнадежно утрачиваются, композиция становится примитивно сухой, форма — безликой. Таких обезличенных примитивов уже немало.

Как же быть? Если, например, в условиях общей тенденции не считаться с модой и оставлять там, где это естественно и целесообразно, сложную структуру, не будет ли тогда станок смотреться устаревшим? И не станет ли это противоречить конъюнктуре рынка? Подобные вопросы возникают сегодня не только перед станкостроителями.

Ряд специалистов придерживается мнения (на наш взгляд, единственно правильного), что к моде в технике, особенно когда речь идет о станках и машинах, следует относиться осмотрительно — иначе не миновать формалистических решений, ничем не оправданных затрат, в особенности перерасхода материалов. Только всесторонний, квалифицированный анализ позволяет выявить, что в изделии действительно красиво, а где красота рациональной формы подменена бьющей в глаза экстравагантностью.

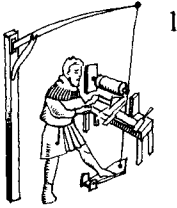
История станков до 50-х годов XX в.

Интересно проследить, как относились к форме станков (в том числе и токарных по дереву) в те времена, когда они создавались еще ремесленными, а не индустриальными методами. Для объемно-пространственной структуры станков XV—XVII вв. и даже более позднего

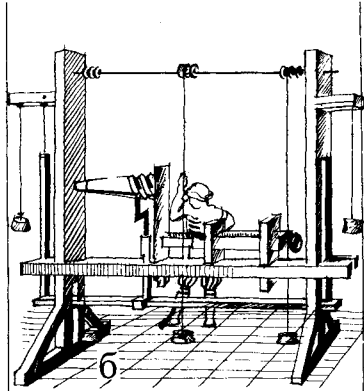
времени, вплоть до первой половины XIX в., характерно полное или почти полное раскрытие механизма. Несущая основа станка, большей частью деревянная, была легкой — небольшие нагрузки не требовали особой жесткости.

Токарный станок 1 (Германия) на рис. 101, а, приводимый в действие педалью, натягивающей веревку, другой конец которой прикреплен к гибкой консоли, датирован 1395 г. Наивный механизм? Однако стоит посмотреть на сложнейшие деревянные точеные детали, украшающие, например, алтари старинных соборов, чтобы проникнуться искренним уважением к этой древней технике. Правда, тут еще трудно говорить о форме станка — уж слишком проста и обнажена конструкция. Почти на 100 лет моложе винторезный станок 2 на рис. 101, а (1480 г.). Он устроен гораздо сложнее. Этот небольшой станок часового мастера имел поперечный ход ползуна, более развитое основание, и по сравнению со станком 1 на рис. 101, а здесь уже уместно говорить о форме, ибо ей уделяется определенное внимание — этого требовала сложность и тонкость самой работы мастера. В деталях начинают появляться профили, фаски, и такую форму уже не назовешь примитивной.

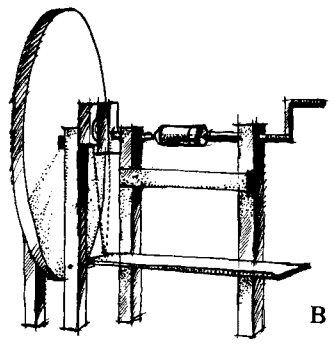
Токарно-винторезный станок 1578 г., описанный французским математиком и механиком того времени Жаком Бессоном (рис. 101, б), отделяет от станка 1 на рис. 101, а уже около 200 лет. И хотя он приводится в действие тем же натяжением веревки с грузом на конце, но перед нами развитая конструктивная система довольно сложного механизма. Остроумный принцип действия обеспечивал возможность регулировки поперечной передачи. Значительно возросла точность в изготовлении деталей. Однако нас в данном случае интересует прежде всего форма. Парадоксально, но ее здесь как бы нет вообще в нашем нынешнем понимании. Конструкция и форма здесь синонимы. Сложная уже объемно-пространственная структура балочно-стоечного характера, целиком открытая, в гораздо большей степени ассоциируется именно с конструкцией, ибо глаз не находит в пространстве никаких замкнутых, обособленных объемов. Для нас это скорее строительная конструкция, нежели станочно-машинная форма.



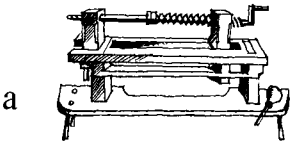
1



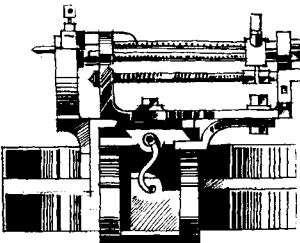
2



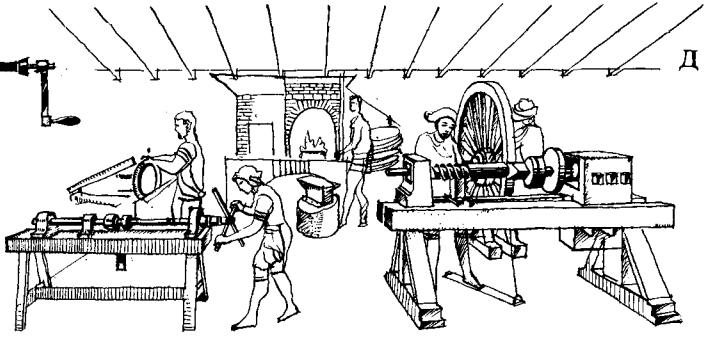
B



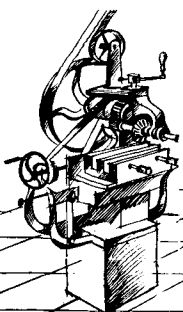
a



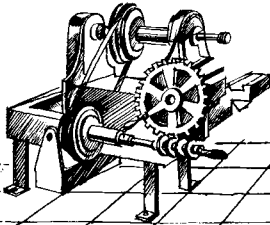
Г



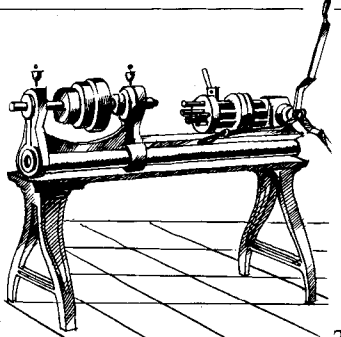
Д



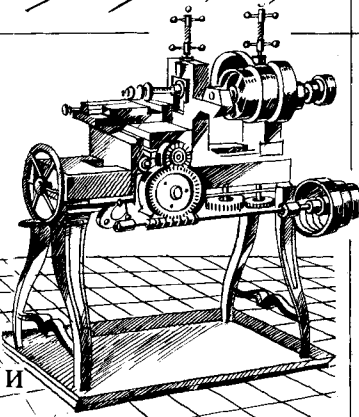
e



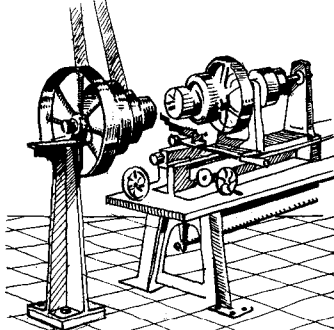
Ж



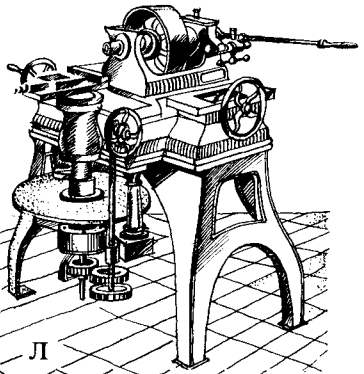
3



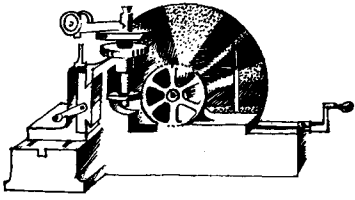
И



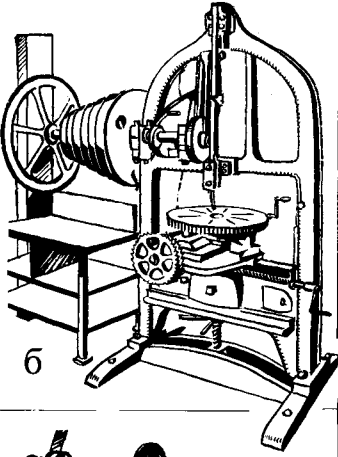
К



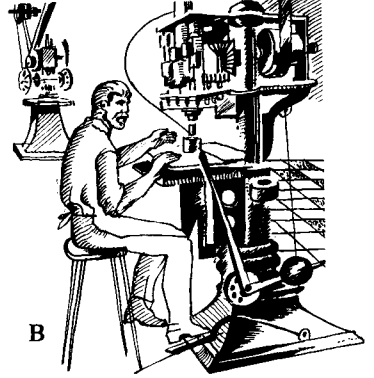
Л



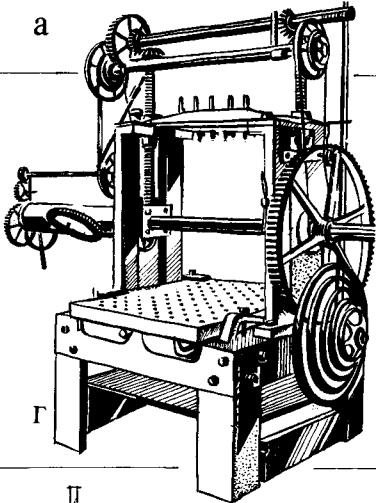
а



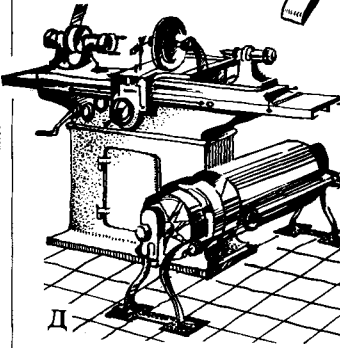
б



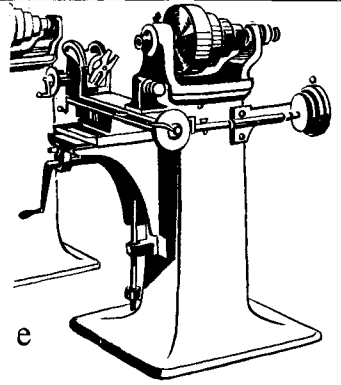
в



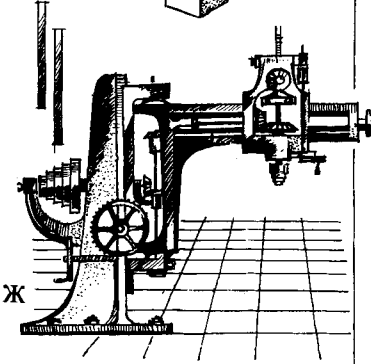
г



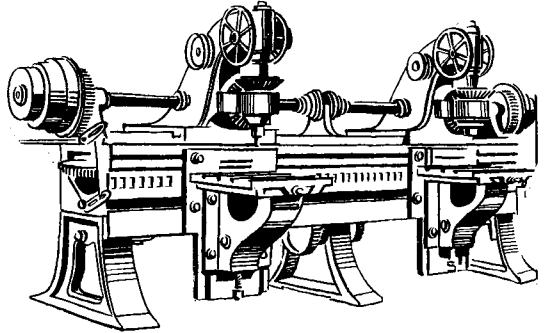
д



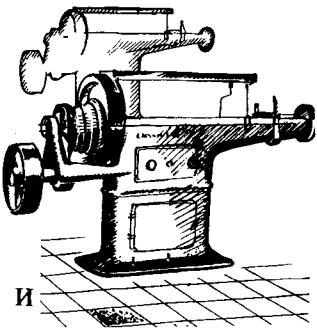
е



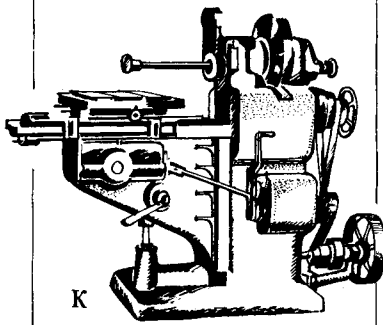
ж



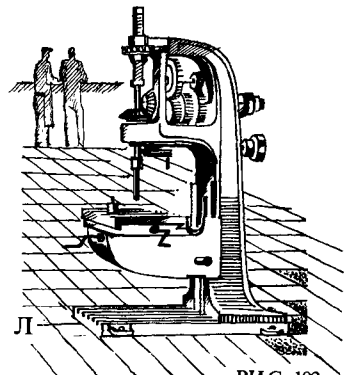
з



и



к



л

Любопытна конструкция токарного станка, созданного гением Леонардо да Винчи в 1500 г. (рис. 101, *в*). Станок приводится в действие педалью с перекинутой от нее через блок веревкой, но важнейший элемент здесь — маховое колесо, создающее инерционность движения заготовки, зажатой в центрах. Кажется, и здесь рановато говорить о форме станка, но вот что интересно: крупное маховое колесо, быстро вращающееся при работе педалью, уже несет своеобразную информацию именно о машине в нашем современном представлении.

Людям XX в. свойственно иногда смотреть на технику прошлого, если не иронически, то по крайней мере снисходительно. Но если представить общий уровень знаний и технических возможностей несколько столетий назад, многое удивляет и восхищает в решениях станков. Механики того времени сделали столько поразительных изобретений, что многие из них пережили века, сослужив огромную службу всему человечеству. Вспомним, какое значение придавал К. Маркс появлению механического суппорта. По его мнению, это приспособление заменило не какое-либо орудие труда, а саму человеческую руку.

Если технические усовершенствования прошлых веков были историческими вехами в технике, то форме и тогда, и много позже не придавали столь серьезного значения. Станок исправно выполнял свою основную функцию, и мастер-ремесленник был вполне удовлетворен, а если принимался за его усовершенствование, то лишь для того, чтобы облегчить труд и сделать его более производительным. Судя по высказываниям крупных механиков прошлого, само понятие «форма станка» если и употреблялось ими (например, в трудах известного французского ученого и инженера XVII в. Шарля Плюмье, переведенных на русский язык по указанию Петра I), то отнюдь не в эстетическом плане, но, что весьма показательно, в связи с попытками добиться более рациональной компоновки, большей компактности станка, и тем не менее эта открытая структура была подлинно красива.

Целый технологический цикл металлообработки показан на рис. 101, *д* — отковки и токарной обработки заготовок до их продольной сверловки для изготовле-

ния ружейных стволов (1740—1760 гг.). В этих еще простых по объемно-пространственной организации деревянных в основе станках заметно отношение к форме как к самостоятельному эстетическому началу машины. Обработка опор, ползунов, стоек, спиц колеса отражает стремление одухотворить машину, привести ее в соответствие с общим стилем своего времени — классицизмом. И все же композиционное решение целиком относится к эпохе деревянных станочных конструкций, возникших на заре станкостроения еще в римскую эпоху. Только с постепенным вытеснением деревянных конструкций металлическими происходят весьма существенные изменения машинных форм — всего их характера, объемно-пространственной структуры и тектонической основы. Коренным образом изменяется система отношений элементов — не деревянных, но металлических.

На рис. 101, *г* показан скользящий суппорт Брама (1794 г., Bramah's patent slide rest) [122, p. 79]. Как существенно изменился весь характер формы! Появились выкружки, многие детали сложных конфигураций выполнены из одной металлической заготовки, что было невозможно в дереве с его специфическим восприятием нагрузок. Значительно уменьшились сечения элементов, а балочно-стоечные деревянные системы уступили место сложным литым станинам. Металл преобразил всю тектоническую основу станка. В результате уже в первой половине XIX в. резко изменились формы станков, хотя процесс этот начался еще в конце XVIII в. Изменяется не только основной конструкционный материал, но и вся основа технологии. Литые станины позволили совершенно иными путями, чем в дереве, добиваться жесткости и устойчивости станков. Качественно изменилось распределение и восприятие нагрузок. К тому же многоступенчатые шкивы, многочисленные шестерни, сложные системы передач визуально изменили и всю объемно-пространственную структуру, становившуюся все более сложной. Причиной, вызвавшей быстрое качественное изменение структуры станков, был переход к массовому индустриальному производству — ремесленные станки прошлого с их малой производительностью не могли

больше удовлетворять резко возросшие общественные потребности.

Характерными примерами этих изменений служат станки на рис. 101, *е—л*: *е*—фрезерный станок Г. Силвера (1835 г.); *ж*—металлообрабатывающий станок Э. Уитни (1820 г.); *з*—револьверный станок С. Фирша (1848 г.); *и*—фрезерный станок Ф. Хау и Э. Рута (1848 г.); *к*—фрагмент металлорежущего станка (1848 г.); *л*—фрезерный станок Ф. Хау (1850 г.).

Как происходило формообразование станков во второй половине XIX в. и отличалось ли оно от процессов, характерных для первой половины столетия, прежде всего по скорости изменения форм? Анализ форм станков, показанных на рис. 102, *а—л* (от 1851 по 1903 г.), позволяет сделать некоторые выводы. Прежде всего заметна тенденция так организовать литую станину, чтобы она как единое целое приняла на себя максимум конструктивных функций. Если, например, у долбежного станка на рис. 102, *б* (середина XIX в.) станина еще многоэлементна, если основание и стойки ее во многом напоминают деревянные конструкции, то у станков на рубеже нашего столетия (рис. 102, *к, л*) формы станин стали близки к современным—это хорошо развитые литые формы, приспособленные нести все остальные элементы станка,—в полном смысле слова «многофункциональные» станины. Заметно и другое явление: форма становится все более обобщенной. Сравните станки на рис. 102, *б* и *к, г* и *и*. Не важно, что у них разные функции,—существенно, как принципиально изменился весь характер формы, ее пространственная и тектоническая основы. Часть технической структуры станка постепенно начинает уходить внутрь литого корпуса, и, думается, это было началом проявления тех объективных закономерностей формообразования, которые позже привели к станкам нашего времени с их «закрытыми» структурами и предельно лаконичными формами. Однако было бы ошибочным считать, что эти процессы формообразования станков и машин, да и вообще всей техники, развиваются прямолинейно. Напротив, за период того же XIX в. можно заметить немало отступлений от общей линии формообразования. Однако для понимания происшедшего важно рас-

крыть общие тенденции объективного развития техники, которые в конечном счете определяли и пути развития формы. Начало XIX в. в станкостроении привлекло внимание к форме, да иначе и не могло быть, ибо она объективно существенно изменялась. Но внимание это определялось не столько эстетическим осмыслением задач и требованиями общественного вкуса, сколько чисто практической необходимостью по возможности целесообразно организовать буквально на глазах усложнявшуюся техническую структуру. Конструктор вольно обращался к форме, выделял ее уже как объект решения среди других задач и начинал все больше понимать ее значение.

За формами различных металлообрабатывающих станков второй половины XIX—начала XX вв. (долбежных, сверлильных, фрезерных, шлифовальных, винторезных и др.) стоит уже не мелкая ремесленная мастерская и даже не мануфактурное производство, а заводские цехи с их дифференцированными технологическими циклами. Как изменилась форма менее чем за столетие! По существу, появилась совершенно новая объемно-пространственная структура со сложным хитросплетением зубчатых колес, шкивов, валов... Изменился весь тектонический характер, сами линии машинной формы. И сделало это прежде всего литье. То, что раньше приходилось создавать сочленением деревянной балки со стойкой, теперь достигалось плавным изгибом литой станины, выносом мощной консоли. Именно литье в производстве станков не постепенно, а сразу разрушило традиционные связи между техникой и архитектурой*.

Наступал век машинной формы, но формы, уже утратившей ту естественную теплоту связей с человеком, которые были характерны для станков и машин периода досерийного производства. понадобилось почти два столетия, прежде

* Если рассматривать изменения стиля, то в данном случае архитектура, которая прежде была для техники его законодательницей, в XIX в. сама начинает многое в своих формах заимствовать от техники. Так, технический характер приобрела форма многих мостов, выставочных павильонов, крытых рынков и других сооружений с видимой структурой металлических конструкций.

чем вновь вспомнили о форме станка: оказалось, что дальнейший рост производительности труда зависит не только от технических параметров станка, но и от степени организованности и красоты его формы.

В рамках данной книги не было возможности всесторонне проанализировать даже важнейшие тенденции формообразования в области техники, однако такие исследования в наше время приобретают все большую актуальность. И это понятно, так как композиционные качества станка машины, прибора, средств транспорта, бытового оборудования и т. п. становятся не менее важными показателями, чем эксплуатационные параметры изделий.

Блистательный период в развитии русского станкостроения связан с именем гениального инженера-механика Андрея Константиновича Нартова (1693—1756 гг.). Творческая биография Нартова тесно связана с деятельностью Петра I, который в 1712 г. обратил внимание на любознательного молодого мастера «навигацкой школы» и перевел его в собственную «токарню». Успехи Нартова определили его командировку за рубеж для изучения европейской техники. Исследователи творчества Нартова указывают, в частности, что этот выдающийся механик своего времени является первым изобретателем механического суппорта, созданного задолго до официально признанной даты его изобретения за рубежом. Конструкции Нартова поражают не только оригинальными приемами конструктивных решений, всякий раз стоящими на уровне изобретения, но и высочайшей художественной культурой. Трудно найти в истории техники более изящные формы, чем созданные Нартовым в первой половине XVIII в.

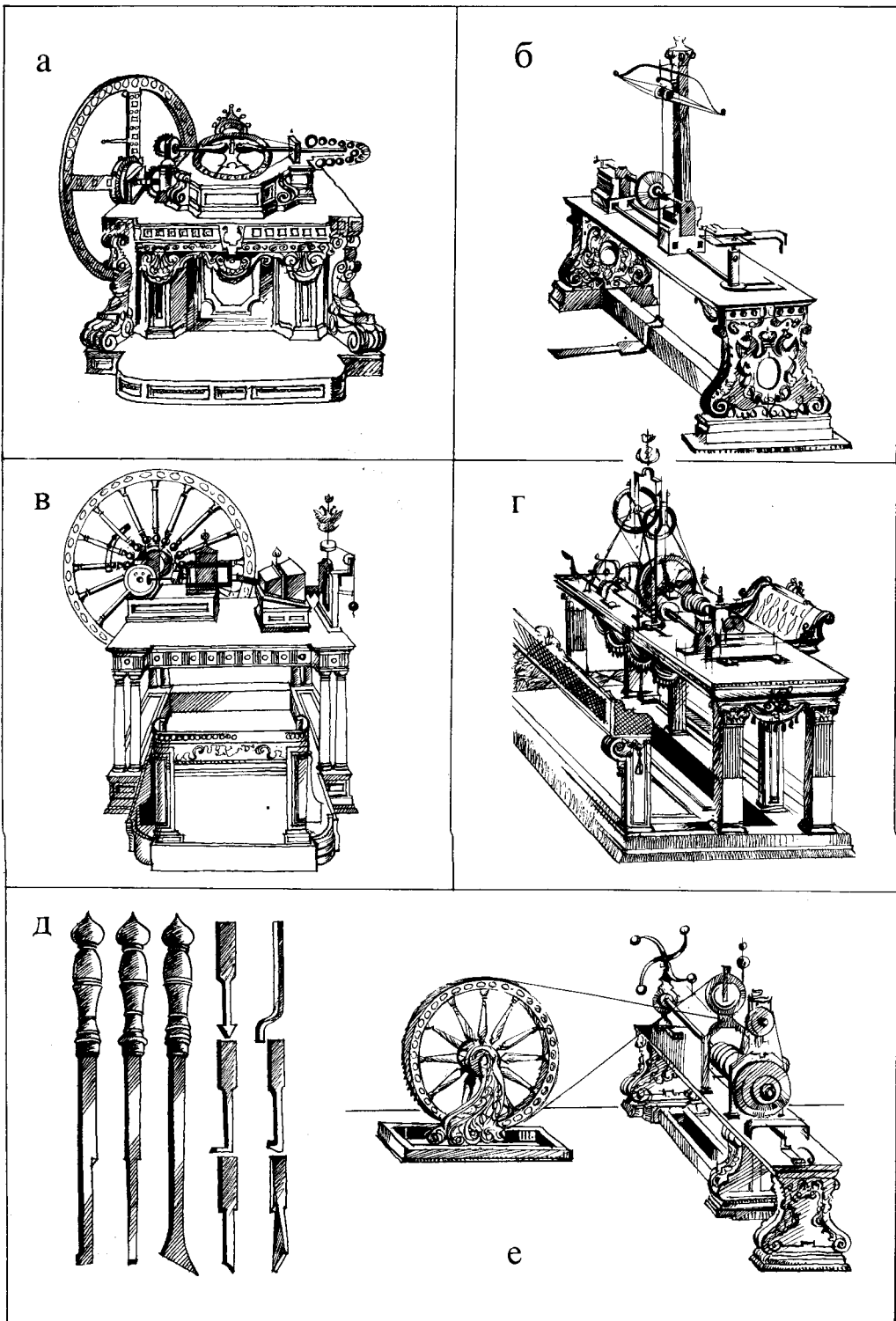
На рис. 103, *a—e* показано несколько его станков. Модель *a*—токарный станок (по терминологии Нартова, «пукловатая машина»); *b*—винторезный станок («первая винтовальная машина»); *c*—строгальный станок («конусная машина»); *d*—станок для обработки торцовых поверхностей; *e*—резцы и сверла Нартова; *e*—копировально-токарный станок для нанесения винтовых линий на боковых поверхностях («улиточная машина»). Перед нами богатые, сложно декорированные архитектурные композиции—то

это стиль барокко, то машина предстает перед нами в формах классической ордерной системы. Но при всей декоративности формы эти станки вполне тектоничны. Изысканные детали, тончайшая резьба, тщательная орнаментация рабочих элементов (струбциночных зажимов, барашков, резцедержателей, рукояток) превращают станок в подлинное произведение искусства. Поражает профессиональное знание архитектуры, виртуозность композиции [38].

Но, разумеется, такими были далеко не все станки—ведь нартовские предназначались для царской мастерской. В XVIII в. подавляющее большинство станков продолжало создаваться для производства. Такие «рабочие» станки были лишены специального декора, а украшения если и появлялись, то носили весьма скромный, подчиненный характер. Но это не значит, что «рабочие» станки не обладали эстетическими достоинствами. Многие из них (в большинстве случаев дошедшие до нас в гравюрах, чертежах и других документах) также демонстрируют высокую эстетическую культуру, свидетельствуя о тонком художественном вкусе мастеров прошлого и внимании, с которым они относились к обработке каждой детали конструкции.

Сохранившиеся станки эпохи Ренессанса и более позднего времени вплоть до начала XIX в. сегодня стали достоянием крупнейших музеев мира, бесценным материалом для изучения истории материальной и духовной культуры, характера связей между утилитарным и эстетическим, пользой и красотой.

В нашем кратком анализе исторических тенденций формообразования в технике мы не можем не коснуться, пусть в самом общем виде, тех процессов, которые происходили на этапе становления советского станкостроения во второй половине 20-х годов. На рис. 104, *a* типичный станок I уже далекого теперь времени—токарно-винторезный типа РУЖ Ижевского завода, выпуск 1926 г. Форма его во многом еще напоминает станки начала XX в. Горизонталь станины покоится на высоких литых опорах, вся техническая структура раскрыта. Есть что-то очень архаичное в этой форме. Большинство станков были именно такими, но в то же время начинали создаваться станки с формой гораздо более современ-



ной. Таков, например, поперечно-строгольный станок 2 с ходом ползуна 500 мм завода «Самоточка» 1926 г. (рис. 104, а). Этот первый советский «шеппинг» не назовешь архаичным. По всему видно, что конструкторы позаботились о целостности его формы.

Крупный токарно-винторезный станок с высотой в центрах 200 мм — ДИП завода «Красный пролетарий» — был гордостью советских станкостроителей (рис. 104, з). Его освоение по сложности и значимости задач истории техники сравнивают с борьбой за создание первого советского трактора. Высокими для своего времени были технические параметры этого станка: большое число оборотов шпинделя, удобная система переключения скоростей, высокая степень точности обработки, и, что важно для предмета нашего изложения, форма этого станка вполне соответствовала его техническим данным. Это осмысленно гармонизованная форма; общая композиционная уравновешенность, четкая координация формообразующих линий говорят о высокой квалификации и культуре конструкторов, создававших на заре первых пятилеток такие станки.

По-своему выразителен горизонтально-расточной станок мод. Р-80 завода им. Свердлова (Ленинград, 1931 г.). Это один из первых наших горизонтально-расточных станков, и хотя здесь еще ощущается некоторая дробность формы, есть что-то от характера старых станков, но заметны и новые веяния в формообразовании (рис. 104, д). Интересен общий силуэт, красиво прочерчены вертикальные стойки.

Горьковский завод фрезерных станков в годы третьей пятилетки освоил модели, форма которых была в то время весьма современной (рис. 104, б). Для нее характерна не только целостность, но, пожалуй, даже образность — это запоминающийся станок, острохарактерный по своей форме «вертикальный фрезер».

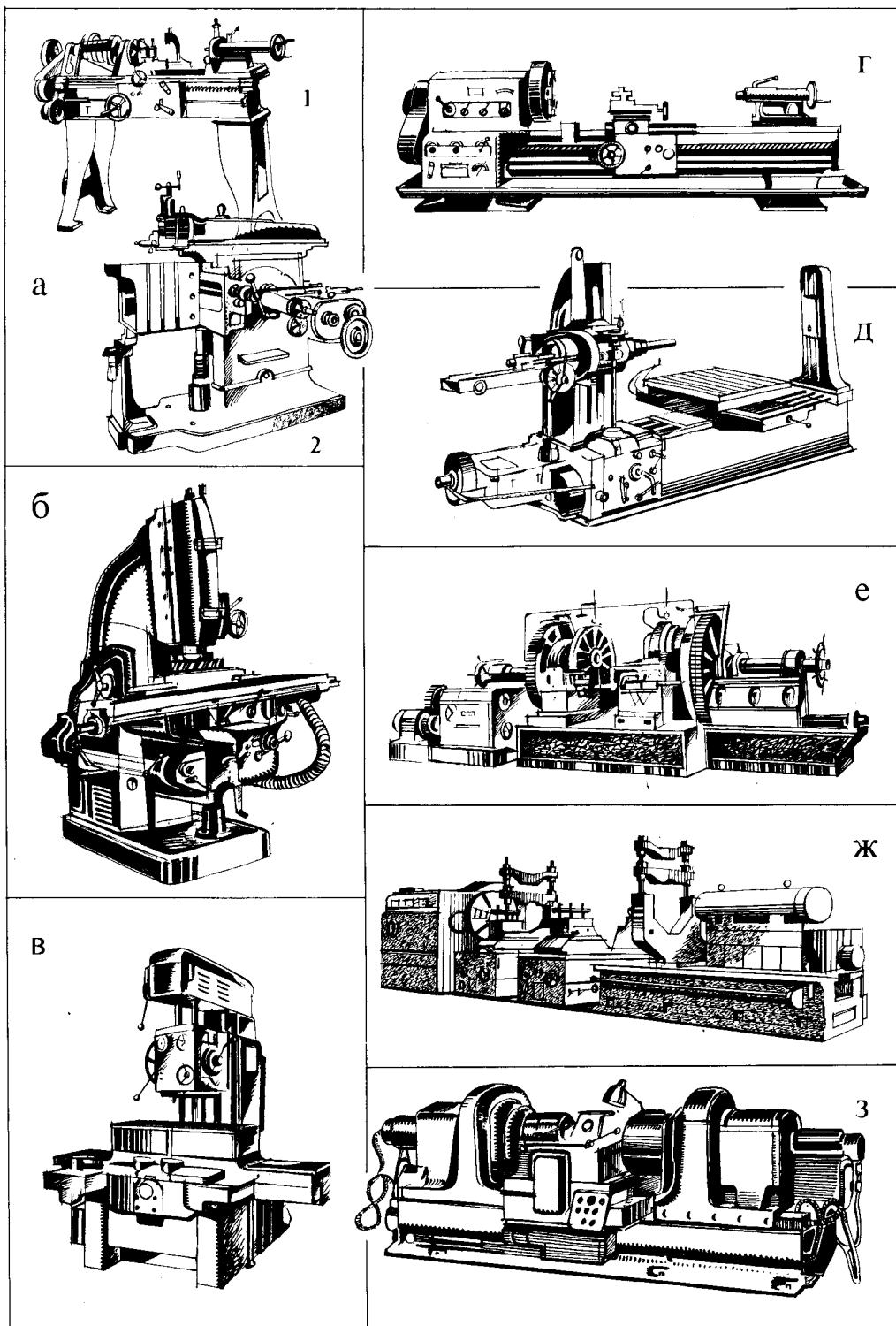
По-своему интересными были станки с более раскрытой технической структурой. Таким своеобразным инженерным «сооружением» предстает перед нами крупный колесно-токарный станок 1939 г. с высотой центров 950 мм и расстоянием между центрами 2700 мм (рис. 104, е). Завод «Двигатель революции» в Горьком выпускал эти станки для

обточки бандажей колесных пар. И в данном случае хорошо заметен собственный подход конструкторов к трактовке формы — строго геометризованной, без обтекаемостей, с подчеркнутыми гранями, плоскостями и углами. Композиция очень выразительна, хотя ей, по нашим сегодняшним представлениям, чуть-чуть не хватает целостности в решении нижней части.

Глядя на вальцетокарный станок большой мощности со скоростным режимом резания, выпускавшийся Краматорским заводом тяжелого станкостроения в первую послевоенную пятилетку, можно с полным основанием говорить уже об осмысленном решении композиционных задач (рис. 104, ж). Чувствуется, что здесь решение композиции вылилось в самостоятельную задачу. Огромный станок исключительно целостен: все крупные формообразующие его элементы отлично соподчинены друг с другом; подчеркнут их ритм; заметна четкость в решении системы пропорций и выраженность горизонтальных членений.

Остро выразителен токарный полуавтомат на рис. 104, з с двумя приводными бабками; с передним и задним суппортами. В отличие от предыдущей композиции здесь развивается иная концепция формообразования — это мягко округлые формы, местами многоступенчатые, пластичные, с интересными ритмами теней и света. Низко опущенная горизонталь основной направляющей четко организует и объединяет всю форму. Думается, что и сегодня этот токарный полуавтомат для обработки средних коренных и шатунных шеек коленчатых валов может служить практическим примером последовательного и осмысленного композиционного решения.

Координатно-расточной прецизионный станок (рис. 104, в), выпущенный в первые послевоенные годы, по подходу к решению формы вообще представляет некое новое явление для того периода. В этой форме присутствуют уже все основные черты современных станков — автоматов и полуавтоматов. Причем заметно стремление не просто рационально скомпоновать станок, но сделать композицию выразительной. Культура формы любого станка наглядно выражается в единстве характера его формы. В данном случае в каждом элементе расточного



станка четко выражен единый характер. Скоординированы основные формообразующие линии, проведена единая пластическая разработка, о чем свидетельствует, в частности, решение мест разъемов и примыканий. Интересно выражена и тектоника этого станка — тектоника сборно-сочлененной конструкции, нашедшая затем в нашем станкостроении широкое распространение.

За два десятилетия, о которых идет речь, советское станкостроение прошло гигантский путь. И вместе с совершенствованием технических параметров непрерывно совершенствовались формы. Достаточно сравнить станки на рис. 104, в, ж, з со станком 1 на рис. 104, а, чтобы в полной мере представить себе масштаб этих изменений. Эти 20 лет — целая эпоха не только технического прогресса, но и роста эстетической культуры проектировщиков. Однако в работах по истории советского станкостроения этого периода, где приводятся многочисленные сведения о путях освоения новых станков, проблемы собственно композиции даже не упоминаются [7, 41].

Обращаясь к истории техники и в том числе станкостроения, невольно задаешься вопросом: если дизайн как особая область деятельности возник лишь в начале нашего столетия, а практически получил мощное развитие с 30—40-х годов, то как же инженер создавал прекрасные станки и машины, украшающие сегодня многие музеи мира, без участия художника-конструктора? От ответа на этот вопрос во многом зависит понимание того, как идет развитие формы в технике, какова специфика задач инженера и дизайнера, каков характер их сотрудничества. Дело в том, что речь не может идти о некоем обезличенном, среднестатистическом инженере. Подлинный конструкторский талант немислим без глубокого чувства формы, понимания ее значения. Настоящий конструктор любит свою машину не только как чисто утилитарным объектом, но и как красивой, гармоничной формой, своего рода технической скульптурой, в образной форме запечатлевающей в себе все значения и смыслы изделия. Но в наше время предельной дифференциации конструкторских задач именно это чувство единства, целостности формы как-то постепенно и незаметно утрачивалось

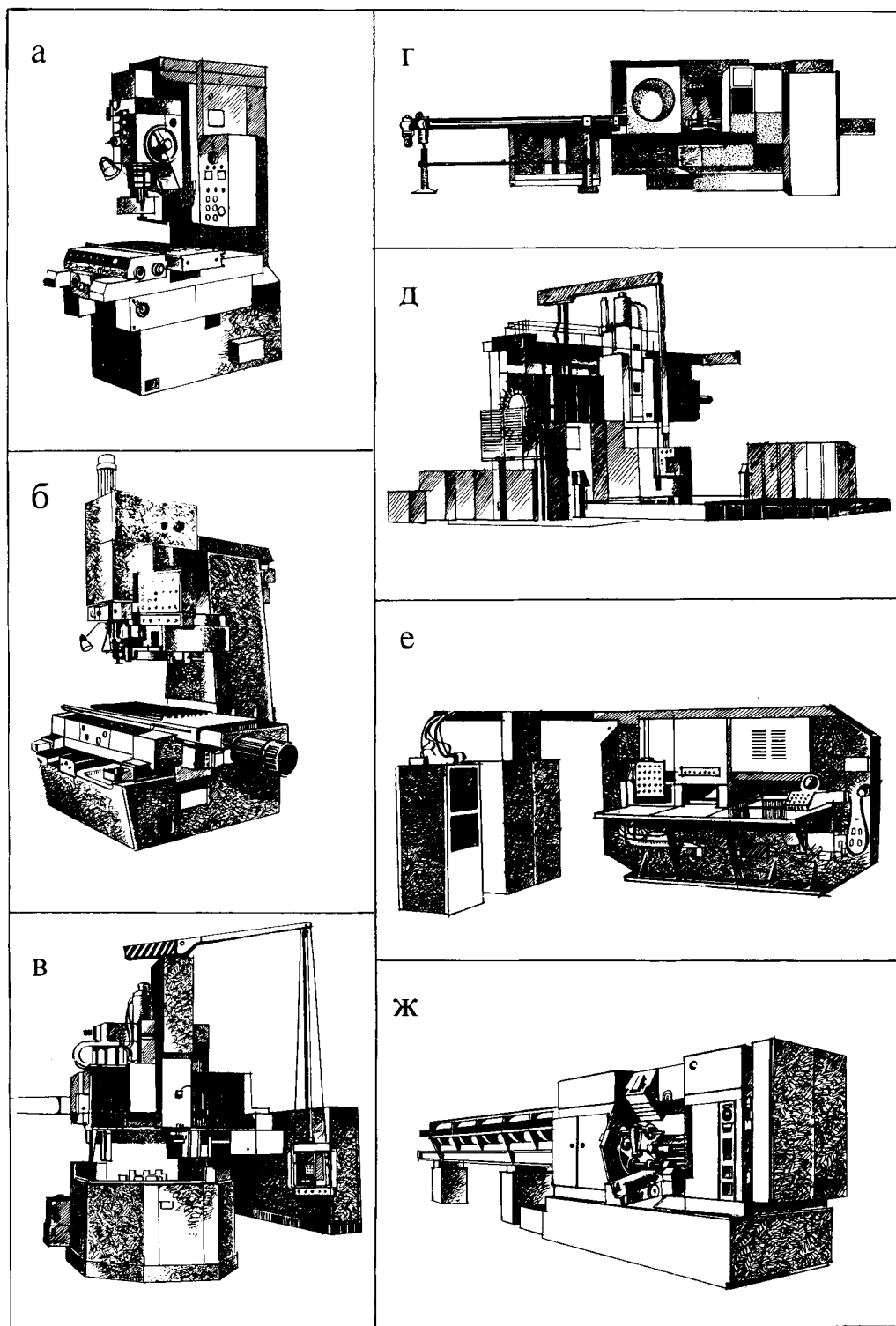
инженером, оставаясь разве что в авто- и особенно авиастроении, где форма ни на минуту не исчезает из поля зрения генерального конструктора. Поэтому так возросло значение дизайнера — незаменимого средства сохранения целостности и отдельных изделий и всей предметной среды.

Прогрессивные тенденции в развитии формы современных станков

Композиционный и общий дизайнерский уровень многих отечественных станков последних лет свидетельствует о серьезном внимании, которое уделяется этой проблеме многими промышленными объединениями и предприятиями. Так, на специализированной международной выставке «Металлообработка-84» был представлен ряд советских станков, отличающихся высоким качеством отработки формы*. Ощущается стремление проектировщиков создать целостную форму, композиционно объединив все элементы станка, даже если это сложная объемно-пространственная структура. На рис. 105 несколько моделей металлообрабатывающих станков, демонстрировавшихся на упомянутой выставке.

Специальный координатно-шлифовальный одностоечный станок особо высокой точности мод. ЗВ-282 показан на рис. 105, а. По приему композиции он немного напоминает станок на рис. 105, б. Здесь форма тоже трехчастна, но разные функции станков выражены весьма индивидуально. Основание станка на рис. 105, б развито в ширину в виде красивого низкого подиума, а здесь оно выступает вперед компактным блоком с укрепленным на нем рабочим столом. Предельно точно и строго выдержан общий строй, характер формы. Лаконизм ее воспринимается вполне естественно благодаря контрасту крупных геометризованных элементов с мелкой структурой рабочей зоны на вертикальной колонке. Для этого станка особенно характерна правдивость тектоники — в форме нет ничего нарочитого, материал визуальным образом организован в соответствии с его использованием. Отлично найдены пропорции.

* См.: каталог «Металлообработка-84». М.: Внешторгиздат, 1984. 150 с.



Довольно типична для своего времени композиция многоцелевого координатно-расточного станка 2E 450 А МФ 4 (рис. 105, б): несущая колонна, возвышающаяся над рабочим столом, увенчивается крупным блоком подачи инструмента. Нередко именно несоответствие этих двух основных частей ведет к нарушению визуального равновесия станка, к разнохарактерности его формы и нарушению целостности, что резко снижает эстетический уровень. Но здесь композиционное равновесие выражено мастерски. Основание красиво, «без натуги» или, напротив, недогрузки (и так бывает) несет всю надстроечную вертикальную часть. Крупный головной агрегат с пультом мощно нависает над столом и композиционно органично связан с колонной. Общий силуэт станка с разных точек достаточно выразителен. Обобщение элементов не кажется нарочитым — оно естественно и красиво. И, разумеется, самое существенное: хорошо найденная композиция соответствует высоким техническим данным этого станка, оснащенного системой ЧПУ и механизмом автоматической смены инструмента.

На рис. 105, в — токарно-карусельный одностоечный станок 1А516МФ3 (представленный на той же выставке), отличающийся особенно оригинальной общей компоновкой. Композиция развита весьма последовательно, активно выражая *вертикальность* объемно-пространственной структуры станка. Горизонтальные же членения, создаваемые навесными элементами и нишей, помогают организовать активно расчлененную вертикаль. Лаконизм общей формы станка не выглядит нарочитым — наоборот, в единую форму органично включаются автономные элементы, в том числе перемещающийся на круглой штанге изящный пульт управления. Электрошкафы простых форм как бы подчеркивают центричность основного объема.

Своеобразна композиция многооперационного токарно-револьверного автомата 11Б40ПФА (рис. 105, г) — подчеркнута *горизонтальная*, оригинально расчлененная и динамичная как в основной своей части, так и благодаря форме приставных агрегатов. Здесь выразителен современный контраст между объемом станка и приставкой, т. е. между плоскостным построением и легким трубчатым. Как

бы две разные тектонические системы красиво дополняют одна другую. Особую выразительность придает композиции большое по площади кольцо экрана. Мастерски скомпонованы все горизонтальные элементы, что подчеркнуто применением двух тональностей — темной и светлой. На наш взгляд, по своей скромной, но тонко решенной композиции это один из удачных станков.

Продольно-фрезерно-расточной станок 66К25МФ4 с числовым программным управлением представлен на рис. 105, д. Высокие технические данные этого крупного мощного станка — подача с бесступенчатым регулированием стола, бабки и ползуна, количество инструментов в магазине, размеры рабочей поверхности стола (2500×6000 мм) и многие другие параметры — свидетельствуют о высокой эффективности этого станка. Его интересная композиция отражает характер тектонически сложной блокируемой системы. По своим габаритам (17 700×8850×8150 мм) этот станок вообще выходит за рамки наших обычных представлений о металлообрабатывающих механизмах. По сути дела, это крупный комплекс. Поэтому представляется правильным подход проектантов к масштабу такой композиции. Им удалось с помощью верно найденных членений выразить подлинные размеры этого гиганта с массой обрабатываемого изделия 70 000 кг! Масштаб умело передан низким рядом электрошкафов справа, размером пульта управления в нижней зоне, ходовым мостиком с поручнем, а также композиционным строем крупных элементов станка. Композиция его во многом приближается к композиции современного архитектурного сооружения, интересна и богата в объемно-пространственном отношении. В то же время громада металла не производит давящего впечатления — станок не назовешь грузным. Вертикальный строй основных элементов — вот главное средство достижения этой цели, а низкий подиум способствует их пространственному объединению в целостную композицию.

К сожалению, далеко не все компоновки новых станков, роботов, обрабатывающих центров обладают такими достоинствами композиции: достаточно высокий технический уровень подчас досадно снижается низким эстетическим. На рис.

105, е — обрабатывающий центр, предназначенный для изготовления плоских деталей (шайб, крышек, панелей и т. п.). Оснащен системой ЧПУ, имеет неплохие технические данные. Но форма комплекса несет очевидный отпечаток кустарной «самодельности». Уже с первого взгляда заметно нарушение важных закономерностей композиции. Нарочитыми выглядят одинаковые скосы углов основной корпусной панели. Такая форма становится композиционно независимой, завершенной в себе (верх и низ одинаковы) и потому плохо связывается с блоками питания. Здесь ощущается нечто от деревянных стендов. Решение стола на швеллерных подкосах, опоры в виде элементарных косынок — своей примитивностью это никак не соответствует классу подобного изделия. Немало здесь и других композиционных дефектов, устранение которых позволило бы придать ОЦ действительно современный облик, найти адекватный образ такого комплекса.

Облик этого объекта, к сожалению, характерен и для некоторых других станков и даже новейших ОЦ. Конструкторы целиком увлечены сложной технической функцией, а до формы руки еще не доходят. В результате станок, прибор, новый ОЦ подчас в таком первоизданном, не тронутым руками дизайнера виде доходят до серийного производства.

Этого нельзя сказать о шестишпиндельном прутковом горизонтальном токарном автомате КА-371, оснащенный устройством для механизированной загрузки прутков (рис. 105, ж). Здесь четко отражен характер сборной агрегатированной системы. Глядя на машину, реально ощущаешь, какие качественные изменения произошли в решении станочных форм за последние годы. В то же время эту предельно ясную, лаконичную форму не назовешь скучной, невыразительной. А причина в активном контрасте спокойных лицевых плоскостей и открытого мощного механизма обработки прутков, находящегося в проеме станка. Свою долю пластичности вносит в эту композицию и решение стеллажа загрузочного устройства. И все же, думается, форма этого станка еще бы выиграла, будь его основание как-то подрезано тенью и тем самым визуально отделено от верхнего ряда блоков, а не выступало бы, как здесь, немного вперед. Тогда

появилась бы необходимая тектоническая выразительность, особенно если в этом случае подчеркнуть низ более темным тоном.

Думается, даже краткий анализ всего нескольких станков убеждает в полезности таких смотров техники для развития отечественного станкостроения, в том числе и для повышения его художественно-конструкторского уровня.

Особенности композиции роботизированных комплексов

Как свидетельствуют международные выставки станочного оборудования последних лет, устойчиво развиваются тенденции создания «безлюдной технологии», находя отражение в оборудовании, выпускаемом многими известными фирмами разных стран. При этом непрерывно расширяется сфера применения роботизированных комплексов с ЧПУ. Едва ли не все виды обработки металлов, погрузочно-разгрузочные работы, системы контроля изделий, а также активное проникновение роботов в быт с целью повышения его комфорта, в больничную среду, особенно для обслуживания инвалидов и престарелых, — эти и многие другие области производства, сельского хозяйства и пр. все шире пользуются роботами и целыми их комплексами. Уже не утопней, а реальностью сегодняшней жизни становятся работы интеллектуализированного типа, снабженные видеодатчиками, решающие проблемы распознавания зрительных образов трехмерных объектов (например, разбор и складирование различных элементов со сложными формами).

Особое внимание исследователи и конструкторы уделяют совершенствованию механической руки с целью все большего усложнения задач, выполняемых роботом, вплоть до тончайших манипуляций. Пока выделено семь основных функций механической руки, в том числе детектирующий контроль состояния, фиксирующая функция, мягкое касание, контроль усилия фиксации и др. Создание универсальной руки, обладающей всеми функциями, позволит достичь еще более высокого уровня автоматизации производства. Особыми преимуществами отличаются роботы, имеющие бесшарнирную конструкцию руки, что обеспечивает вы-

сокие линейные скорости при входе и выходе ее из рабочих зон оборудования.

Понятно, что исследованиям и разработкам роботизированных систем во многих странах придается исключительное значение, и эта область техники прогрессирует особенно бурно. По данным на 1981 г., самой роботизированной страной в мире была Швеция, где на 1 тыс. человек, занятых в металлообрабатывающей промышленности, приходилось 3,08 робота, в то время как в США — 0,4, а в Японии 1,9*. Однако нас проблема роботизации техники интересует в предмете данной книги, т. е. в аспекте изменения технических *форм*. И здесь мы встречаемся со своими специфическими сложностями: во-первых, в форме роботов еще нет устоявшихся, традиционных элементов, поскольку эта область, в сущности, только начинает свое развитие, насчитывая всего два с небольшим десятилетия, а во-вторых, применение роботов настолько разнообразно, что трудно и говорить о какой-то универсальной форме, какой стала для нас, например, форма каждого вида металлообрабатывающих станков, обычно безошибочно узнаваемых по внешнему виду. С другой стороны, стремительное развитие этой области техники требует оперативных поисков с целью оптимизации художественно-конструкторских разработок. Тем более что принципы действия робототехнических систем во многом ломают наши представления о традиционных формах машин. Ведь робот — самая «живая» из всех до сего времени существовавших машин**. Что же касается автоматизированных на базе ЭВМ комплексов роботов, то в плане осмысления их художественного образа эта задача не только необычна для дизайнера, но и носит своего рода философский характер. Как должен выглядеть этот «живой» механизм? Какие образные черты следует развивать в ходе дальнейших разработок, чего следует избегать, а может быть, и опасаться?

Над этими вопросами думают сегодня дизайнеры многих фирм, и, судя по

разнообразию решений, поиск ведется по многим направлениям. Разумеется, ответы на сложные проблемы формообразования роботов выходят далеко за рамки привычных задач техники. Более того, принципиально новы сами эти проблемы. Ведь до сих пор ни один вид машин не уподоблялся в своих действиях человеку в такой степени, как робот. Казалось бы, наиболее естественный путь в разработке форм и образов — все большее уподобление роботов живым организмам. Было немало именно таких попыток, особенно при использовании шарнирных подсистем с большими степенями свободы и спецификой их движений. Соответственно разрабатывались не только формы элементов сочленения, но и цветовая гамма. Насколько в принципе правомерен такой подход? На наш взгляд, его вряд ли следует принимать в качестве конструкторской и тем более дизайнерской программ. Хотя известно, что японская «Хитачи», некоторые шведские и другие фирмы, первенствующие в разработках робототехники, иногда подчеркнута уподобляют роботов человеку, перенося это в известной мере и на форму. Однако это относится далеко не ко всем видам роботов, а главное — параллельно развивается другая линия в решении образа машины, которая противостоит такому своеобразному «натурализму» в технике. На наш взгляд — это правильнее: не рекламные трюки должны определять конструкторский подход к «живым» машинам, а прежде всего подлинная рациональность решения таких систем и их отдельных узлов. Разумеется, человеческая рука представляется ближайшим аналогом для решения формы хвата многих роботов, что и влечет за собой соответствующие образные аналогии. Однако уровень техники так высок, что вскоре, видимо, позволит манипулятору превзойти и точность, и разнообразие движений человеческой руки. Следовательно, нет сколько-нибудь глубоких оснований специально усиливать сходство машины с человеком и тем самым драматизировать ее форму и действие. По-видимому, и здесь следует руководствоваться диалектико-материалистическим пониманием связи формы и содержания. Ведь как бы ни были близки действия человека и машины, человеком она все равно никогда не станет — вот в чем суть. А всякое утри-

* Современные промышленные работы. Каталог. М.: Машиностроение, 1984, с. 141.

** С полным основанием можно говорить о «феномене робота» в дизайнерском и инженерном отношении, ибо возник совершенно новый принцип использования самой техники.

рование действия ведет лишь к созданию карикатурного образа — уже не машины, а самого человека. Вопрос этот актуален и важен для многих видов техники и, вероятно, потребует еще серьезных теоретических разработок и лабораторных исследований.

Анализируя форму различных промышленных роботов (ПР), производимых фирмами разных стран, в конце концов замечаешь, что прогрессивные принципы действия и здесь, как всегда бывало в технике, сегодня оставляют далеко позади композиционные приемы в разработке этих механизмов. Какие же погрешности формы более всего бросаются в глаза? Прежде всего, открытая действующая часть рабочего механизма зачастую композиционно слабо связана с основанием. Конечно, функционирует ПР технически нормально, но образ его в результате отсутствия органичных связей рабочей «руки» с основанием многое теряет в своей убедительности. Это свойственно и ряду американских моделей, и моделям шведских фирм, и некоторым отечественным, к сожалению, тоже. В этих случаях сложная, динамичная, изменяющаяся в процессе работы техническая структура выступает откровенной надстройкой к основанию подчеркнуто ящичного типа. Особенно заметно это в тех случаях, когда хват и несущая его рычажная система описывают в пространстве сложные траектории, а основание своей статичностью словно останавливает, сдерживает многообразные движения манипуляторов. Быстро возникший, этот прием предельного упрощения основания композиционно неубедителен еще и потому, что для некоторых систем роботов нет необходимости в крупном развитом нижнем объеме. Сложная, динамично изменяющаяся конструкция рабочей части должна и композиционно найти отклик в форме основания. Конечно, если речь идет о роботе, установленном на высокой колонне, где хват разворачивается на 360° вокруг ее оси, композиционная система как будто напрашивается сама собой, ибо здесь мы имеем дело с центрической схемой в противоположность, например, определенной секторной работе руки робота. Однако и сама колонна робота не должна уподобляться некоему фонарному столбу. Между тем, примитивные, подчас даже старо-

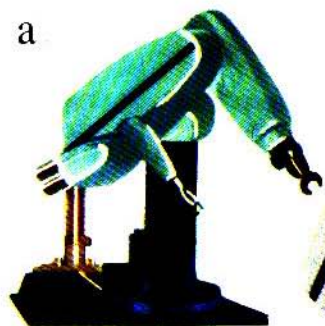
модные в своих формах колонны различных ПР-погрузчиков снижают эстетическое качество этих технически совершенных механизмов.

Таким образом, практически для любых систем роботов композиционное решение основания и его связь с несомым механизмом приобретает важное значение с точки зрения эстетических параметров этих машин. Анализ показывает также, что в тех случаях, когда основание ПР само имеет развитую конструктивную форму — прямолинейные или кольцеобразные направляющие для передвижения механической руки, операторские кабины, многие вспомогательные агрегаты, электрооборудование и т. п. — оно зачастую оказывается излишне «забитым», загруженным материалом. Такая компоновка визуально слишком уплотняет основание, в то время как, будучи более ажурным, легким, оно позволило бы достигнуть целостности формы, единства принципа структуры механизма.

Лучшими, на наш взгляд, являются системы ПР, составляющие единую общую структуру рабочего механизма и основания. В тех случаях, когда основанием рабочей части ПР все же служит локальный объем, что определяется принципом компоновки машины, важно найти композиционные переходы, пространственные «мостки» между рабочей частью и блоком основания, чтобы не возникало примитивных отношений этих объемов. Робот — слишком совершенная на новом этапе развития машиностроения система, чтобы с его формой ассоциировалась эстетическая примитивность.

Еще один ответственный эстетический параметр ПР — отношение между пластической разработкой и отделкой наиболее важных рабочих частей механизма (хвата, насадок и пр.), с одной стороны, и вспомогательной частью конструкции, а также всем шарнирным механизмом — с другой. Если основная в функциональном отношении часть обычно тщательно выполнена, пластически проработана, отделана и окрашена или отполирована, то менее значимые, даже непосредственно примыкающие к рабочей зоне части механизма нередко выполняются на совершенно ином уровне. Наплывы незачищенной сварки местами визуально деформируют технически сложное изделие. В технологической разработке робототех-

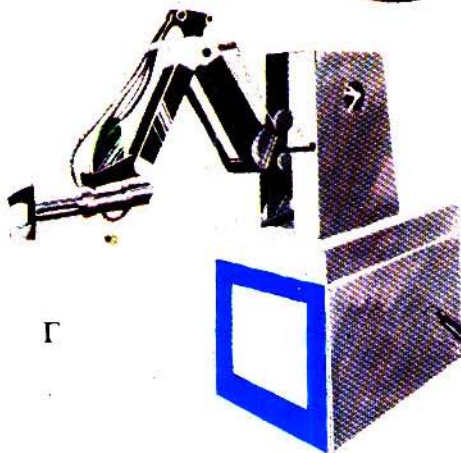
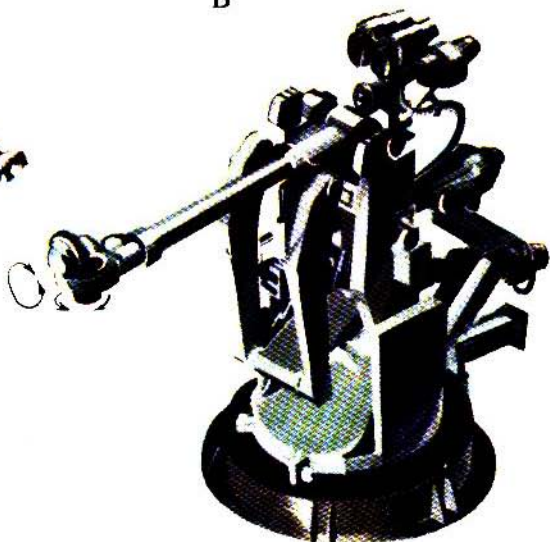
а



б



в

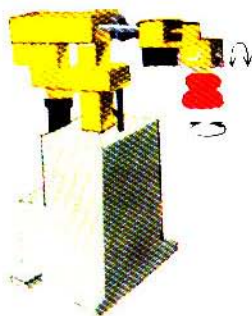


г

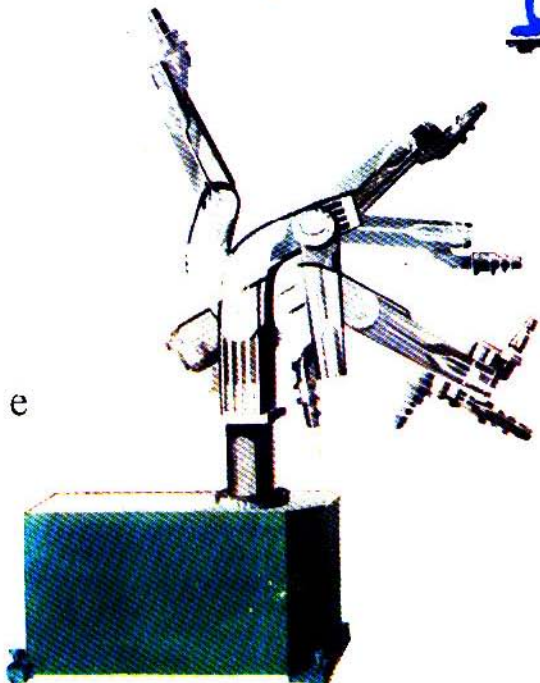
д



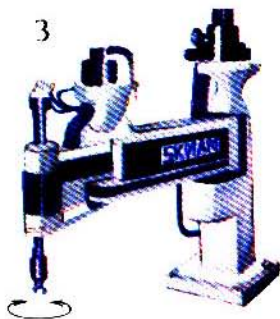
ж



е



з



ники, как и в разработках технических условий на эти изделия и принципов их проектирования, очевидно, следует исходить из самого класса этих машин. Если с несовершенством технологии еще кое-как можно мириться в другом оборудовании, то роботу, точному манипулятору, неряшливость технологии противопоказана, как говорится, «по определению».

В разделах этой книги мы не раз обращали внимание читателя на необходимость композиционной координации важнейших формообразующих линий механизма. Для механической руки эта координация имеет особое значение, так как если не проверять и своевременно не корректировать в процессе композиционного поиска отношения всех частей механизма между собой в разных положениях манипулятора, то могут возникать некрасивые, дисгармоничные сочетания в определенных положениях элементов изменяемой системы. Вообще одним из важных принципов художественного конструирования пространственно изменяющейся системы (а ПР — одна из самых ответственных) должны быть визуально одинаково приемлемые для нас отношения всех элементов и пустот между ними в любых рабочих положениях.

Как показывает анализ, во многих случаях ПР сегодня еще представляет собою более грузную, чем требует конструкция, пространственную систему. Поэтому тенденция к облегчению основы конструкции, а главное — к миниатюризации ПР имеет определенную основу: конструкторы задаются целью максимально оптимизировать отношения между конкретным усилием, развиваемым роботом, его собственной массой, габаритами системы и объемом, который ПР занимает в помещении. Более того в условиях все более острой экономии производственных площадей актуальной становится миниатюризация всей эксплуатационной системы обеспечения робота (электроники, гидравлики и т. п.).

На рис. 106 показано несколько роботов разных фирм, весьма различных и по формам, и по цветовому решению. Небольшие ПР (рис. 106, а, б) напоминают изделия бытовой техники — что-то вроде стойки вентилятора с приспособлениями для кухонных работ. Пластика формы, да и окраска дополняют это впечатление. Хотя, заметим, формы пластически хоро-

шо проработаны, композиции в целом пусть и не безгрешны, но интересны.

В формах ПР, характерных для иного дизайнерского направления, проектировщики как бы любят чистотой открытой и живой рациональной конструкции — кроме нее, ничего больше нет. Это прежде всего оригинальная в своем облике машина (рис. 106, в).

Робот на рис. 106, г принципиально иной формы. «Рука» выпущена из некоего абстрактного объема, а каковы композиционные связи с ним — это кажется проектировщикам уже несущественным. Да и сам объем малоинтересен, безразличен к действию манипулятора и в пластике, и по цвету.

Лучше в этом отношении ПР на рис. 106, д: основание цилиндрическое, и поскольку «рука» может вращаться на 360°, это создает какие-то внутренние композиционные связи. Хотя, думается, само основание и здесь больше напоминает что-то из предметов быта.

Интересен ПР на рис. 106, е уже в самих пространственных преобразованиях сложной шарнирной системы. Это тот случай, когда нет никакой необходимости дополнительных средствами усилить и без того возникающие ассоциации. Но здесь они естественны, так как отражают само непрерывное действие, сливающееся в единую визуальную форму, — нечто вроде многорукого бога Шивы. Простое лаконичное основание в данном случае выглядит более логично: здесь оно трактуется как стойка-пьедестал под пространственно-живую скульптуру.

Робот на рис. 106, ж — опять-таки новая композиционная тема. И здесь рабочая часть и опора по формам и характеру действия не противоречат друг другу, а помогают выразить в форме образ машины.

Примерно то же можно отнести и к ПР на рис. 106, з, но, думается, темно-синие полосы задают излишний налет рекламности — этаким робот специально для каталога!..

Обрабатывающие центры как новые объекты художественного конструирования

В последние годы в ряде промышленно развитых стран резко возросло производство обрабатывающих центров — по сути

дела, возникли новые технологические принципы организации производственных процессов, основанные на том, что несколько пооперационных станков заменяется одним универсальным комплексом. Эффективность таких центров сегодня уже не требует доказательств—они резко повышают производительность; сокращают производственные площади; отпадает необходимость трудоемких переналадок, связанных с изменением положения той или иной заготовки; возникает возможность кардинально интенсифицировать производство*. С быстрым внедрением обрабатывающих центров происходят довольно существенные изменения структуры станочного парка, характеризующиеся уменьшением процента пооперационных станков традиционного типа. В конструктивном отношении обрабатывающие центры представляют собой достаточно сложные многоэлементные системы нового типа. Здесь широко используются разного рода поворотные столы, а также столы сложной структуры, позволяющие манипулировать местоположением крупных обрабатываемых корпусных элементов; всевозможные подвижные и трансформирующиеся салазки; магазины, имеющие большой запас сменяемых инструментов. В ряде систем такие магазины устанавливаются на специальных фундаментах, автономных от фундамента самого станка, чтобы исключить возможность непосредственных влияний на точность обработки при смене инструмента. Принципы создания обрабатывающих центров все шире внедряются в самые разнообразие технологические циклы. Они используются для многих операций металлообработки, позволяя сочетать процессы резания металла с процессами последующей его обработки. Все большее применение находят они и в других видах работ, в частности—в обработке деталей со сложными поверхностями и многочисленными отверстиями в разных направлениях, например крыльчаток, колес гидротурбин, насосов и пр., т. е. в тех случа-

ях, когда необходимо обрабатывать заготовку в различных точках и плоскостях. На подобных работах используются, например, горизонтально-обрабатывающие центры с пятью одновременно управляемыми осями координат. Все шире применяются ОЦ и в производстве мелких изделий бытовой техники.

В прогнозировании дизайнерских разработок мы, возможно, еще недостаточно осознаем масштабы изменений в производстве, которые, несомненно, будут нарастать при массовом внедрении новой технологии, при одновременном росте значения ЭВМ, роботизации многих процессов, использовании ЧПУ и других кардинальных совершенствований производственных процессов. Значит ли это, что надо ждать, пока в свое время дойдет очередь и до формы, до эстетического совершенствования новых машинных систем? Такой подход нельзя не считать ошибочным. Сегодня темпы развития техники с нарастающей сложностью ее задач несопоставимы с недавним прошлым. При этом речь идет о сложнейших технических системах, для которых объемно-пространственная организация—основа основ. В этих условиях начинают существенно расширяться сами функции дизайнера как полноправного участника проектирования. Зачастую понимание им значения организации сложнейших систем, умение видеть форму в целом может оказать инженерам-конструкторам неоценимую помощь. Однако и сам конструктор, проектируя ОЦ, как бы поднимается на новый уровень, поскольку ему приходится решать не только сугубо технические задачи, но и—что особенно существенно—задачи пространственной организации системы, а это означает гармонизацию размерных отношений множества элементов.

Обратимся теперь к особенностям проблемы художественного проектирования этих прогрессивных объектов техники. Анализ производимых в разных странах обрабатывающих центров показывает, что их формообразование развивается в широком спектре поисков и зависит прежде всего от назначения конкретных центров. Некоторые ОЦ для обработки крупных и сверхкрупных деталей представляют собой сложные пространственные системы с довольно большими габаритами и сочетают в себе

* Показательны темпы внедрения обрабатывающих центров в промышленность ряда стран. Так, в Японии в 1972 г. доля обрабатывающих центров по отношению к общей реализации станков в денежном выражении составляла только 3,6%, а в 1981 г.—уже 19,4%! В той же Японии обрабатывающие центры в настоящее время изготавливает около 40 фирм.

автономные агрегаты подчас с весьма различными геометрическими параметрами. Некоторые из ОЦ чем-то напоминают свои предтечи — многооперационные станки обычного типа, но другие не похожи ни на один традиционный станок. Здесь встречаемся с пространственной многослойностью структуры, «многоэтажностью», как, например, у японского горизонтального ОЦ с пятью одновременно управляемыми осями координат (модель ВМС-10 В5, см. рис. 107, б). Другие центры не столь сложны по своей ОПС, форма их более компактна, как, например, у ОЦ итальянской фирмы «Манделли» на рис. 107, а. Таким образом, для дизайнера каждый новый ОЦ — это и новая, порой уникальная художественно-конструкторская задача. И все же, пожалуй, можно назвать одну наиболее общую черту, характерную для многих видов ОЦ, которая дает возможность обнаружить нечто общее в приемах и методах художественного конструирования этих объектов. Речь идет о том, что ОЦ всякий раз предстает не как завершенно-единичный объект, но прежде всего как *система пространственно соподчиненных друг с другом элементов*. Однако это не тот тип соединения, который мы наблюдаем в обычных металлообрабатывающих станках, где все элементы композиции связаны в целостную систему единственным образом, а соединения — наборы элементов, которые рассчитаны на перекомпоновку. Модульность таких систем как принцип всей организации — вот в чем основа композиции ОЦ. Отсюда и принцип формообразования, а именно: визуальное раскрытие, показ через решение формы *сборности модульной системы ОЦ*.

Анализ формы ряда ОЦ крупных, наиболее известных фирм показывает, что обычно проектировщики умело пользуются этим композиционным принципом. При компоновке ОЦ они не стремятся как-либо замаскировать составной (или «приставной») характер связей, а, напротив, раскрывают эту особенность формообразования, подчеркивая ее цветовыми сочетаниями, акцентированием мест разъемов, одни из которых не меняются в процессе работы, а другие «живут», действуют, т. е. включаются в систему работы ОЦ. В сущности, подход к композиции ОЦ связан с известными принципа-

ми организации комбинаторных систем, которые еще в 20-х годах широко изучались в нашем ВХУТЕМАСе. Художники-конструкторы тех лет заложили серьезную теоретическую основу формообразования систем варьируемых элементов. Сегодня, когда перед нашим дизайном практически возникла задача художественно-конструкторской разработки реальных ОЦ, эти приемы могут оказаться полезными современным проектантам.

На рис. 107, в многоинструментальный сверлильный центр МСО12+МС112 производства японской фирмы «Стампа», имеющий магазин для 12 инструментальных суппортов. Композиция как у комплекса на рис. 107, а, но все же более характерная для обычных многооперационных станков. Существенные различия больше касаются специфически организованной рабочей зоны подвижных элементов стола.

ОЦ на рис. 107, г — НР-4 — весьма компактная техническая структура. Любопытно, что формы ее сродни современным архитектурным четкостью и оригинальностью взаимодействия объемов и пространств. Эта модель японского производства обладает высокой производительностью при весьма экономно используемой производственной площади. Распределение темного и светлого в окраске и светотеневой структуре еще больше напоминает современные архитектурные композиции. На рис. 107, д типичная схема вариантной компоновки автономных агрегатов ОЦ.

Начав этот краткий исторический обзор формообразования и композиции со станков средневековья, мы завершаем его ультрасовременными металлообрабатывающими системами. Разумеется, столь сжатый объем исторического обзора не позволил нам детально проанализировать сложнейшие процессы формообразования современной техники, и все же, надеемся, читатель получил общее представление о том, как захватывающе интересна сама история отношений «человек — форма станка», как в разные периоды развития производства исторически менялись эстетические представления о красоте техники. Если, например, рассматривать робототехнику в историческом аспекте, то она как бы возрождает на новом витке развития техники красоту работы открытого действующего меха-

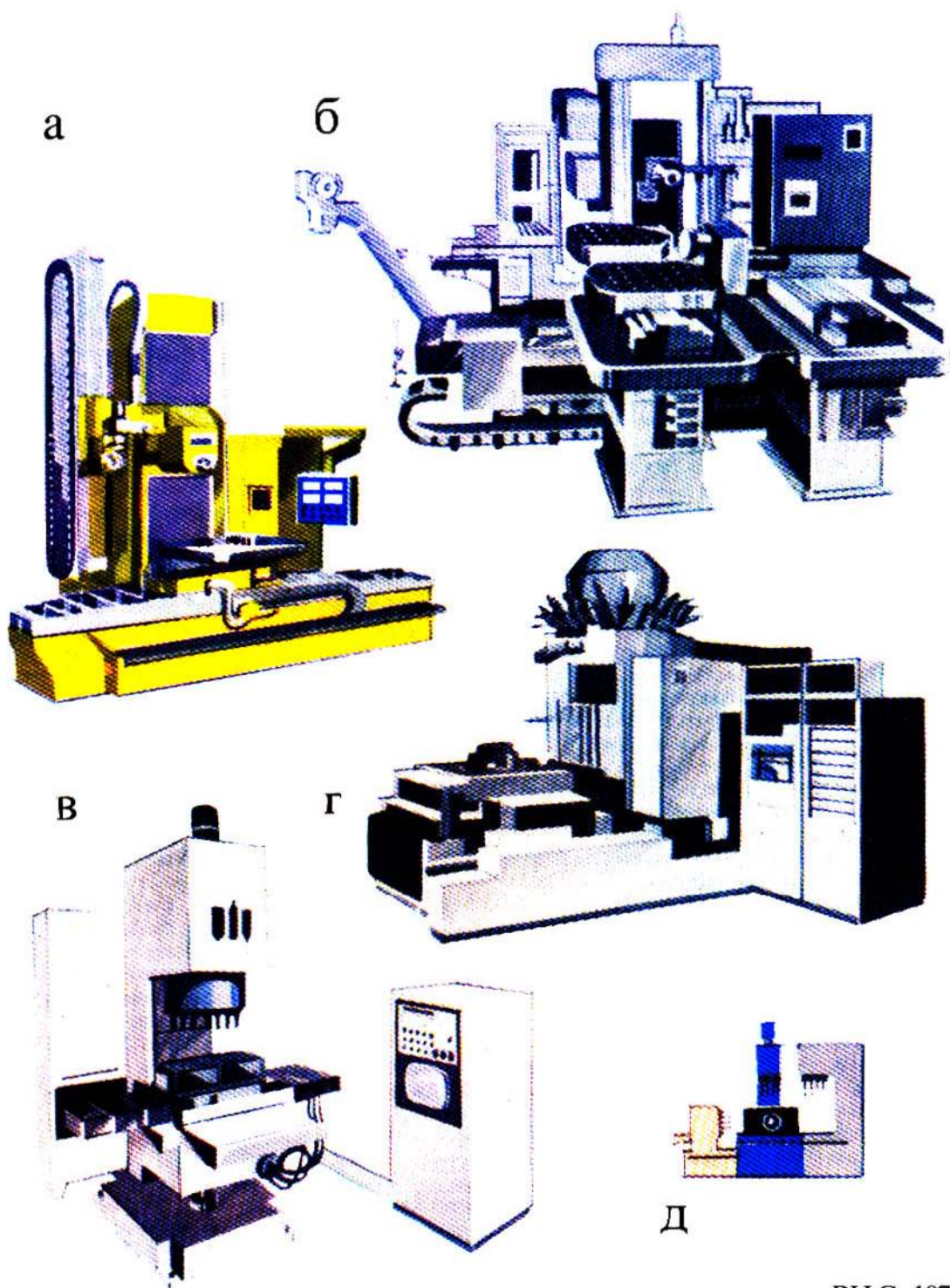


РИС. 107

низма. Тенденция к лаконизации формы станков привела к тому, что они стали постепенно утрачивать эстетику машинного действия. А теперь робот как представитель более совершенного этапа развития техники возвращает нам эту красоту, но уже на неизмеримо более высоком техническом и технико-эстетическом уровне.

Транспортные средства

Истории парохода, паровоза, самолета, автомобиля посвящены многочисленные научные и научно-популярные работы, но мы коснемся лишь тех особенностей различных видов транспорта, которые связаны с развитием их формы в историческом аспекте. Любопытно, что быстрота изменения формы отдельных транспортных средств на фоне их общего бурного прогресса достаточно различна. Так, если с момента рождения легкового автомобиля его социальный престиж как изделия дорогого и доступного далеко не каждому оказывал исключительное воздействие на форму, то паровоз (и поезд в целом) как наиболее демократичное и дешевое средство передвижения заметно отставал от «авто» в развитии формы. Это уже гораздо позднее локомотив овладел умами и сердцами инженеров и дизайнеров, начавших задумываться над эстетической стороной его облика, над созданием комфортабельных условий самой поездки.

Паровоз

Долгое время форму паровоза определяли главным образом сугубо технические усовершенствования. Постепенно он удлинялся (увеличивалось количество колесных пар); от первоначально примитивных систем передачи прямолинейного движения поршня к вращению колес начали переходить к более эффективным и сложным системам передачи. История эволюции формы паровоза тесно связана с нарастанием его мощности.

Диковинными на современный взгляд сооружениями были первые паровозы. Наивная техника!.. Легкие и высокие колеса, водруженный на них котел с высокой трубой впереди, элементарно простой механизм передачи. Каждый элемент машины существовал словно сам по

себе — никто и не помышлял, по видимому, об их визуальном объединении. На смену старым незаметно пришли новые образы. Их породила скорость, ставшая столь внушительной, что форма локомотива начала вызывать повышенный общественный интерес. Разве может быть безразлично-нейтральной форма поезда на воздушной подушке или других новейших видов железнодорожного транспорта? Каким войдет он в современный мир технических форм?..

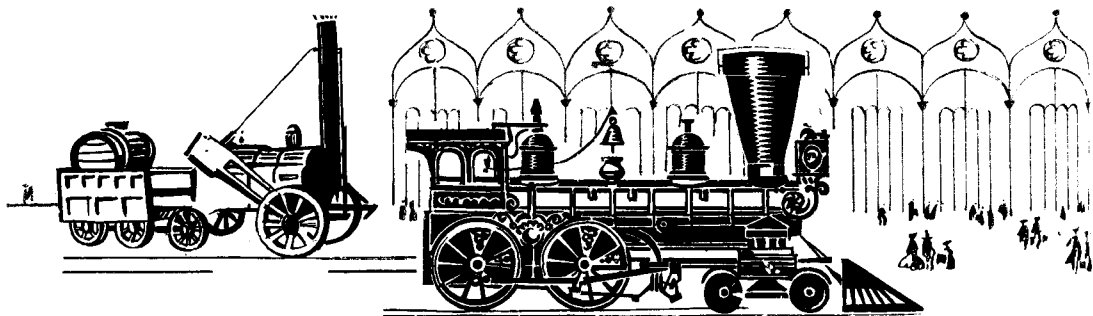
Посмотрите, вот он, один из первых паровозов, — машина 1829 г. (рис. 108). Полтора столетия отделяет этот уникум от летящих сегодня как бы над железнодорожным полотном поездов. А какими войдут они в XXI век? Впрочем, сохранится ли вообще железнодорожный транспорт. Вдумаемся: железная дорога... Не окажется ли она анахронизмом через каких-нибудь полстолетия?

На рис. 108 показаны этапы истории форм локомотива от первых паровозов до современных скоростных электровозов.

Что же все-таки произошло с формой и как в самом общем виде определить эти изменения? Главное — форма предельно обобщилась. У старинного поезда было множество деталей, формировавших его образ. У современных экспрессов их как бы нет вовсе: мы их не замечаем. Несомненно, воздействовала и скорость, но не только она — еще и стремление придать форме ту особую сверхдинамичность, которая психологически воздействует на пассажира. И все-таки очень жаль, если старые наши паровозы так без следа уйдут из жизни. А это возможно — уж слишком это крупные для нынешних музеев экспонаты: для их музейной экспозиции необходимы специальные эллинги.

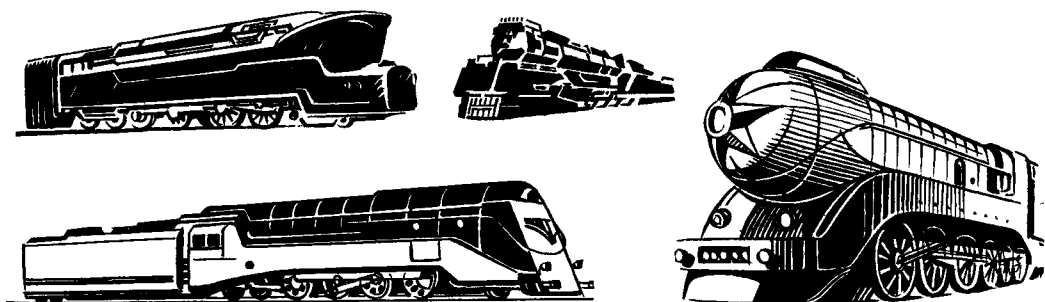
Легковой автомобиль

Особенно интересна, исключительно насыщена событиями история развития формы легкового автомобиля (рис. 109). Здесь, пожалуй, неуместно даже понятие «эволюция формы», так как в продолжение относительно небольшого исторического пути форма легкового автомобиля претерпевала подчас бурные *качественные* изменения. По сути, всего столетие прошло с тех пор, как на улицах появи-



18 29

18 54



1934

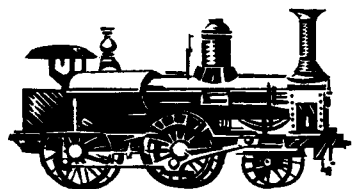
1936

1938

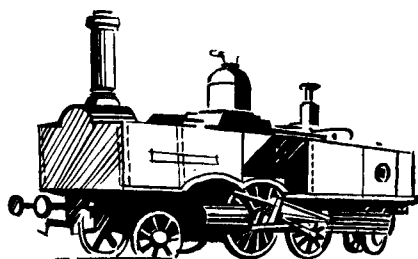
лась высокая самодвижущаяся коляска, приводящая в умиление современного зрителя. Но что это за столетие! Быстрота, с какой менялась форма автомобиля, сравнима, пожалуй, только с аналогичным процессом в авиации. В форме легкового автомобиля отражается развитие многих факторов его формообразования. Это и общее совершенствование конструкции на основе прогресса техники, и быстро растущие требования к комфорту, и использование все новых возможностей технологии, в известной мере — повышение скорости и увеличение маневренности и т. п. И все же главным фактором был и остается огромный общественный интерес к этому средству передвижения, с самого начала ставшему показателем общественного престижа разных социальных групп населе-

ния. С этого времени и по сей день не затухает непримиримая конкурентная борьба автомобильных фирм мира.

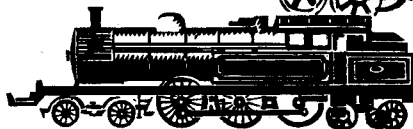
Вот уж где мода действительно властно диктует свои условия формообразования! Но и мода в легковом автомобилестроении имеет собственные законы — она никогда не превращалась в обязательный для всех фирм норматив. Напротив, и крупнейшие мировые концерны, и фирмы среднего масштаба непрерывно соревнуются за право выступать законодателями модной формы, наперебой предлагая покупателю автомобили с собственной трактовкой самого модного. Почему именно форме легкового автомобиля уделяется в книге особое внимание? Потому, ответим мы, что ни одна другая машина не дает столь богатого материала для исследования этапов развития ее



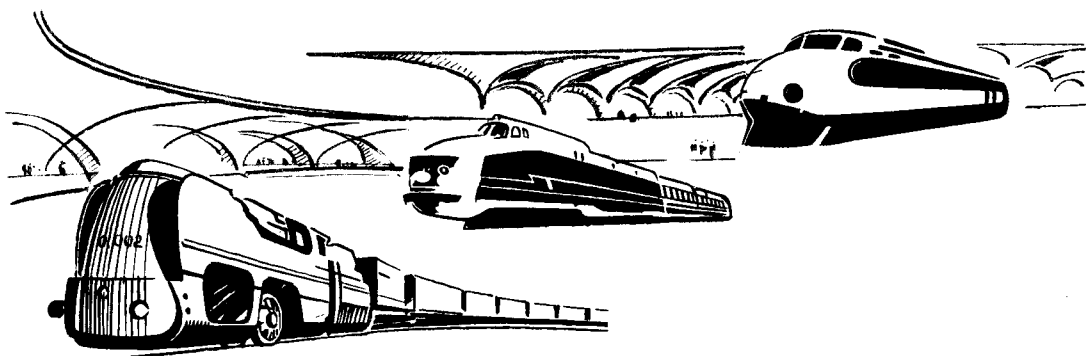
1867



1885



1910



1958

1963

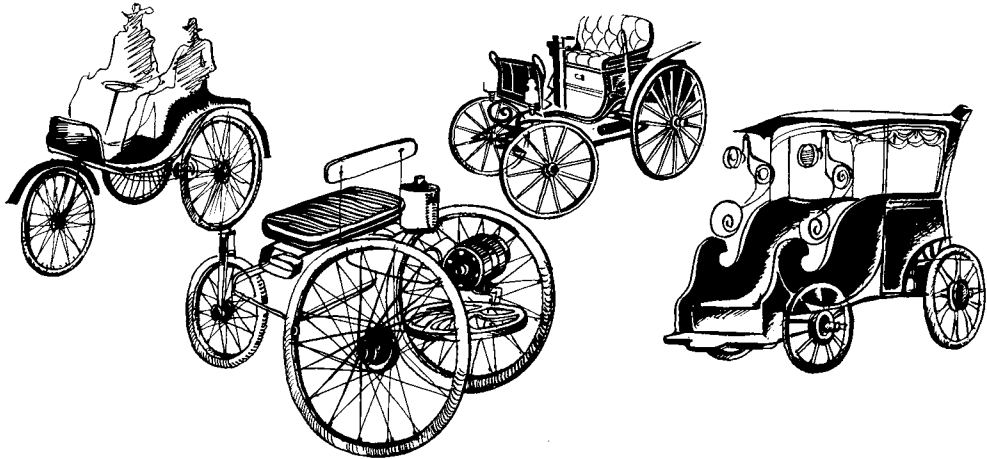
РИС. 108

формы. Здесь перекрещивается множество факторов, даже беглый анализ которых позволяет глубже осмыслить роль формы в технике вообще.

Первые тридцать лет с момента появления автомобиля и до 1914 г.—целая эпоха в развитии его формы. Конечно, за это время качественно изменились многие технические параметры машины, но в особенности ее форма. Автомобиль стал попросту неузнаваем: из некоего технического приспособления для передвижения он превратился за эти тридцать лет в довольно комфортабельную машину, приобрел собственный характер формы и начал эру своего подлинного представительства. Где-то в конце этого периода и возник интерес к форме автомобиля как таковой. По сути дела, впервые многосерийная техническая форма приобрела ха-

рактер самостоятельной эстетической ценности, задав тон производству множества других технических изделий (холодильников, радиоприемников, электроплит и пр.). По-видимому, именно здесь истоки мощного взлета дизайнера—дизайнер становится ведущей фигурой крупнейших автомобильных фирм, во многом определяя их стратегию на рынках сбыта. Теперь без дизайнера не может обойтись производство ни одного технического изделия, функционирование которого непосредственно связано с человеком.

Любопытно, с какой быстротой в автомобилестроении функциональные новшества приобретали социальную (в значительной степени престижную), а вследствие этого и эстетическую значимость. Так, появление открывающегося верха

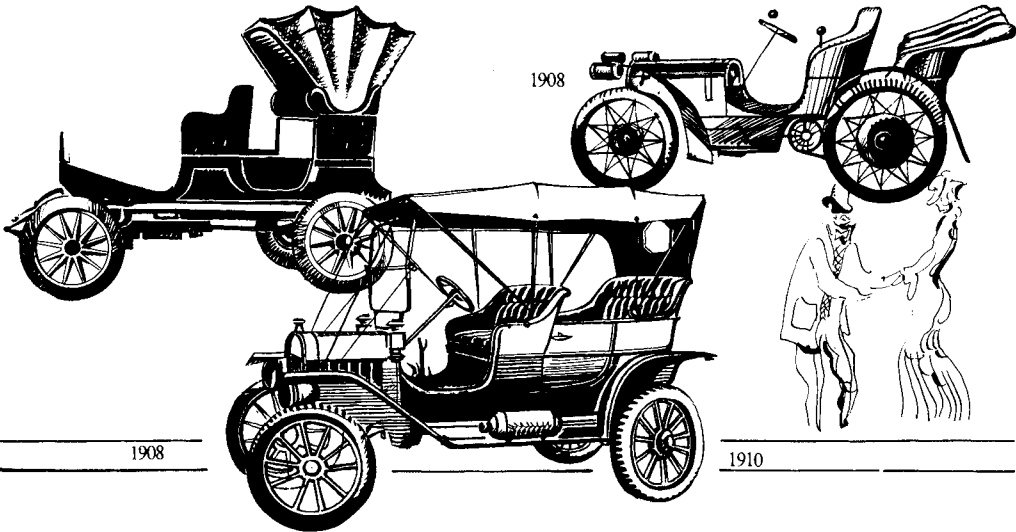


1885

1889

1890

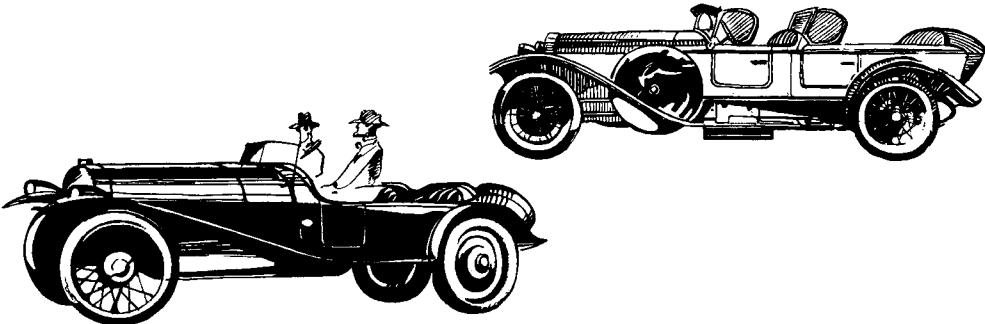
1892



1908

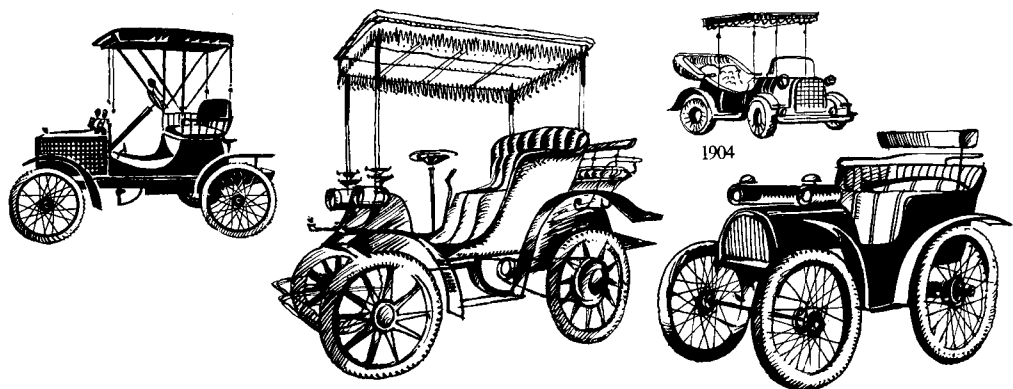
1908

1910



1920

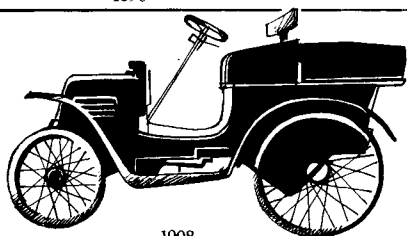
1920



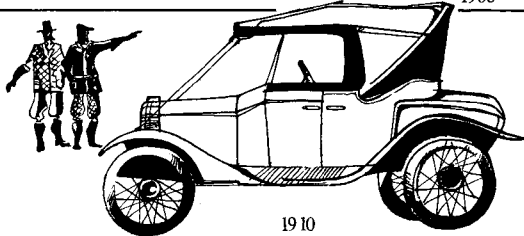
1896

1901

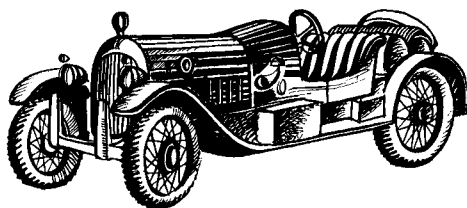
1904



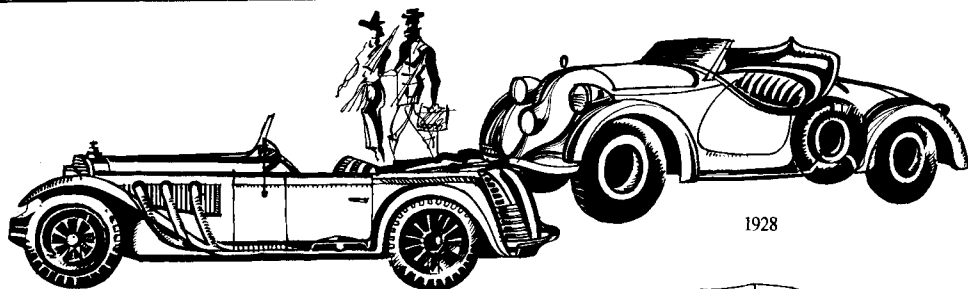
1908



1910

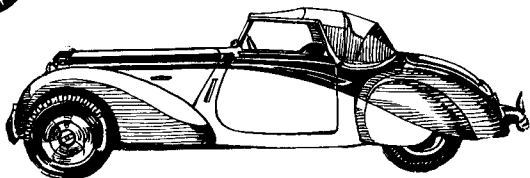


1914



1928

РИС. 109



1928

1937

машины, т. е. серьезное повышение ее комфортности, далеко превысило чисто утилитарный интерес. Едва ли не большее значение приобрел элемент игры, возможности мгновенного изменения внешнего вида машины. Символом прогресса техники и ее красоты выступали при этом сложные хромированные шарниры криволинейных очертаний, специально акцентируемые как эффектное техническое устройство складывающегося верха. Наружный клаксон, оформление ветрового стекла, облицовка радиатора, все более значимые формы фар, даже рисунок протектора, не говоря уж об отделке самого салона, становятся признаками классности и эстетической ценности автомобиля. И так на протяжении всей истории его формы. Появились бамперы — казалось бы, простая техническая деталь? Вначале — да, но проходит совсем немного времени, и бампер, образуя с радиатором как бы единый скульптурный блок, захватывает воображение покупателя. С эволюцией формы автомобиля совершенствовалось и мастерство автомобильных дизайнеров.

С 1914 г. наступает период становления зрелости формы автомобиля. Она приобретает все большую целостность, эlegantность и обтекаемость. Конечно, в 20-х годах до обтекаемости закрытого кузова было еще далеко, но черты будущей динамичности угадывались в прорисовке крыльев, в наклонах радиатора и задка, в общих контурах машины. В совокупности это были серьезные изменения. Старая форма воспринималась уже как многоэлементная, составная, форма 20-х годов — как более целостная. И все же она еще не достигла той степени обобщенности, когда автомобиль, лишившись подножек, приставных крыльев, фар в виде отдельных объемов, открытого запасного колеса, получил закрытый салон. Обобщение формы автомобиля — основная историческая тенденция его формообразования, повлекшая за собой не только новые критерии эстетической оценки, но и новые методы конструирования.

Любопытное явление: внешне форма как будто упрощалась по сравнению с открытыми моделями — ведь отдельные части автомобиля объединялись. Но именно эта кажущаяся простота при сложных переходах криволинейных фор-

мообразующих, организация световых бликов на лакированной поверхности кузова требовали блестящего художественного чутья. Старые модели еще мог создавать обладавший вкусом инженер — новые потребовали участия высококвалифицированного дизайнера. Сложнейшая геометрия форм продиктовала изменение всей технологии производства, и прежде всего создание дорогостоящего штампового хозяйства. Само изготовление таких штампов стало своего рода искусством, потребовав высочайшей квалификации технологов, конструкторов, модельщиков. Воплощение в металле замыслов автомобильных модельеров оказалось делом не только сложным и трудоемким, но и весьма дорогим. Достаточно сказать, что возникли специальные дизайнерские фирмы, берущие заказы только на художественно-конструкторскую разработку кузова.

Однако все расходы окупались сторицей, если новая модель имела успех на рынке. Вспоминая о временах старого открытого автомобиля, один из американских дизайнеров впоследствии писал: «Больше всего неприятностей доставляла, конечно, погода. Двадцать лет мы защищались от нее резиновыми плащами, шляпами, комбинезонами. Почему-то мы долго не могли понять, что для того чтобы уберечься от дождя в машине, надо его туда не допускать. Вместе с закрытым кузовом пришло художественное конструирование» [80, с. 26]. Но, конечно, и закрытый кузов не сразу привел к композиционному обобщению формы. Вначале было время поисков более органичной связи салона с объемом, выделявшим двигатель, и багажником — третьим из основных формообразующих элементов конструкции автомобиля.

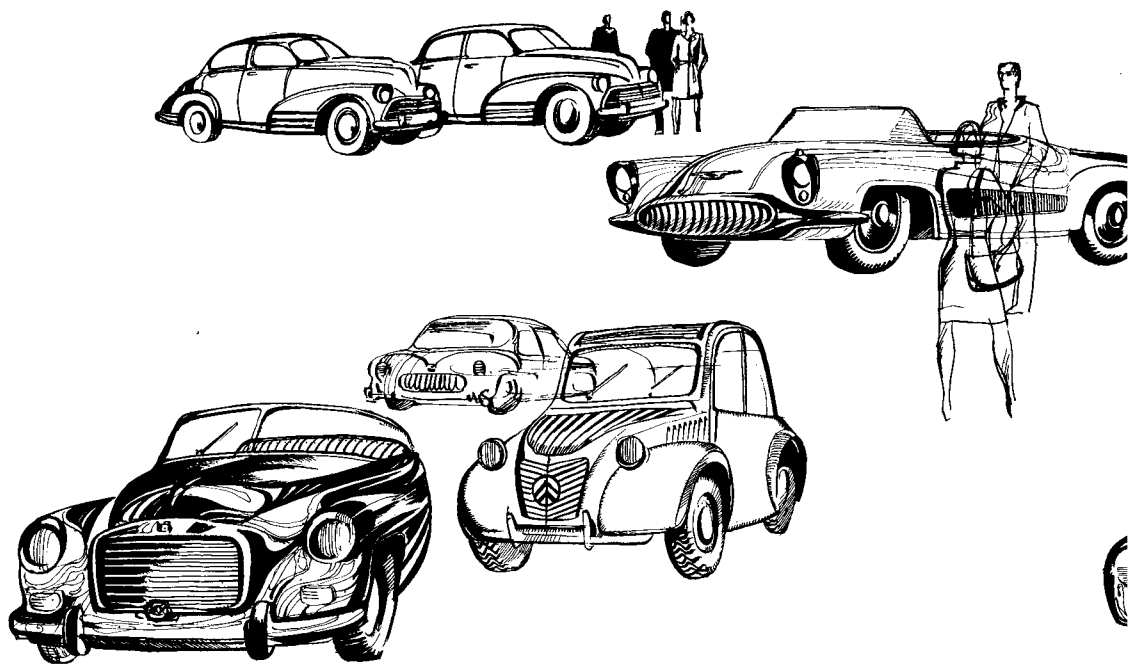
Конец 40-х и особенно начало и середина 50-х годов вновь ознаменовались существенным изменением форм автомобиля. В этот период особенно остро проявилось стремление к обтекаемости кузова. Впрочем, у разных фирм и в разных странах это свойство имеет достаточно серьезные отличия. Обтекаемость французского автомобиля того времени и крупного американского лимузина — это совершенно разные концепции понимания красоты форм, их эстетического совершенства. На рис. 110 показаны отдельные этапы развития формы автомобилей

за период около 30 лет (срок для автомобилестроения весьма солидный). Может показаться, что в эти годы изменения формы не носили такого бурного характера, как в эпоху рождения авто. Но глубже вникая в характер изменений, приходишь к заключению, что они просто менее наглядно выражены, а в действительности форма непрерывно менялась. Но как? Если в начальный период развития автомобилестроения изменения носили характер быстрого совершенствования функций, то в 40—50—60-е годы происходила в основном смена автомобильных мод. Но в конце концов правы оказались в своих прогнозах некоторые зарубежные специалисты—в наше время появились новые эстетические тенденции в формообразовании автомобилей, которые один из специалистов формулирует так: «Еще двадцать лет назад в дизайне легковых автомобилей ставилась главная цель—удивить покупателя оригинальностью формы. Но со временем покупатель устал от всех этих новшеств, сводившихся к сугубо композиционным, а еще точнее—к чисто визуальным изменениям. *Главным критерием постепенно стала не форма как таковая, но форма рациональная.* Все это означало, что автомобиль должен был стать более безопасным, экономичным, обладать наилучшими параметрами аэродинамических свойств. Одним словом, отношение к форме было пересмотрено и стало своего рода носителем потребительских значений» [42, с. 1].

Парадоксально: целая эпоха упоения богатством и сложностью автомобильных форм ушла в прошлое. Музейными экспонатами смотрятся сегодня американские автомобили в авиационно-космических «стилях»—эти корабли дальних трасс с высокими мощными киллями, с богатым декоративным «оперением» стабилизаторов, с триумфально сложным оформлением радиатора, соединившегося с бампером в скульптурно-моноблочную форму (рис. 113). Ушли в прошлое и многие экстравагантные французские и итальянские модели. Это парадоксально потому, что сама технология производства автомобилей достигла того уровня, когда, казалось бы, уже нет никаких препятствий для создания любых форм, как бы сложны они ни были. Эра пластического обогащения формы

как будто только вступала в период расцвета, но неожиданно осуществился поворот к форме гораздо более рациональной, даже аскетичной по сравнению с недавним прошлым. Каковы причины? Ведь не во вред же коммерции автомобильные формы стали в последние годы куда сдержаннее. Анализируя эту новую тенденцию формообразования, некоторые исследователи в качестве главных факторов выдвигают целый ряд сугубо технических усовершенствований в автомобилестроении, таких, как заднее размещение двигателя и отказ от карданной передачи, изменение конструкции коробки скоростей, диктат форме со стороны возросшей скорости автомобиля (аэродинамичность). Указывают и на сумму экономических проблем, легших на плечи потребителя,—удорожание топлива, необходимость уменьшить и облегчить машину, чтобы сделать ее более экономичной, проблема паркинга в современном городе и т.п.

Конечно, все это во многом предопределило своего рода переворот в развитии формы, но есть еще один немаловажный момент, вызвавший изменение стратегии формообразования автомобиля. И хотя он опосредованно связан с указанными выше факторами, но имеет и немалое самостоятельное значение. Речь идет об изменении отношения покупателя к эстетическому в форме автомобиля—о *психологическом факторе*. Автомобильные дизайнеры почувствовали наступление этого момента и ответили на него новым подходом к формообразованию. Странно, но этот фактор почти не нашел отражения в специальной литературе. Думается, причина прежде всего в том, что автомобильные фирмы вообще не любят раскрывать сущность своей стратегии и тактики. Дело даже не в смене самой моды, оказавшейся неожиданно скромной,—*поворот к рациональному стал велением времени.* Именно отсюда изменение вкусов. Сегодня в автомобилестроении взяли верх те особенности формы, в которых нашла отражение забота о безопасности движения, об экономичности, об общем выражении технического совершенства машины через рациональность ее формы. И если автомобильные буфера начали увеличиваться в сечении, то уже вовсе не формы ради, а в целях увеличения безопасности, причем престижный ранее



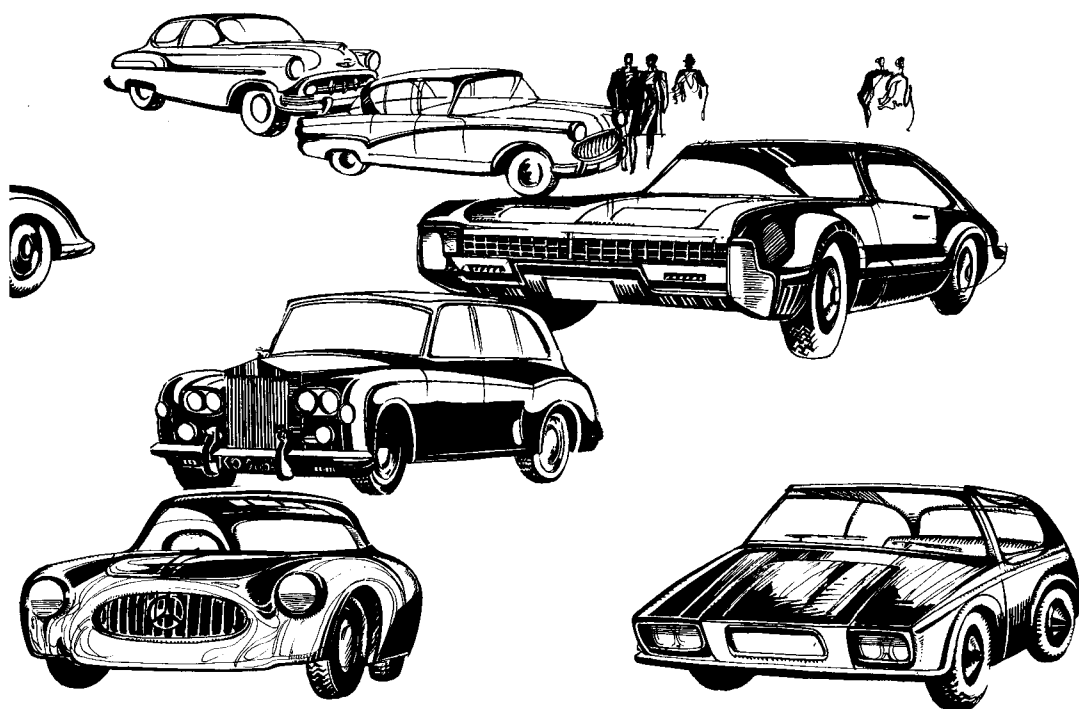
1946 — 1947

1951

сложный стальной буфер начинает вытесняться более простым, но зато более прочным эластичным. А если становятся шире покрышки колес, если изменяется рисунок их протектора, то опять-таки не из эстетических соображений, а на основе расчета.

Любопытно, что и на заре своей блистательной карьеры легковой автомобиль тоже был сугубо рационален по форме — в те далекие времена она была почти синонимом конструкции. Нет, никак нельзя сказать, что первые автомобили отличались аскетичностью формы, но все ее визуальное разнообразие определялось конструктивными элементами в сочетании с чисто декоративными деталями. И вот мы снова свидетели того, как рациональное берет верх над иррациональным. Надолго ли? Не есть ли и это лишь этап в движении моды? Однако и сегодня значение формы легкового автомобиля вовсе не уменьшилось — она по-прежнему остается одним из важнейших

начал, определяющих его конкурентоспособность. Ведь зарубежному покупателю по-прежнему необходимы какие-то знаки престижности автомобиля, говорящие о его ценности. За счет чего же добиваются этого дизайнеры, если общая тенденция развивается в направлении лаконизма и сдержанности формы? Центр внимания переместился, сосредоточившись на повышении уровня нюансной проработки каждой детали, каждого движения формы. *Изысканная ювелирность нюансировки и высокий уровень технологического исполнения — вот чем компенсируется прежнее пластическое богатство и индивидуальность облика каждой модели.* Первыми поняли это японские фирмы. Новые «Тойоты» или «Дацуны» на первый взгляд как будто мало отличаются от аналогичных моделей западных фирм, но профессиональный анализ позволяет выявить довольно существенную разницу в проработке каждого профиля, в прорисовке каждого сечения любого элемента



1952

1953

1966

1974

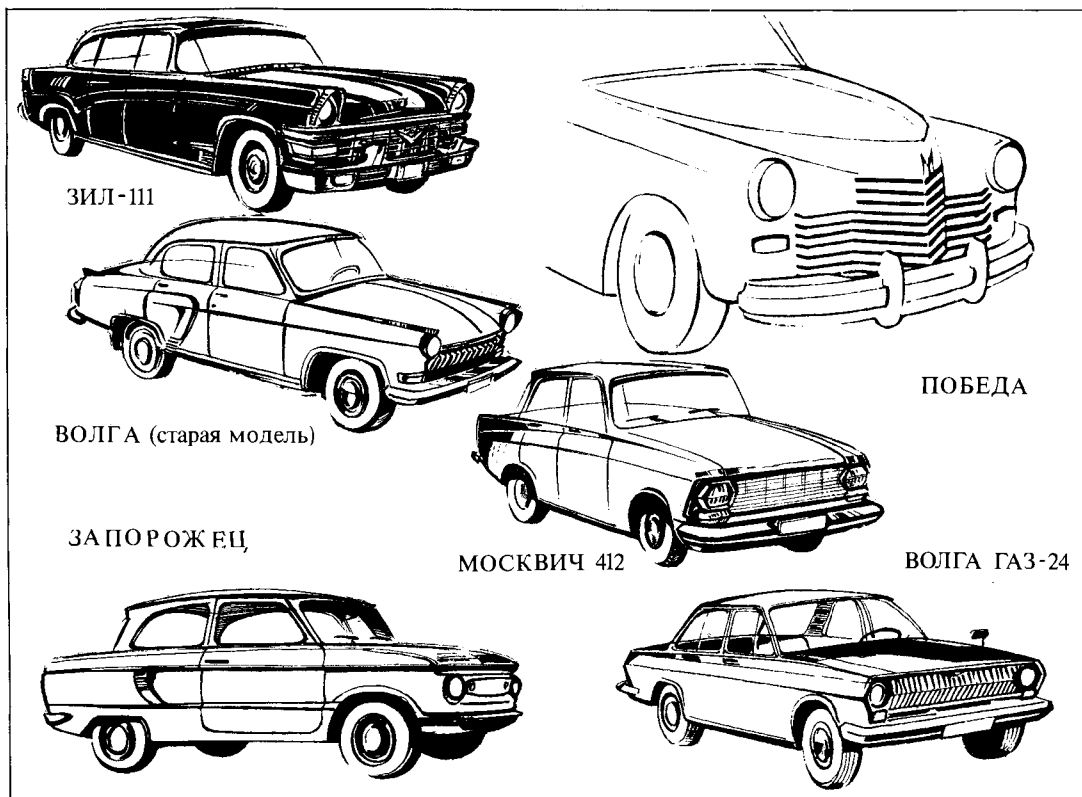
РИС. 110

формы. Особое внимание уделено характеру примыканий соседствующих элементов. Казалось бы, они естественно образуются сами собой, но в действительности ни один профиль не примыкает к другому случайно — все они пластически тонко подготовлены к этой встрече. Простые по технологии штампованные элементы благодаря незаметно приподнятым напряженным формообразующим линиям воспринимаются как монолитные, а не пустотелые. Любая эмблема кажется уникальной, а не массовой тиражированной. Нюансировка деталей, как и формы кузова в целом, достигла высочайшего уровня. В сущности, используется целая система специальных дизайнерских приемов, позволяющих достичь запрограммированного впечатления.

Однако доступны ли все эти тонкости восприятию рядового потребителя? Способен ли он увидеть и оценить их? В том-то и дело, что, суммируясь, они придают автомобилю в целом особую

законченность, завершенность, эстетическую ценность, как бы переводя его в разряд уникальных изделий, сохраняющих теплоту человеческих рук. Стратегия дизайнерского поиска новых форм в автомобилестроении и строится с расчетом придать машине эту особую работворность, по возможности снять ощущение обесценивающей массовой серийности, которое порождает во многих случаях форма промышленных изделий.

В лучших моделях мирового автомобилестроения, которые стали своего рода вехами в истории формообразования машин, прослеживается своя философия формы. Суть ее в том, что форма во всех своих тонкостях и сложных нюансах проявлениях не раскрывается покупателю сразу, одномоментно, по принципу «увидел — поразился и, загоревшись, приобрел». С таким расчетом обычно разрабатываются не высококлассные и дорогие уважаемые автомобили, но только средние и особенно дешевые мо-



дели. Форма же наиболее дорогих лишь постепенно раскрывает свои достоинства в совершенстве линий, изяществе отделки. Здесь свой расчет, своя стратегия капиталистического рынка: дорогая модель предназначена для богатых гурманов. Однако и здесь не обходилось без отступлений от правила, если они вызывались все теми же коммерческими соображениями. Богатые слои капиталистического общества отнюдь не однородны в своих вкусах. Поэтому некоторые дорогие американские автомобили на протяжении многих лет били в глаза показным богатством форм, доходившим подчас до безвкусной бутафорской роскоши. И на такие формы находил свой потребитель.

Особое внимание в современных моделях уделяется тонкой пластической разработке нижней зоны с фарами—эта тема разыгрывается весьма индивидуально и в общей компоновке фар, и в выявлении их характера, пластики, от-

делки, цвета, фактуры материалов. В своих образных характеристиках это не те «стреляющие» в пространство фары, которые служили динамичным завершением килевидных или ракетобразных форм в недавнем прошлом, но подчеркнуто рациональные и в то же время изысканные по форме своего рода информационные световые «таблы». Вообще эра электроники, определившая особый характер визуальной информации операторских систем, несомненно, наложила отпечаток на эстетическую направленность в подходе к разработке современных автомобильных форм. Это сказывается прежде всего на образных характеристиках тех элементов формы, которые связаны с оповещением водителя об окружающей обстановке и состоянии различных систем автомобиля. Особенно изменилась панель управления, а также блок фар. Но как и раньше, в эпоху увлечения «авиакосмическими» стилями, эти черты нового стиля постепенно ста-

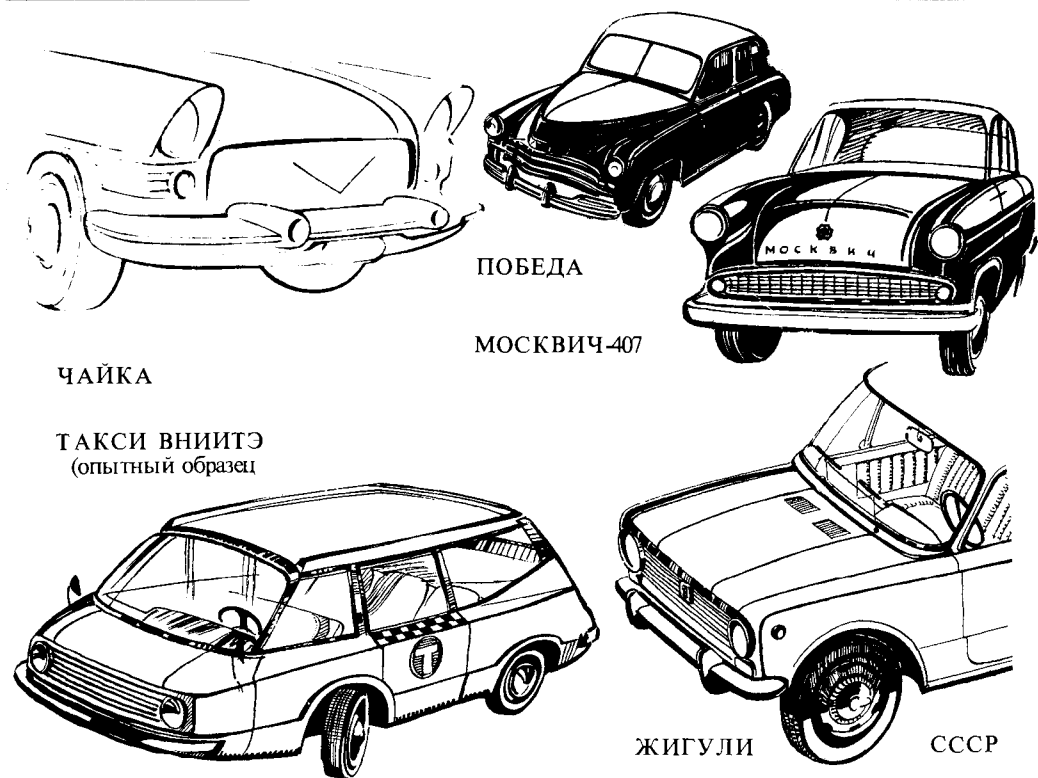


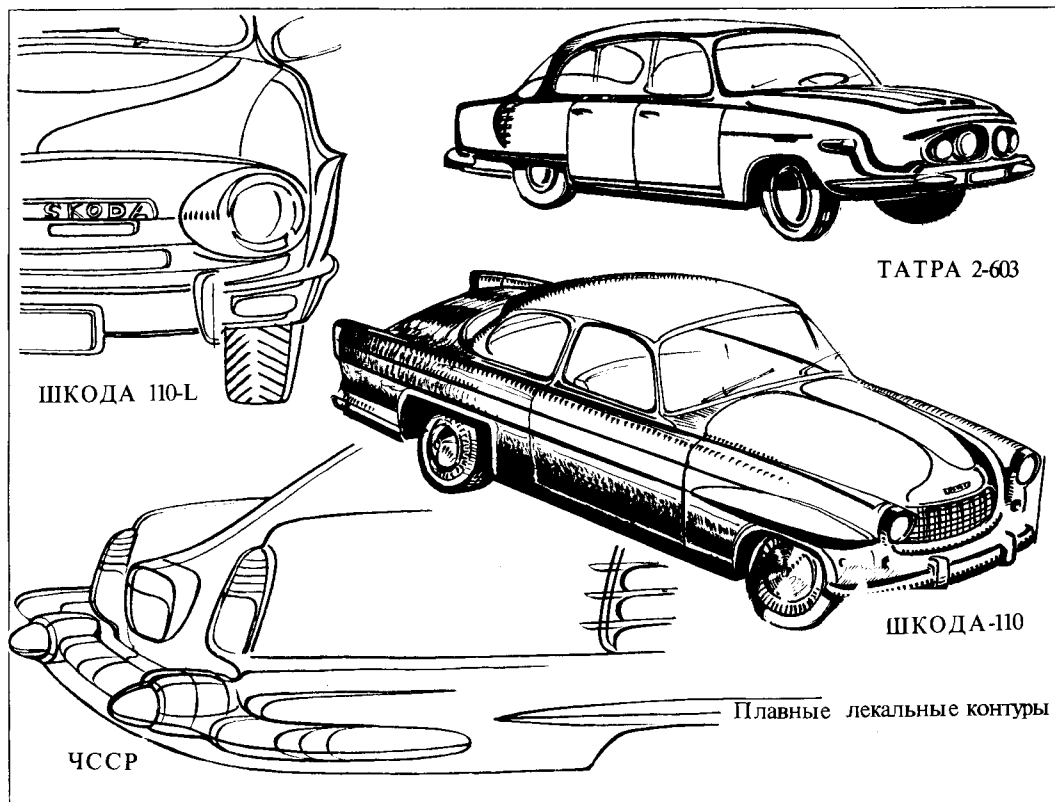
РИС. III

новятся объектом своеобразной дизайнерской игры, приводя к новым формам стилизации. Например, панели управления некоторых марок автомобилей начинают уже специально усложняться в своей пластике, что проявляется в компоновке шкал приборов, в общем стремлении усилить эффект сложности системы информации. Множество различных кнопок, клавиш, мерцание световых указателей, да и сама компоновка панели как серьезного пульта — все это призвано психологически заворочить покупателя техническим совершенством, хотя в действительности это подчас уже своего рода игра в прогресс.

Что касается общей образной трактовки автомобиля, то на ней заметно сказывается увеличение поверхности остекления для создания максимальной обзорности. Ведь это потребовало существенных изменений в конструкции автомобиля, прежде всего кузова. В интересах безопасности возникла необходимость усиле-

ния его жесткости путем использования особо прочных материалов и введения поперечных элементов.

Условия безопасности, с одной стороны, и требования повышения аэродинамичности — с другой, продолжают существенно влиять на форму современного автомобиля. Один из видных отечественных теоретиков и практиков автомобилестроения В. И. Арямов указывает на значительные усовершенствования последних лет, внесенные (в частности, американскими дизайнерами) созданием *энергопоглощающей законцовки формы передка*, которая способствует нейтрализации удара [9, с. 17—22]. Прием опоясывания защитным профилем всего кузова он высоко оценивает и с функциональной, и с эстетической стороны. Инженерно-дизайнерская мысль по обеспечению безопасности машины ищет новые приемы решения этих задач. Например, делаются попытки настолько повысить уровень безопасности, чтобы в

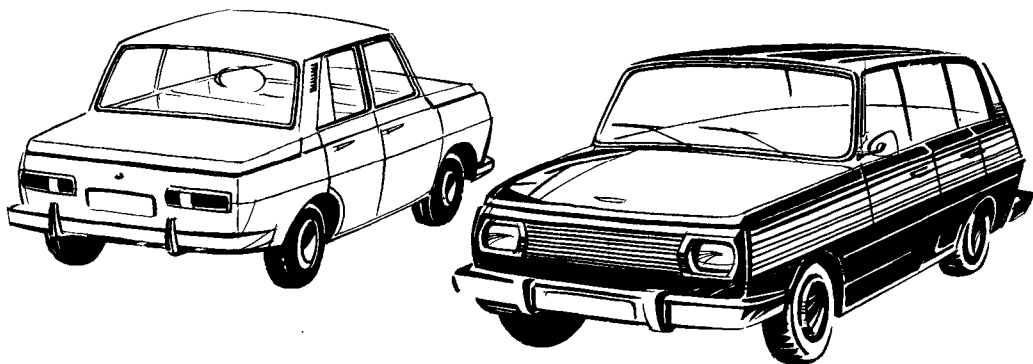


самых неблагоприятных ситуациях сохранить жизнь пассажиров. Испытываются, в частности, модели с внутренней откатной системой, несущей сиденья и имеющей собственный тормозной путь для кресел-амбул. Запатентован и ряд других предложений, кажущихся сегодня утопическими.

Не меньшее воздействие на образ современного автомобиля оказало изменение его пропорций. Упразднение кардана при расположении двигателя позади сделало машину намного ниже. Если сравнить относительно недавние модели с новыми, то хорошо заметно, как изменение пропорций сделало форму распластанной. Старые модели горделиво возвышались над землей на своих высоких и легких колесах, новые — прижались к земле, и это впечатление усиливается наклонами вниз передней и задней частей кузова. Снижение высоты машины, видимо, достигло своего предела, так как во многих автомобилях новых моделей пассажиры

и водители уже полулежат — высота некоторых итальянских машин спортивного типа достигает около одного метра и попасть в них можно лишь через открывающийся верх.

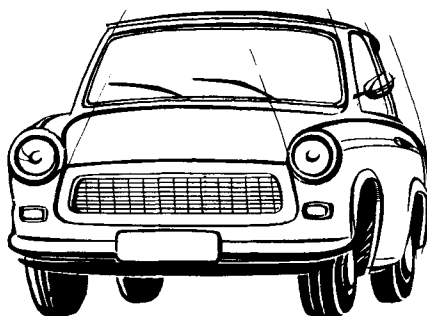
Низкий автомобиль постепенно вытеснил высокую машину. Это изменение пропорций более всего изменило облик автомобиля в последние годы. Но вот что любопытно: форма объективно изменяется во времени, а некоторые автомобильные фирмы порой искусственно усиливают интерес к старым формам, предлагая, например, самые различные «ретродетали». Так, некоторые американские модели возвращаются к кожаному верху над салоном с узкими оконцами, окантованными металлом. Если раньше такой верх увенчивал высокую машину типа «фаэтон», то теперь это не более чем традиционный знак. Ретроформы используются особенно широко при разработке салона, появляются стеганные кожаные сиденья, хромированные спицы на коле-



ВАРТБУРГ-353—лимузин и турист. Угловатость формы — стремление к подчеркнутому геометризму



ГРАБАНТ-УНИВЕРСАЛ



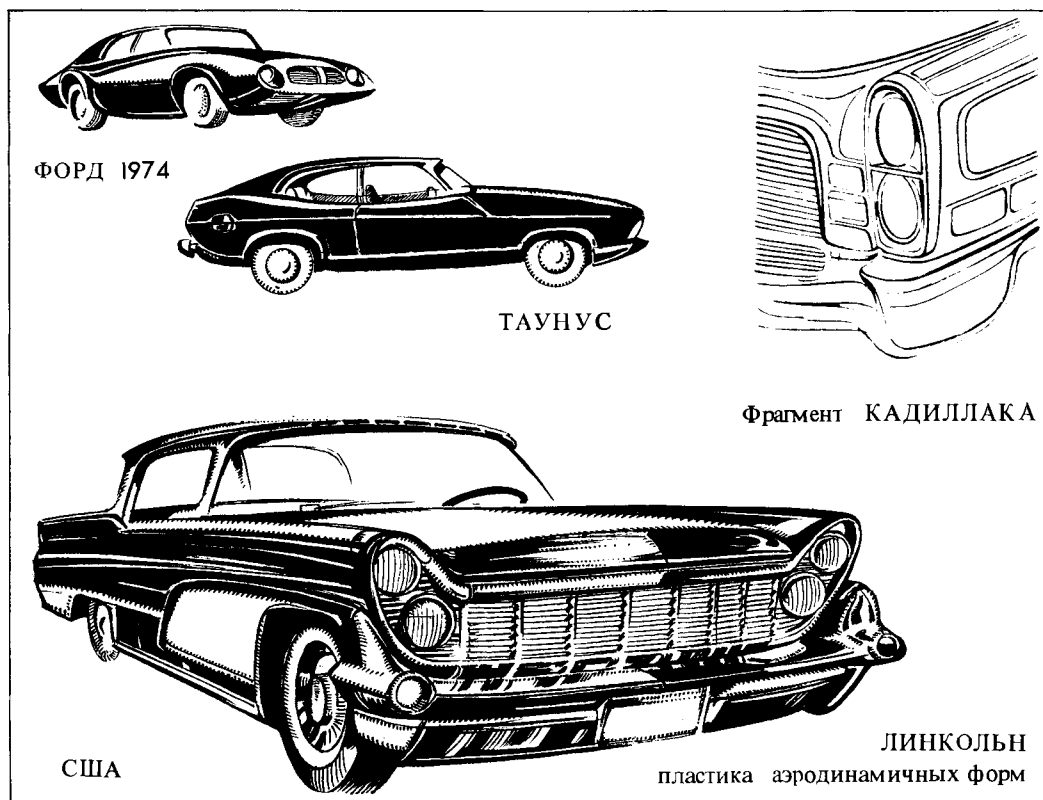
ГДР

РИС. 112

сах и т. п. Вообще все то, что относится к отделке автомобиля, оказалось особенно податливым для использования традиционных черт. Впрочем, каких только причуд автомобильной моды не знает капиталистический рынок! Интерес к старым машинам понятен — это история, но штучное производство «старых» автомобилей, подделка под старину?.. Есть спрос и на такое.

Как видим, в мировом автомобилестроении долгое время сосуществуют две линии формообразования, две основные концепции в подходе к автомобилю. Модели одних фирм при незначительных модификациях формы оказываются весьма устойчивыми к постоянной смене автомобильных мод, их объединяет традиционный подход к формированию образа автомобиля. Модели же других фирм то и дело меняют форму, словно стремясь не отстать от смены моды в одежде. Кажется бы, срок жизни автомобиля в условиях капиталистического

рынка должен зависеть прежде всего от класса машины, от ее цены: быстрая смена формы должна как будто затрагивать прежде всего самые дорогие модели, в то время как наиболее массовые и недорогие могли бы гораздо дольше не менять форму. Однако заметна скорее обратная закономерность. Хорошо известно, например, как устойчива была к влияниям быстротечной моды форма «Мерседеса». Еще более постоянной, словно застывшей во времени оказалась старомодная на современный взгляд форма респектабельного «Ролс-ройса». Образ этой машины прямо-таки неотделим от облика английского лорда в цилиндре времен королевы Виктории. Такого долготеления формы не знал, пожалуй, ни один другой автомобиль. Получается, что именно самые респектабельные машины имеют самую устойчивую во времени форму? Но тогда как объяснить, что не менее фешенебельные «Крайслеры», «Бьюики», «Шевроле» и другие мар-



ФОРД 1974

ТАУНУС

Фрагмент КАДИЛЛАКА

США

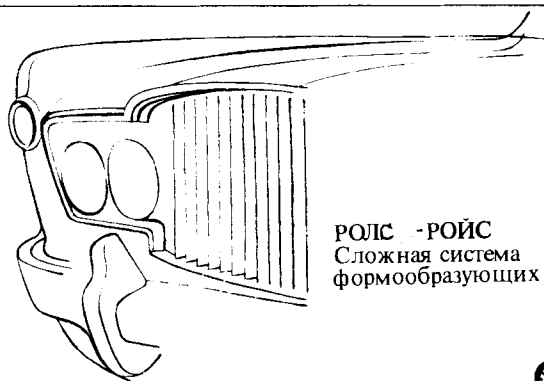
ЛИНКОЛЬН
пластика аэродинамических форм

ки американских машин, доступных лишь богачам, одеваются в быстро меняющиеся одежды?.. Отсутствие прямой связи между мощностью и ценой отличает и некоторые массовые относительно недорогие автомобили. Например, не одно десятилетие выпускались знаменитый «жучок» фирмы «Фольксваген» или английская «мини», некоторые французские микролитражки. Объяснение всех этих противоречивых явлений следует искать, вероятно, в особенностях конкурентной стратегии крупнейших автомобильных фирм.

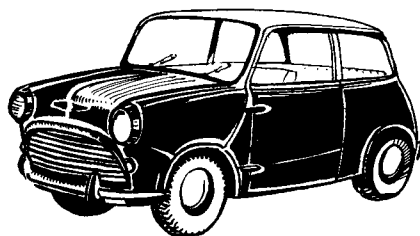
Кроме изменений моды, мировой автомобильный рынок чутко реагирует и на другие явления. Так, еще одной относительно новой и очень активной линией развития автомобиля стало стремление к машине с четырьмя ведущими колесами — вседорожной, прочной, лучше приспособленной к дальним странствиям и туристской жизни. Естественно, складывается своеобразный тип такого автомо-

биля-универсала с задней дверью, с крепким кузовом, имеющим крупнорельефные надколесные арки, машины «народной», «для всех». Складываются ее образные черты, в чем-то ассоциирующиеся с так называемой «простой одеждой». Известно, подобная одежда проста лишь на первый взгляд, а стоит немалых денег. При всей нарочитой грубоватости, предельной лаконичности здесь тщательно отрабатывается каждый нюанс формы.

Мы рассмотрели лишь некоторые тенденции формообразования современного мирового автомобилестроения. Можно ли на их основе прогнозировать дальнейшее развитие формы автомобиля? Такой прогноз, казалось бы, мог бы иметь немалый практический смысл, позволяя своевременно готовить производство к освоению принципиально новых моделей. Однако применительно к легковому автомобилю он, думается, может оказаться не слишком точным.

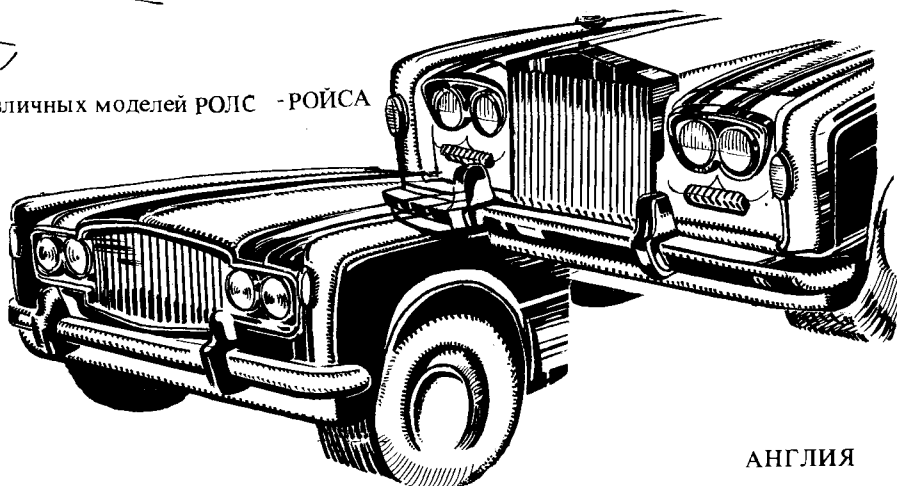


РОЛС - РОЙС
Сложная система
формообразующих линий



МИНИ-264

Фрагменты различных моделей РОЛС - РОЙСА



АНГЛИЯ

РИС..113

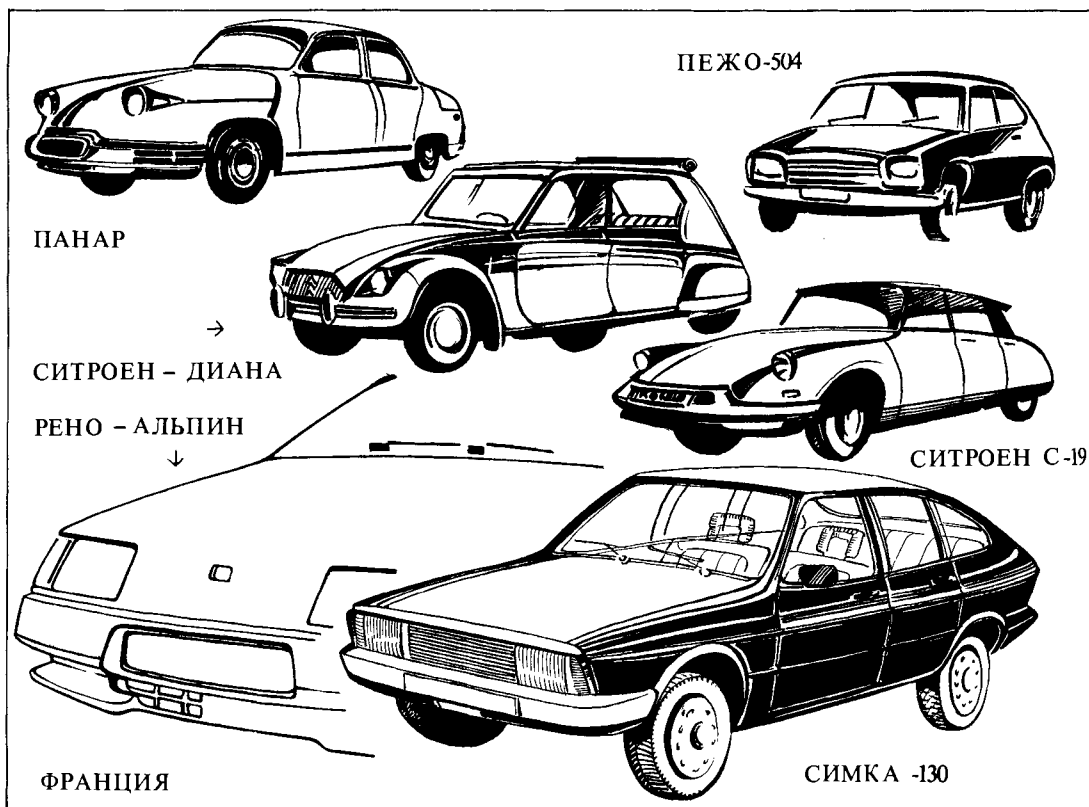
Сокровище стратегии в этой области мирового производства уже давно стала фактом.

Что касается гоночных автомобилей, то это живое олицетворение рациональности. Здесь буквально все подчинено решению одной проблемы—скорость! Когда смотришь, к примеру, на фотографии рекордно-гоночного автомобиля «Траст-2» с двигателем «Ролс-ройс-Эйвон-302», на котором была достигнута скорость 1019 км/ч, то ловишь себя на мысли, что эта машина вообще не похожа на автомобиль—ее образ в самом прямом смысле продиктован скоростью реактивных самолетов.

Как мы стремились показать, развитие формы легкового автомобиля за его бурную историю отразило множество различных, временами антагонистических тенденций, причем в разных странах это происходило по-своему. То брало верх рациональное начало, то побеждало формалистическое, причем иногда эти тен-

денции сосуществовали, гибко реагируя на конъюнктуру рынка.

Если попытаться проанализировать происходящее в этой области сегодня, то откроется довольно неожиданная картина, никак не совпадающая с возможной, казалось бы, экстраполяцией прежних тенденций на будущее. Можно было предполагать, что, достигнув огромного разнообразия форм и немало их своеобразия в разных странах, легковое автомобилестроение будет и дальше развиваться по этому пути. Однако ... происходит как раз обратное. Формы многих автомобилей различных фирм начали вдруг как бы сближаться, подравниваться под некий международный эталон, существующий в представлении автомобильных дизайнеров и конструкторов. При этом нетрудно увидеть, что еще недавнее стремление к предельной остроте и индивидуальности композиции автомобиля (если говорить об общей тенденции) уступает место стремлению к макси-



мально рациональной компоновке в машинах любого класса. Если еще недавно можно было безошибочно выделить в потоке машин автомобили разных стран и фирм («жучок» «Фольксваген», «Татра» и т. п.), то сегодня сделать это куда сложнее даже специалисту.

Какие же тенденции формообразования следует ожидать в ближайшем будущем автомобилестроения? Это жизненно важный вопрос для гигантской сферы автомобильной промышленности. Мнения специалистов противоречивы. Одни считают, что нынешний период всего лишь обычная волна моды—она схлынет, и формы вновь обретут остро независимый характер. Другие склонны к более осторожным прогнозам, полагая, что речь идет не о моде, а о более серьезном явлении—о всеобщем стремлении к рациональному, как к велению времени. Думается, это ближе к истине.

В нашей стране и странах—членах СЭВ производство легковых автомобилей

неуклонно увеличивается, постоянно совершенствуется технология, выросли и окрепли кадры квалифицированных конструкторов и дизайнеров, которым по плечу решение самых сложных задач. Особенно важно, думается, выработать стратегию формообразования автомобилей отечественных марок, что требует серьезного анализа многих факторов, связанных с внутренним и внешним рынком. Большие возможности разумной и нужной индивидуализации новых моделей таит в себе принцип, основанный на использовании разных по форме унифицированных внешних элементов автомобиля—бамперов, фар, облицовки, верхних открытых багажников, а также варьирования наружной и внутренней отделки в рамках одной модификации машин, в то время как основной технологический цикл по сути дела не меняется.

Итак, история развития форм в мировом автомобилестроении отразила почерк национальных школ мирового дизайна.

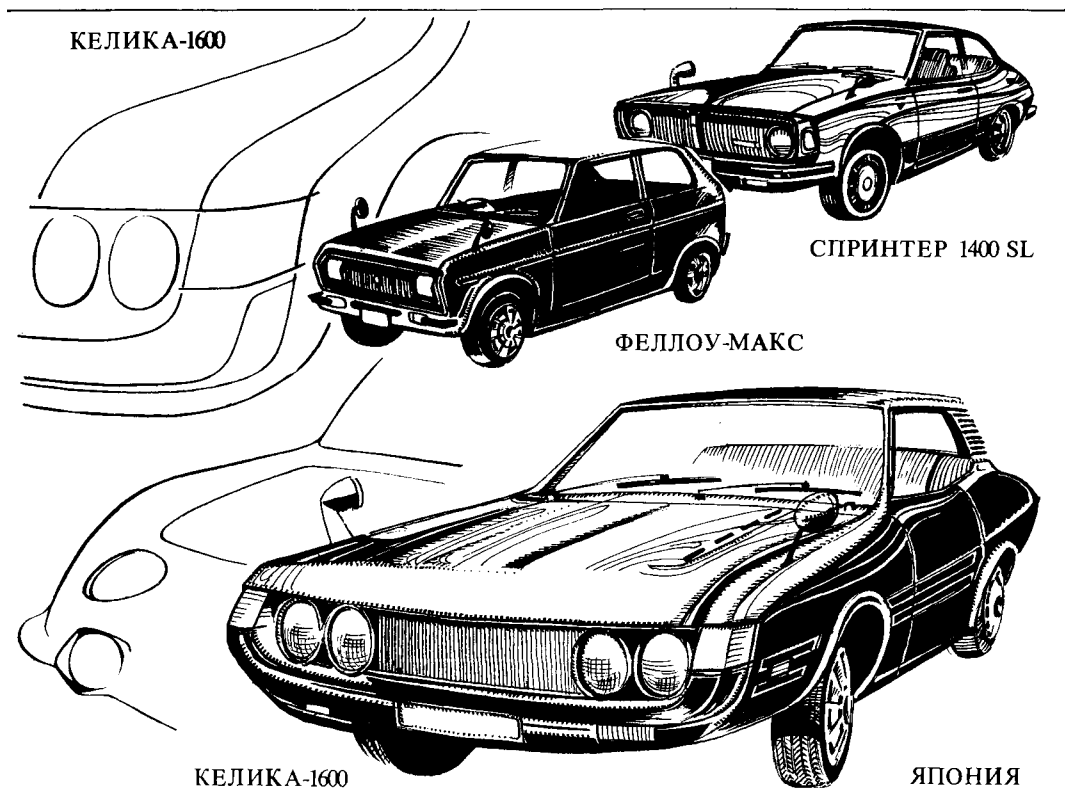


РИС. 114

Наше автомобилестроение тоже накопило весьма интересный материал (см. рис. 111). Оригинальной и практичной для своего времени была наша «Победа», первая модель «Волги» и ее последующие интерпретации. Немало характерного было в ранних моделях «Москвича» и «Запорожца». Совершенствуется из года в год форма «Жигулей». Отрадно, что смена моделей стала более частой, и при этом не просто совершенствуются второстепенные элементы машины, а подчас коренным образом меняется и ее композиция в целом.

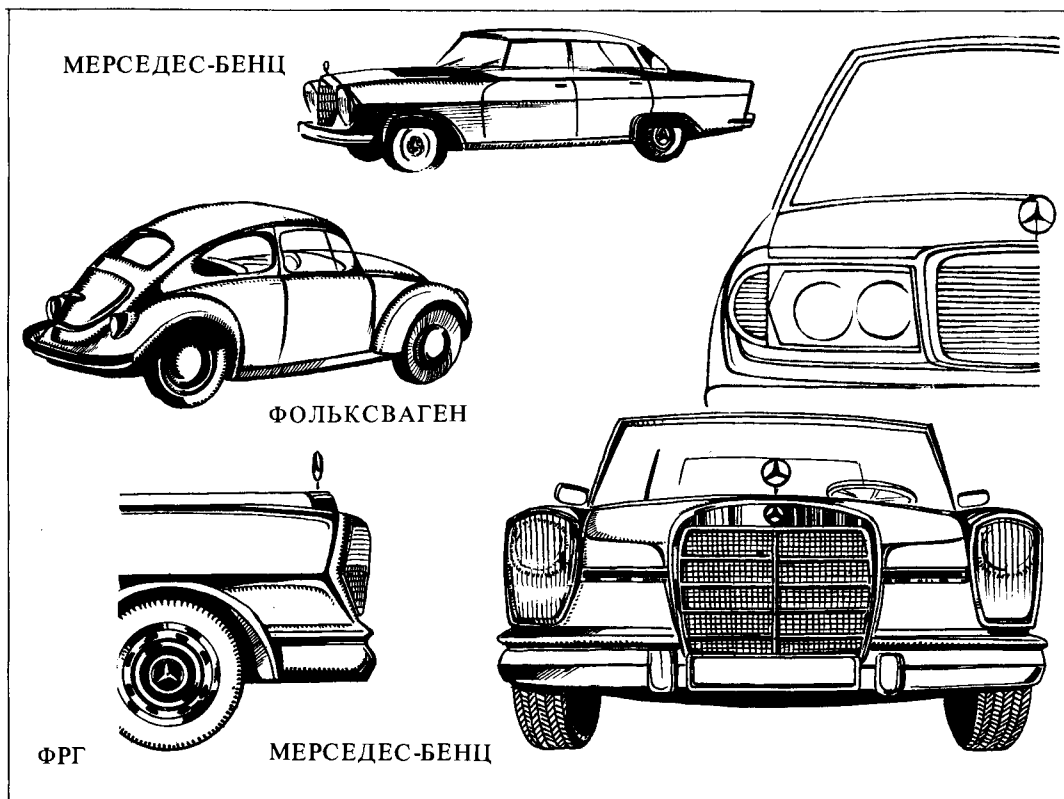
Рациональность формы характеризует автомобили ГДР — «Вартбург» и «Трабант» (рис. 112). Знаменитая «Татра», вошедшая в историю развития автомобиля как ярко индивидуальная и оригинальная модель, прославилась чешских дизайнеров и конструкторов.

Английские модели исторически олицетворяли учтивое отношение к традициям стиля и формы, что вообще характер-

но для английского дизайна. Но в последние годы как-то незаметно под влиянием процессов на мировом рынке они начали утрачивать этот исконно английский характер. Ведь даже солидно-чопорный «Ролс-ройс» во многом не смог устоять перед модным поветрием (рис. 113). А сейчас? Как будут в ближайшее время развиваться формы английских автомобилей?..

Что касается автомобилей США, то для них давно была характерна наиболее быстрая смена форм (рис. 113). Новая модель исподволь уже готовится, когда еще только входит в моду предыдущая. И даже автомобили одной фирмы, близкие по времени, всегда существенно отличаются характером формы, чаще всего очень броской — для привлечения покупателя.

Однако и дизайнеры других стран следуют своей стратегии конкурентной борьбы. В этом отношении особенно преуспели в последние годы японские

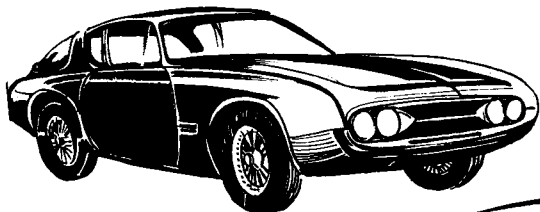


фирмы. Как уже говорилось, их отличает прежде всего высокий уровень нюансной проработки формы. И не случайно «Даун», «Тойота» и др. составили мощную конкуренцию автомобилям многих стран, в том числе и США, на их собственном внутреннем рынке. В чем же стратегия японского дизайна? Она в стремлении не столько сразу поражать покупателя экстравагантностью форм и отделки, сколько раскрывать перед ним достоинства машины постепенно, по мере знакомства с новой моделью. Здесь определенно есть свой резон — расчет на психологию покупателя, который в наше время все более тонко начинает разбираться во всех особенностях формы и отделки, а не только в технических параметрах (рис. 114).

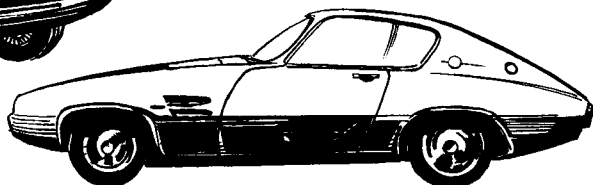
Французские автомобили — тоже традиционно — были наиболее острохарактерными в своем внешнем облике. Многие модификации «Рено», «Пежо» или «Симки» долгое время отражали это в своих

необычных формах. Таков же знаменитый, устойчивый во времени «Ситроен», форма которого — словно напряженная оболочка, обтянувшая кузов, — была олицетворением французских автомобильных вкусов. Такая форма может нравиться или нет, но ей не откажешь в предельной остроте стиля. Это именно французский автомобиль (рис. 114). Однако общая тенденция к менее острохарактерным формам постепенно начинает сказываться и на французских машинах.

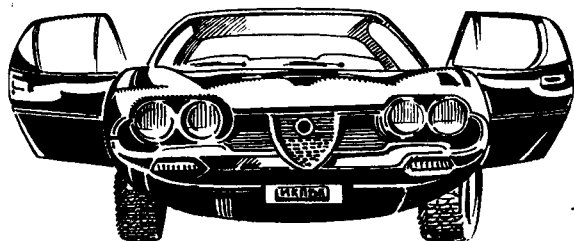
«Мерседес» с его устоявшейся, медленно меняющейся в деталях формой характерен для дорогих марок автомобилей ФРГ. Но не все фирмы этой страны способны соперничать с «Мерседесом» в поддержании традиционности облика, которая в глазах потребителя уже сама по себе выступает гарантией высокого качества. Немало других моделей в ФРГ постепенно утратили свои самобытные черты, как это произошло, например, с «Фольксвагеном» — «жучком» (рис. 115).



ФИАТ- С

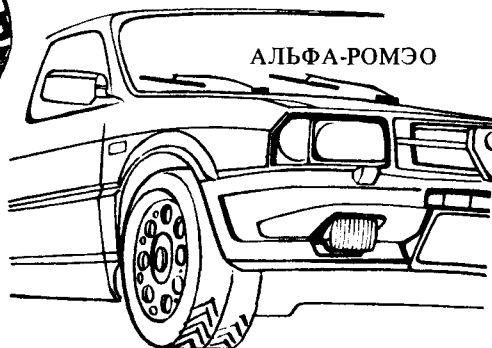


ФИАТ-1500



АЛЬФА-РОМЭО

Нюансная проработка формы



АЛЬФА-РОМЭО

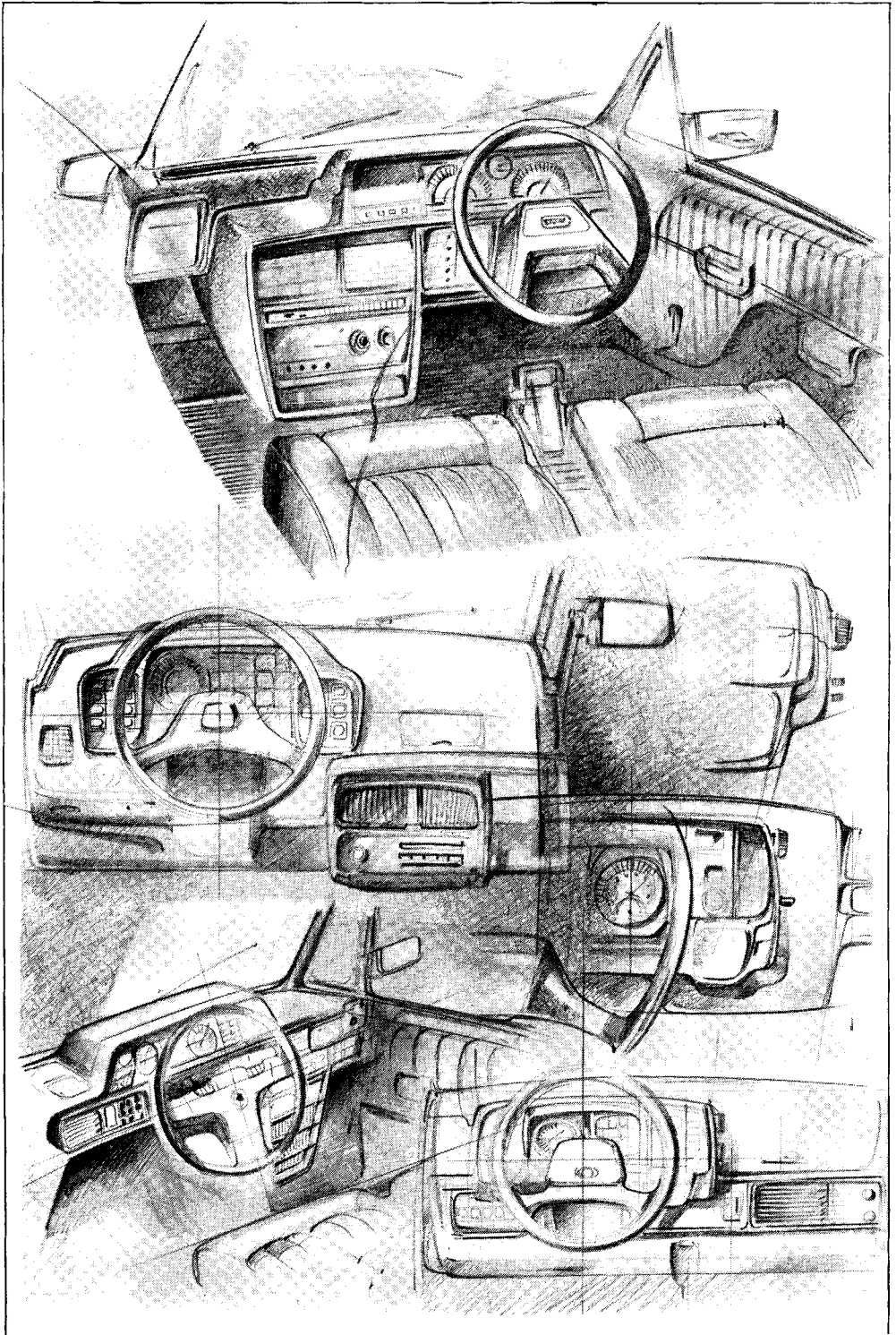
ИТАЛИЯ

РИС. 115

Итальянские автомоделеры традиционно тяготеют к особо изысканным, необычным формам. Это ярко проявилось во многих перспективных моделях, характерных для итальянских автомобилей престижного типа. Дизайнеры Италии уже долгое время выступают своего рода законодателями автомобильной моды, разрабатывая модели по заказам фирм других стран. Порой такие модели настолько насыщены различными новшествами, призванными рекламировать предельную комфортабельность, что практически ни одна фирма не в силах их осуществить, и они остаются лишь в разработках. Но, заметим, и это своеобразно повышает престиж итальянского дизайна, хотя приходится отличать, что делается ради чистой рекламы, а что — в расчете на реальное производство ближайшего будущего (рис. 115).

Но как динамично, порою кардинально ни изменяет мода форму автомобиля, она все же значительно менее сказывается на

решении его салона. Здесь в гораздо большей мере усматривается единый принцип — сделать небольшой интерьер машины предельно комфортабельным. Любопытны некоторые приемы с расчетом на психологию покупателя. Так, для машин относительно недорогих марок в решениях салона дизайнеры стараются всеми средствами показать, что цена не влияет на уровень комфорта. И только внимательно присмотревшись, можно заметить, что вместо ценных натуральных материалов отделки респектабельных моделей здесь все выполнено из дешевых заменителей. В трактовке салона автомобиля важно достижение колористического единства мягких цветовых тональностей, исключение открытых, активных цветов, пластическая слитность всех элементов формы. Салон может решаться в темной или светлой гамме, но впечатление абсолютного единства формы и цвета должно психологически воздействовать как комфорт. Если обратиться к попе-



речному или продольному разрезу салона современных автомобилей наиболее известных фирм, проанализировать каждый участок основных формообразующих линий—по потолку, через двери, по сидениям, подлокотникам, через панель управления, колонку руля, то становится ясным, какое внимание уделяется целостности впечатления, психологическому эффекту восприятия интерьера.

Особым по важности элементом для создания этого впечатления служит панель управления автомобилем. Фантазия дизайнера находит тут для себя благодатный объект. Передние панели становятся все более изящными, своеобразными по пластике. Каждый прибор тонко обыгрывается вплоть до окантовки каждой шкалы. На рис. 116 показан поиск характера формы панели управления современным легковым автомобилем. Приборная панель и рулевое колесо с колонкой представляют порой весьма сложную и интересную скульптурную композицию, мастерски вписанную в интерьер машины.

Перед нашими автомобильными конструкторами и дизайнерами открываются большие перспективы. Начинается зрелая пора их творчества. Накоплен немалый опыт, который требует глубокого осмысления и анализа, как и все позитивное из мировой практики легкового автомобилестроения.

Моральное старение формы

Процесс старения формы—исчерпанности ее морального ресурса—для разных изделий имеет различную длительность. Это связано с весьма неодинаковой значимостью эстетических параметров для таких изделий, как одежда и обувь, мебель, телевизоры, холодильники, легковые автомобили, с одной стороны, и, скажем, дорожно-строительные или сельскохозяйственные машины—с другой. Есть множество объектов, для которых соответствие формы современным представлениям—один из важнейших показателей их общественной полезности. Старый радиоприемник, магнитофон, холодильник... Как бы хорошо ни работали эти изделия, но устаревшая форма значительно обесценивает их в глазах потребителя. Конечно, моральное

старение формы тесно связано и с моральным старением важнейших эксплуатационных качеств изделия, принципа его конструкции. Все эти непростые особенности формы нуждаются во всестороннем анализе при художественно-конструкторской разработке новых видов изделий.

Критический период в развитии своей формы переживает каждое промышленное изделие—рано или поздно оно морально стареет. В век бурного научно-технического прогресса ускорился и процесс морального старения самой техники—устаревают важнейшие узлы механизма, а порою и сами принципы осуществления функции. Какой бы остро современной, захватывающей эффективной ни выглядела форма сегодня, мы еще наверняка будем свидетелями ее ухода со сцены.

В условиях капиталистического рынка форма множества промышленных изделий, в том числе даже станков и машин, нередко создается с расчетом на искусственно быстрое моральное старение. Особенно острый характер приобрело это явление в США*.

Ясно одно—форма промышленных изделий в условиях планового социалистического хозяйства не должна становиться фактором искусственного старения самого изделия. Станок, прибор, бытовая машина должны полностью отдать обществу запланированную долю полезного эффекта, не старея внешне раньше, чем

* Вот что писала в свое время группа английских специалистов, знакомившихся с практикой американского дизайнера: «Настоящий художник-конструктор не испытывает удовлетворения при таком положении, поскольку смысл его деятельности в данном случае—не конструирование ради большей целесообразности и красоты, а создание новой моды» [77, с. 48]. Подобные методы конструирования наиболее распространение получили в автомобильной промышленности, откуда «философия» морального старения проникла в другие отрасли. «Например, каждые один-два года создаются новые модели радиоприемников, телевизоров, подвесных лодочных моторов, бытового оборудования и др. Однако во многих случаях создание новых моделей связано только с внешним оформлением, а основная конструкция остается без изменения» [там же, с. 49]. Япония, Англия, Италия, Швеция и другие страны в конкурентной борьбе с американскими фирмами противопоставляют им более умеренный и рациональный подход к форме.

будет исчерпан их технический ресурс. Следовательно, *стилевые особенности, моду и характер формы необходимо согласовывать с видом изделия и сроком службы его механизма*. Ресурс одного станка рассчитан на пять лет, другой может использоваться дольше. Различные сроки службы бытовых машин и приборов. Значит, нельзя подходить одинаково к формам разных промышленных изделий. Те из них, чья жизнь коротка, могут конструироваться более острохарактерными, с большей очевидностью отражать моду. Форма же изделий, предназначенных к длительной службе, должна быть более сдержанной, нейтральной.

Что же касается другой части вопроса (нужно ли?), то ответ на него дает сама жизнь. Многие изделия культурно-бытового назначения, созданные без учета этой стороны формы, морально устаревают, не успев исчерпать свои технические возможности.

Вопросы морального старения формы особенно важны при разработке так называемого «фирменного стиля». В нашей стране такие разработки успешно проводятся уже ряд лет, в частности во Всесоюзном НИИ технической эстетики, и дают положительные результаты. Фирменный стиль не следует понимать как некую одинаковость формы всех выпускаемых изделий. Здесь существенны лишь те важнейшие признаки формы, которые могут стать носителями ее характера и таким образом объединить все изделия в рамках фирменного стиля предприятия. Нужно суметь найти такие визуальные признаки, которые бы лишь своеобразно символизировали формы всех изделий, не вступая в противоречие с особенностями формообразования различных конкретных изделий с разным техническим ресурсом. Таким образом, вопросы морального старения формы целых групп изделий, выпускаемых тем или иным производственным объединением или крупным предприятием, приобретают еще более важное значение. В этом случае форма представляет вообще лицо предприятия.

Не случайно все большее внимание в нашей стране уделяется вопросам патентования формы промышленных изделий. Сегодня это приобретает серьезное экономическое значение. Подготовка специалистов для этой области должна быть

поставлена на научную основу, что также требует специальных теоретических разработок.

Главное, что требуется от патентоведа,—это безошибочное установление признаков новизны формы промышленного изделия, ее эстетических достоинств, а также соответствия функциональным, конструктивным, технологическим параметрам и, разумеется, учет экономической целесообразности внедрения. Такая экспертиза требует не только специальных знаний, но и высокой эрудиции, общей культуры эксперта. *Здесь особенно важна четкая система доказательств, высокое качество анализа новой формы*. Таких специалистов пока никто не готовит. Видимо, поэтому подчас и возникают недоуменные вопросы со стороны разработчиков, которые замечают, что система доказательств у патентоведов порой не слишком убедительна.

В ряде случаев художественно-конструкторские проекты станков, машин, оборудования разрабатываются в довольно распространенном «стиле» ложно понимаемого лаконизма формы. Конструкция «обобщается», нивелируется настолько, что объект техники полностью утрачивает свой технический характер.

Как видим, *проблема морального старения формы, т. е. определения оптимального срока ее жизни, имеет немалое практическое значение и тесно связана с экономикой производства*.

Стиль и мода в технике

В разных областях научных знаний понятие «стиль» толкуется по-своему [81, с. 5—26]. В литературе, например, принято говорить о стиле произведения, автора, целого литературного направления, эпохи. В архитектуре и искусстве стиль обычно выступает как эстетическая категория, носящая временной характер и представляющая собой своего рода системы единых признаков, объединяющих предметную среду, живопись, скульптуру, графику. Стиль в таком его понимании выступает как исторически сложившаяся общность творческих принципов, характера и особенностей выражения наиболее существенных признаков

предметов материальной и духовной культуры, создаваемой обществом. Говоря о стиле в технике, мы придерживаемся именно такого его толкования. Мы не ставили цель исследовать проявления стиля в технике, искать его сложные обусловленности и раскрывать механизм формирования. Здесь мы лишь коснемся этих вопросов, ибо, говоря о композиции изделий, невозможно абстрагироваться от связи ее со стилем и модой*.

Искусствоведение обычно не рассматривает технику как область, где формируется стиль. Принято считать, что в технику он «заполняется» из искусства. Думается, в наше время это односторонний подход к пониманию стиля. Нельзя не согласиться с Ю. Б. Боровым: «Эстетическое освоение мира происходит как в искусстве, так и в сфере производства» [17, с. 9].

Добавим лишь, что в наше время именно сфера *индустриального производства* начинает играть в формировании стиля все большую роль, зачастую питая искусство своими идеями.

Исследователи стиля в искусстве неоднократно отмечали размытость контуров, отсутствие четких граней между стилями в процессе их смены. Новый стиль постепенно, исподволь вытесняет в еще устойчивом на первый взгляд старом стиле. Кажется, ничто не предвещает появления качественно новых форм и нового эстетического отношения к ним, однако ростки нового, пока едва различимые, но затрагивающие саму структуру произведений искусства, уже появились**.

Окончательно сформировавшись в сфере изобразительного искусства и архитектуры, стиль распространял свое влияние и на область ремесленного производства, в том числе на технику. Однако

в технике, в отличие от архитектуры и искусства, влияние идеологии имело относительно меньшее значение. Но только относительно, ибо «общественные отношения людей проявляются и в отношении к вещам, что неизбежно накладывает социальный отпечаток на весь общественный продукт, на всю искусственно создаваемую обществом предметную среду» [25, с. 39].

Эти вопросы неминуемо возникают, когда, рассматривая изделия техники сквозь призму стиля, мы пытаемся посредством сравнения стилиевых признаков соотнести их с архитектурой и искусством определенной эпохи. По-видимому, нельзя не прийти к выводу, что большинство объектов техники* в своем стилиевом выражении формируется в основном под воздействием той части производственных условий, которые связаны с общим уровнем техники, приемами конструирования, присущими данной эпохе, материалами, имеющимися в распоряжении производства, и его технологическими возможностями. Быть может, именно в силу этих обстоятельств в период ремесленного производства техника зачастую с большим опозданием перенимала стиль у архитектуры и искусства. Так, когда в архитектуре готика давно сменилась господством ренессансных принципов, форма станков, машин, часов и других изделий еще долгое время отражала идеи готической архитектуры (вплоть до стилизации под готику в XIX в.). Формы барокко с их сложной пластикой держали в плену ремесленных мастеров, когда в архитектуре эпоха этого стиля давно отшумела.

В разные исторические эпохи и (что важно подчеркнуть) в форме разных изделий связи техники с искусством проявлялись по-разному. Относительно несложная техника Древнего Рима, например, более однородна в стилиевом отношении, чем техника эпохи Ренессанса и более позднего времени, когда усложнившиеся технические структуры вызывали не только усложнение форм, но и многообразии воплощения конструкции в фор-

* Вопросы стиля в технике затрагиваются, в частности, в работах [11, 13, 25, 44, 45, 60, 82, 94, 101].

** Так было, например, когда знаменитый итальянский зодчий Филиппо Брунеллески в 1420—1436 гг. перекрыл куполом совершенно новой конструкции церковь Санта Мариа дель Фьоре во Флоренции. В форме купола с верхним фонарем, служившим важным конструктивным элементом, проявились неизвестные прежде стилиевые признаки. Это здание символизировало начало эпохи Ренессанса в архитектуре. Так было и много лет спустя, когда великий Микеланджело в ряде созданных им архитектурных сооружений и скульптур предвосхитил черты барокко.

* Речь не идет о той части изделий, которые невозможно отнести только к сфере техники и которые одновременно выступают и как произведения декоративно-прикладного искусства (сувениры, некоторые бытовые вещи и т. п.).

му. И все же, несмотря на различия в степени влияния господствующего стиля на такие изделия, как часы, посуда, светильники, с одной стороны, и на более далекие от искусства предметы — оружие, корабли, станки и машины — с другой, для всего предметного мира было характерно взаимопроникновение утилитарного и художественного начал. Иногда стилиевые черты настолько заострялись в форме утилитарных предметов, что превращали их скорее в произведения искусства. Великолепный мушкет XVII в., украшенный тончайшей гравировкой, инкрустированный золотом и слоновой костью, едва ли бывал в деле — в нем видели скорее драгоценное произведение искусства, как и в уникальных дворцовых часах, над которыми лучшие механики своего времени работали вместе с искуснейшими скульпторами. Но такой была, конечно, далеко не вся техника, а лишь очень небольшая ее часть — своего рода техника в сфере искусства, носившая к тому же ярко выраженный классовый характер.

С развитием капиталистического способа производства произошло все большее обособление сферы техники от искусства. Станки, машины, приборы, даже предметы потребления теряли ту обязательную долю художественности, которую вкладывал в них ремесленный мастер. Естественно, что все это постепенно сводило на нет прямые влияния стиля. Форма машины в течение длительного периода вообще перестала интересовать создателей техники, и художник не оказывал сколько-нибудь заметного влияния на промышленность. Казалось маловероятным, что массовое производство изделий когда-либо вновь позволит одухотворить этот огромный мир предметов теплотой человеческого чувства. Однако по мере роста производства и разнообразия функций предметов потребления — легковых автомобилей, часов, бытовых машин и пр. — и углубления конкуренции на рынках многие фирмы капиталистических стран были вынуждены изыскивать средства для привлечения покупателей. Таким средством в конце концов и стал дизайн, получивший затем огромное распространение во всех промышленно развитых странах.

С ростом значения техники во всем, что касается жизни общества, ее влияние на формирование стиля предметного мира резко возрастает. Картина меняется настолько, что подчас трудно указать, какая сфера (архитектура, изобразительное, декоративно-прикладное искусство или техника) оказывает наибольшее влияние на формирование стиля. К тому же резко повышается роль техники в самой архитектуре*.

Формирование стиля определяется глубинными процессами, на первый взгляд как будто даже не имеющими к нему непосредственного отношения. Скажем, изобретение и внедрение в производство литья под давлением позволило кардинально изменить сечения литых элементов и весь характер литой детали, отличающейся чистотой поверхности; внедрение вакуумного прессования пластмасс сделало буквально безграничными возможности формообразования изделий из этого материала и вызвало к жизни подчас непривычные, но конструктивно и технологически оправданные формы. Возможность изготовлять такие матрицы и пуансоны, которые позволяют из одной заготовки получить основу эстетически совершенного кузова автомобиля, сегодня оказывает, быть может, не меньшее влияние на формирование стиля, чем десятилетия в развитии живописи и архитектуры. Да иначе не могло и быть — в этом ярко проявляется диалектическая основа развития техники. Раскрытие механизма эволюции формы в технике имеет для проектировщиков не только чисто познавательное, но и практическое значение, поскольку позволяет с большей уверенностью и точностью предсказывать будущее технических форм с помощью методов проектного прогнозирования.

* Удивительно, что, несмотря на это, и сегодня, говоря о стиле и облике архитектурных сооружений, некоторые теоретики пытаются противопоставлять архитектуру технике. Более того, выдвигается идея, что техника якобы оказывает даже отрицательное воздействие на архитектуру. А суть дела в том, что архитекторы далеко не всегда умеют использовать гигантские возможности, которые предоставляет им техника в эпоху научно-технической революции.

6

Анализ

КОМПОЗИЦИИ

В предыдущих разделах рассматривались закономерности строения и развития формы промышленных изделий, а также средства ее организации. Перейдем теперь к анализу композиции ряда конкретных изделий, т. е. применим на практике изложенное выше*.

Разумеется, оценка эстетических свойств промышленных изделий не такое простое дело — ведь тут нет количественных показателей. Если долговечность изделия, например, вполне точно замеряема (достаточно поставить механизм на специальный испытательный стенд, задать ему необходимый режим работы, а затем сопоставить результаты с заданными параметрами), то уровень композиционного совершенства на стенде не измеришь. Заметим, что расхождения тем меньше, чем квалифицированнее эксперты. К этому и нужно стремиться в области художест-

ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

венного конструирования при оценке композиции станков, машин и приборов. Значение для нашего народного хозяйства степени разработанности этого вопроса, непосредственно связанного с повышением качества и эффективности промышленной продукции, трудно переоценить.

Прежде чем приступить к конкретному анализу ряда промышленных изделий, в самом общем виде напомним о том, что объективно связывает форму с функцией, конструкцией и другими формообразующими условиями. Говоря об обусловленности формы конкретного изделия, мы имеем в виду, что дизайнер в процессе работы над изделием должен построить своего рода *систему связей*. Другими словами, он должен четко представлять себе, каково влияние каждого из заданных ему условий на форму изделия, где больше свободы в композиционном поиске, а где условие или группа условий жестко диктуют ту или иную особенность формы. Степень обусловленности —

* Общий эстетический уровень выявляется только по мере оценки многих параметров, в том числе функциональных, эргономических, композиционных. Так проводится экспертная оценка, например, во ВНИИТЭ. Это составляет в совокупности художественно-конструкторский анализ, методы которого освещены в ряде книг [90, 91, 92, 100, 109]. Здесь автор не развивает всей системы художественно-конструкторского анализа, так как это выходит за рамки анализа композиции, и акцентирует внимание на чисто композиционных особенностях строения формы различных промышленных изделий.

это не простой перечень параграфов, а именно система во всей ее сложности. Ведь даже относительно простое изделие — это материализованное воплощение ответа проектировщиков на заданные условия, и от того, как они учтены, как разрешены неизбежно возникающие противоречия и найдены компромиссы, зависит и качество данной вещи.

Итак, постановка задачи. Допустим, что она выражена в самом общем виде: сконструировать удобную для работы настольную лампу. Никаких дополнительных условий нет, если не считать уровня освещенности и освещаемой площади рабочего стола.

В приведенном случае, конечно, невозможно говорить ни о какой оптимальной форме, поскольку совершенно разные принципы конструкции дают по сути дела бесконечное количество вариантов (рис. 117).

Теперь представим себе, что мы конкретизируем только одно условие — источник света — и отдадим предпочтение люминесцентной лампе. Разве сразу резко не ограничивается круг возможных решений? Чтобы достичь необходимого уровня освещенности, придется взять две-три или больше ламп (одна лампа вообще отпадает, так как появляется мешающий работе стробоскопический эффект). Их вертикальное расположение неприемлемо по распределению светового потока. Условия светотехники диктуют и выбор наилучшего расстояния между трубками при их параллельном расположении, и многое другое.

Сразу же набирается множество условий, с которыми нельзя не считаться. Но и это еще далеко не все. Трудно игнорировать такие требования, как необходимость защитить глаза от прямого попадания источника света в поле зрения, антропометрические данные, устойчивость светильника, возможность регулировки направления светового потока и т. п. Все это во многом определит габариты рефлектора, в который будут помещены лампы, и объем опорной части. А если мы конкретизируем еще и материалы, что, в свою очередь, будет определяться конструктивными требованиями, расположением пускорегулирующих устройств, которые вследствие довольно большого веса и объема лучше всего поместить в основании лампы, то всех

этих уже многочисленных условий окажется столько, что лампа как бы сама собой начнет возникать в нашем воображении.

Конечно, никак не следует утрировать степень обусловленности. Еще и при этих ограничениях разные проектировщики создадут во многом разные по функциональному, конструктивному и эстетическому уровню светильники, но теперь эти различия будут определяться тем, *насколько полно и системно* соблюдены все эти и многие другие условия, которые не могли быть сформулированы в самом начале, но затем начали вырисовываться все яснее. Например, в ходе творческого поиска возникла идея оснастить лампу устройством для передвижения источника света над рабочей поверхностью. В связи с этим пришлось подумать об использовании шарниров или других приспособлений для перемещения рефлектора. А если использовать светильник не только в настольном варианте, но и в подвешенном на стене, чтобы он не занимал места на столе и служил как бра?

Итак, по мере уточнения функции и приспособления к ней конструкции задача все более конкретизируется.

Касаясь поиска оптимального решения и оптимальной формы, о каких бы изделиях ни шла речь, мы не можем абстрагироваться от конкретных условий. Поскольку уж мы остановились на проектировании светильника, стоит проанализировать для сравнения, как разрабатывается форма близкой по функции вещи, но при изменении ряда факторов. Возьмем для этой цели торшер и попробуем отойти от обычной, стереотипной схемы (рис. 118). Так, варианты на рис. 118, *а* и *в* предусматривают конструкцию, принцип которой заключается в том, что абажур вместе с лампой или рядом ламп можно передвигать по вертикальной стойке. Кроме того, само устройство абажура предусматривает различные варианты распределения светового потока в комнате. Абажур может быть и трансформируемым, как у модели 3 на рис. 118, *а*. Таким образом, даже в одном ряду конструктивных решений при изменении тех или иных условий совершенно меняется направление поиска формы.

Модели 1—4 на рис. 118, *б* имеют столик, а абажур подешен на изогнутой

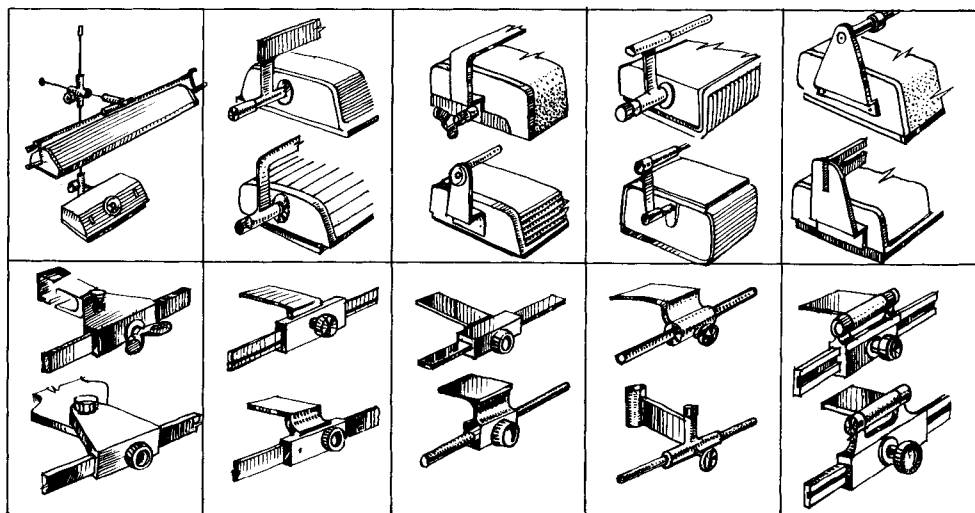
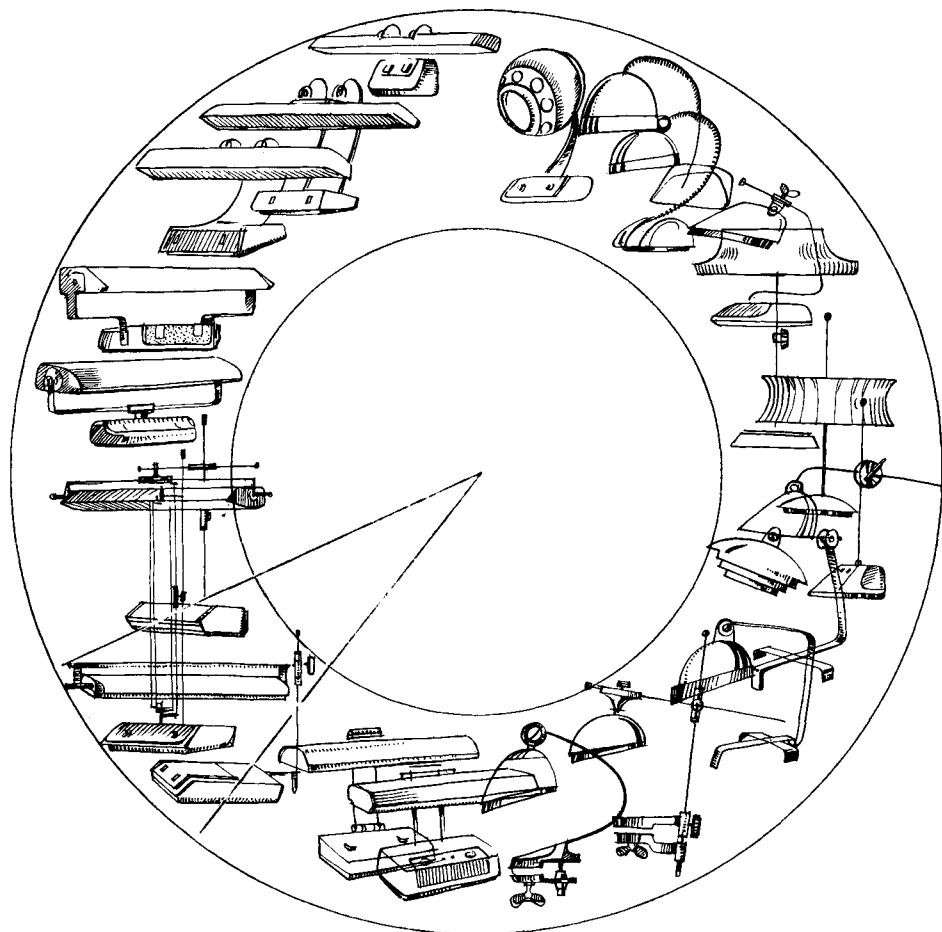
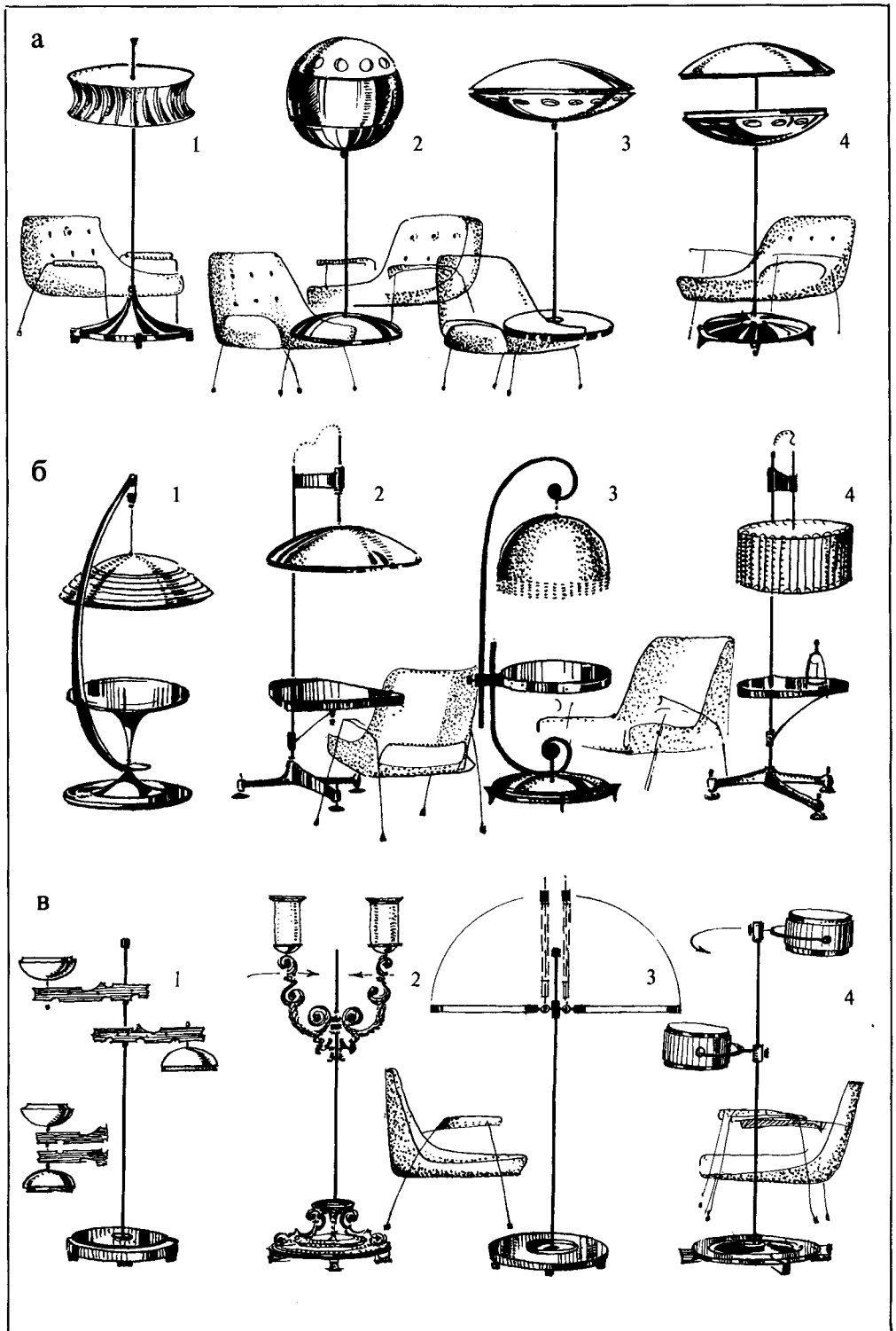


РИС. 117



стойке. Торшер уже не узнать — совершенно другая форма! У моделей 1—4 на рис. 118, в трансформация заключается в том, что абажуры здесь парные и могут по желанию по-разному компоноваться между собой. Как мы видим, именно особенности функции и конструктивного решения вызывают различия в форме. Ведь одно дело торшер подчеркнуто деловой, лаконичный, строгий, «технический» и совершенно иное — торшер для гостиной с соответствующей по стилю мебелью и убранством.

Широта ассортимента должна означать, что его формирование идет *от функции*. Когда этот принцип не соблюдается, появляется масса изделий как будто разных, а в сущности, по главным признакам, не отличающихся одно от другого*.

Итак, сумма условий задает, подсказывает определенную *систему* решения задачи. При четкой конкретизации исходных условий сектор выбора форм из ряда проработанных вариантов резко сужается**. При этом нельзя забывать: если хотя бы одно из важных условий меняется, поиск иногда приходится начинать едва ли не с нуля. Даже при определенных конструктивной схеме, компоновке и других условиях изменение технологии производства, например, может заставить изменить весь облик изделия. Если же произойдут изменения во всех остальных условиях — конструкции, способе управления и т. д., то поиски оптимального варианта формы будут равносильны поискам оптимальной шахматной партии в ее дебютной стадии. Именно потому, что *сочетания* формообразующих условий чрезвычайно разнообразны, появляются изделия, порой совершенно различные по форме, хотя и выполняющие как будто одну и ту же функцию. Более того, именно по этой причине подчас бывает трудно отдать

предпочтение одной из форм: каждая из них должна рассматриваться *в своем кругу условий*, предопределивших ее возникновение.

Таким образом, *абстрактно оптимальной* формы действительно не существует. Но на практике проектанты имеют дело с *конкретным* изделием, и именно степень обусловленности определяется степень свободы в подходе к его форме.

В последние годы существенный аргумент в пользу возможности научно обоснованного подхода к оптимальной форме внесла психофизиология [28, 65, 86]. Исследования, проводимые в этом направлении, позволяют надеяться, что научный аппарат будет применяться не только для оценки качества уже найденной формы, но и для самого ее поиска.

Еще одним направлением такого поиска форм будущих изделий является их прогнозирование с помощью визуального языка дизайна. Речь идет о фантазировании на тему будущих изделий какого-то определенного вида. Воображение дизайнера здесь играет важную роль. Такое прогнозирование форм довольно широко распространено и в практике наших дизайнеров, и в зарубежных работах и дает обнадеживающие результаты. Здесь происходит как бы обратный процесс поиска — от идеи новой формы к уточнению функции и принципу конструкции. В ряде отечественных разработок подробно раскрываются эти методы прогнозирования формы [34, 75].

Остановимся на тех особенностях формирования дизайнерской идеи, которые имеют немалое практическое значение. В данном случае нас интересует прежде всего механизм формирования проектной идеи будущего изделия*. Это особенно существенно для тех ситуаций, когда дизайнер разрабатывает принципиально новую вещь либо пытается по-новому решить известную функциональную задачу.

Оговоримся сразу: процесс этот едва ли не у каждого дизайнера протекает

* О принципах формирования ассортимента см. [100].

** Во многих случаях в ходе поиска решения рациональная и оригинальная идея не укладывается в рамки первоначально сформулированных условий. В этих случаях необходима их корректировка, которая протекала бы в сопоставлении намечающегося результата (экономического эффекта, повышения уровня удобства, увеличения спроса и т. д.) с возможными издержками при изменении заданных условий.

* В последние годы у нас и за рубежом резко возрос интерес к раскрытию механизма творческого процесса. Мы затронем здесь эту сложную проблему лишь для того, чтобы показать ее значение для работы над композицией.

по-своему, что и затрудняет изучение его механизма. Все здесь сложно обусловлено прежде всего личностью самого дизайнера — его творческими способностями, навыками, сложившимися методами работы, концептуальными установками деятельности и т. п. Многое зависит, разумеется, и от постановки задачи заказчиком, от возможностей производства, от самой его готовности принять оригинальную идею, наконец — от объекта приложения творческой мысли (что это — станок, кофеварка, ручной или садовый инструмент и т. п.). И все же среди этих и многих других факторов, определяющих специфику процесса идеирования, особенности творческой личности проектанта оказываются главными.

У некоторых дизайнеров идеирование на ранней стадии носит весьма быстротечный характер: собственно разработка первой попавшейся идеи отнимает гораздо больше сил и времени, нежели поиски принципа решения. Более того, идеирование подчас даже не осмысливается как важнейшая самостоятельная фаза проектирования. Но и здесь нет совершенно одинаковых ситуаций. Один дизайнер действительно быстро схватывает все условия задачи и быстро на них отвечает. Другой же попросту недооценивает значение идеи: принимая первую приходящую мысль за основу, он довольствуется ею и переносит всю энергию на разработку композиции, а то и на конечную фазу — исполнение проекта, из опыта зная, что эффективностью исполнения проекта легче всего завоевать расположение и одобрение заказчика.

Совершенно иным оказывается поведение другой части дизайнеров. Как раз первая фаза служит для них самой трудной стадией работы, и тоже по различным причинам. Одни долго и тяжело «раскачиваются» — время проходит, а новых идей нет как нет. Другие, наоборот, перебирают множество вариантов, но все они не выдерживают строгого самокритичного анализа. Они вполне осмысленно подходят к значению фазы идеирования в решении задачи: долго продумывают возможные ходы и, несмотря на оригинальные мысли, не спешат ставить точку. Для них идея — главное, все остальное — дело техники, и не более того.

Идеирование в дизайне — интересный, но сложный и весьма слабо

изученный процесс, особенно во всем, что касается становления композиционных идей. Поскольку специфика этой творческой деятельности во многом определяется типом проектного поведения проектировщика, представляется полезным совместное изучение ее специалистами по технической эстетике и психологии*.

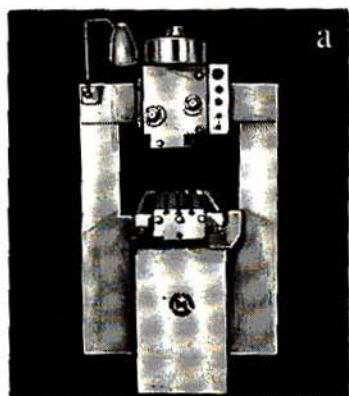
Гамма продольно-фрезерных полуавтоматических станков

В ходе этого анализа полезно выяснить, как унификация элементов в станкостроении воздействует не только на инженерное решение, но и на всю основу формообразования. Это тем более актуально, что принцип агрегатирования в станкостроении, унификация и стандартизация элементов приобретают в технике все большее значение.

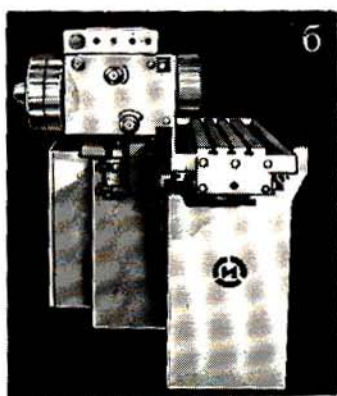
Выше уже говорилось, что в этих условиях не всегда удается получить гармоничное целое для каждого варианта гаммы станков. Одни компоновки получаются лучше, форма других оказывается менее целостной. Но тем и сложна задача, что все композиции этой гаммы должны быть одинаково высокого уровня. В рассматриваемом случае эта задача решена** (рис. 119). Наличие ясной и четкой объемно-пространственной структуры, строящейся на взаимодействии горизонтальных и вертикальных членений, обеспечило целостность каждой модификации этой гаммы станков. Причем и крупные, и самые мелкие элементы станка вписываются в эту структуру благодаря строгой модульности, как бы пронизывающей всю систему. Собственно, это и является в данном случае принципом формообразования всего ряда агрегируемых станков. Если рассматривать каждую из моделей в отдельности, не видя других модификаций, чувствуется,

* Изучение психологии проектировщика в процессах проектирования привлекает сегодня все большее внимание специалистов разных областей. Это говорит о стремлении по возможности объективировать процессы проектной деятельности, усилить их методологическую основу.

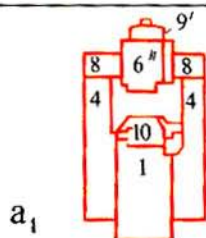
** Разработка Ленинградского филиала ВНИИТЭ.



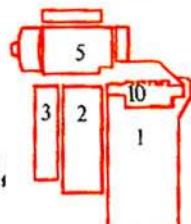
а



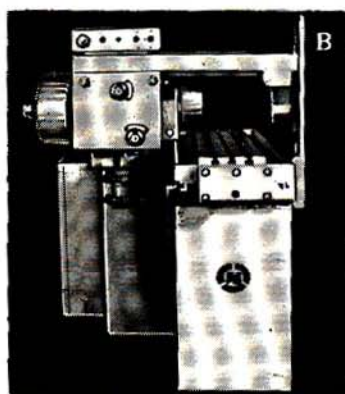
б



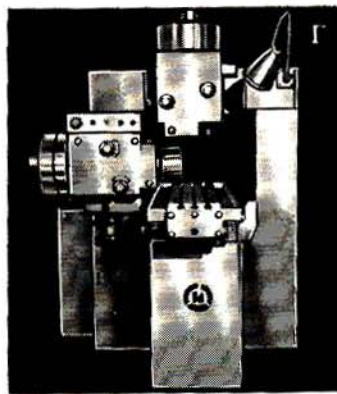
а₁



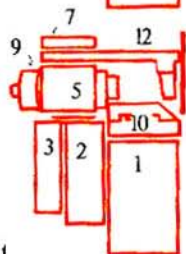
б₁



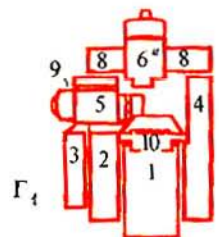
в



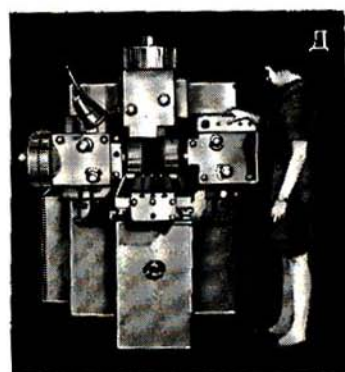
г



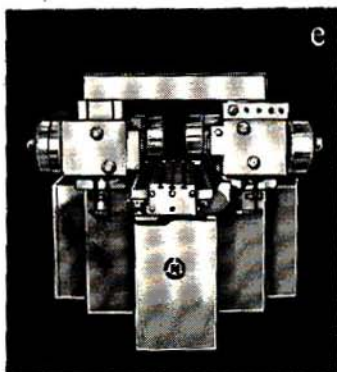
в₁



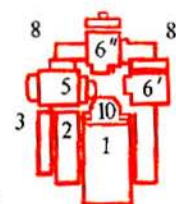
г₁



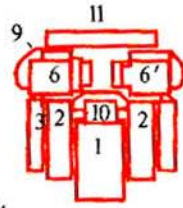
д



е



д₁



е₁

что форма явно подчинена агрегатному принципу, подчеркнута сборность формы и, варьируя те же элементы, можно образовывать станки других типов. В наружных формообразующих контурах и во всех внутренних замкнутых (рис. 119, *a, г, д, e*) или незамкнутых (односторонне раскрытых) контурах, как у моделей на рис. 119, *б, в*, наглядно проявляется хорошо выраженная соподчиненность каждого элемента этой системы.

На рис. 119, *a₁—e₁* цифрой 1 обозначены основные формообразующие элементы этой композиционной системы. Даже на такой упрощенной схеме заметно, какое значение имеет выявление самих принципов блокировки элементов в подобных случаях, например акцентирование мест примыканий, разъемов, стыковки и т. п.

Агрегатирование станков все шире используется в современном станкостроении, но не всегда удается получить такую композиционно целостную систему. Чтобы достичь нужного результата, приходится предварительно «проигрывать» на объемных моделях *все программируемые варианты* и вносить коррективы — только в этом случае ни один элемент системы не будет противоречить общему принципу. Вот, к примеру, маленький Т-образный профиль канавки, образуемой двумя соседними направляющими стола (в перевернутом виде торец самой направляющей). Этот мотив мы находим неоднократно в самых различных сочетаниях — своего рода отражение малого в большом. В самом общем виде принцип, на котором основана данная композиция и подобные ей, можно охарактеризовать как *единство формообразующих признаков* *.

Когда композиция строится на таком единстве и в то же время основывается на модульной системе, каждая новая модификация уже потенциально гармонична.

И еще одна характерная черта данной системы: принцип ее визуальной организации в одинаковой мере распространяет-

ся как на все материальное, так и на образующиеся конфигурации пустот. Мы имеем дело с хорошо развитой и продуманной комбинаторной системой элементов.

Таким образом, при агрегатировании станков и машин с использованием унифицированных элементов гармоничная целостность формы выступает как качество, достижение которого всякий раз связано с единством формообразующих признаков.

Такие своеобразные композиционные системы, если, конечно, не слишком ограничено количество первичных элементов, никоим образом не сужают рамки формообразования, не приводят к однообразию форм. В рассмотренном примере видно, как своеобразна каждая из получаемых композиций ряда. В одних случаях форма явно асимметрична, в других развивается симметричная основа с небольшими и вполне оправданными композиционно уравновешенными отклонениями. Одни модели более сложны и активны в объемно-пространственном отношении, как на рис. 119, *д—e*, другие более лаконичны, например модели *a, б*.

Композиционная общность проявляется и в форме оснований всех станков. Здесь развиваются интересные метрические повторы объемов, и даже примыкания оснований к полу объемной «лесенкой» проявляются как определенный единый объемно-пространственный признак.

Не менее значимо здесь и ясное выражение тектоники каждого из станков этой гаммы. Она не маскируется никакими ложными, чисто формальными, неработающими элементами — в систему подобного рода их нельзя включить даже при желании, так как они просто не встраиваются в нее. Таким образом, когда речь идет о художественно-конструкторских разработках агрегируемых станков, важнейшим является принцип унификации элементов, возникают свои, специфические проблемы композиции, от правильного решения которых зависит эстетический уровень каждой модификации и всей гаммы в целом. Как правило, этот уровень у агрегируемых станков точно отражает логику конструкции, связи всех ее элементов. Если что-то дезорганизует композиционную систему, это симптом просчетов в инженерной компоновке.

* Подробный анализ композиции промышленных изделий с рассмотрением единства признаков, на которых строится композиция, см. [83, 84, 85, 86]. Впервые системное рассмотрение единства признаков проведено в бюллетене «Техническая эстетика» в 1972—1974 гг.

Комбинаторным системам посвящены специальные работы. Некоторые исследователи отмечают, например, что, «обладавая высокими вариантными свойствами, комбинаторные системы отвечают основной потребности личности — индивидуализировать, «персонифицировать» ее творческие потребности. Такие системы способны перестраивать объемно-пространственную структуру с учетом фактора времени, обеспечивать функциональную, композиционную и стилевую связь с другими фрагментами среды, обладать мобильностью по отношению к общим процессам, происходящим в мире вещей» [16, с. 16]. В принципе это верная посылка, но чтобы комбинаторная система обладала свойством индивидуализации каждого из вариантов, важно заложить в ее основу такие различия элементов, которые обеспечивали бы это свойство. Например, одни только геометрические различия элементов не всегда способны гарантировать индивидуализацию вариантов. Кроме того, дело еще и в самом объекте агрегатирования. Для гаммы станков, как мы видели, каждая вариация действительно отличается от другой по геометрическим характеристикам, но это совсем не та индивидуализация, которую, вероятно, имеет в виду С. Ф. Бойцов. Речь ведь идет не о мебели: гамме станков не нужна стилевая индивидуализация — более того, она была бы недостатком системы. Все модификации здесь должны быть в рамках единого стиля, но для ряда других вещей культурно-бытового назначения возможности получения стиливых различий действительно полезны. Поэтому важно понимать, чего мы хотим от конкретной комбинаторной системы.

Мощный зубофрезерный станок

Если в предыдущем примере мы имели дело с комбинаторной системой элементов, то станки на рис. 120 и 121 являются образцами композиционно завершенной, индивидуально независимой формы. Здесь перед проектировщиками стояли принципиально иные композиционные проблемы. Для наглядности анализа сравним модели на этих рисунках.

Мы вправе это сделать, так как станки близки по своим техническим параметрам.

Уже при первом ознакомлении со станком на рис. 120 можно заметить некоторую нечеткость формы и противоречивость в общей организации объемов. Что-то мешает, не дает спокойно воспринимать эту форму. Подобная реакция обычно свидетельствует о нарушении каких-то важных закономерностей композиции. Разберемся, в чем же причина.

По распределению основных масс форма асимметрична, в то же время две сильнейшие наклонные линии, направленные в точку схода вверх (поз. 4), при относительно близких по массам, а главное — по конфигурациям двух объемов B и B создают впечатление почти симметричной формы (поз. 1). Наклонная линия у элемента B доходит до самой горизонтальной станины, упираясь в ее направляющие, а наклонная элемента B обрывается, переходя в вертикаль. В данном случае *сходство* объемов B и B по геометрическим признакам при совершенно различных их функциях также приводит к нарушению целостности композиции. На поз. 2 силуэт этого станка еще больше выявляет противоречия композиции. Между силуэтами двух стоек визуально настраивается ось. Близость размеров L и L_1 (поз. 3) при небольшой разнице высот h и h_1 и есть основная причина противоречий. Глаз, как бы продолжая в пространстве сходные по углам наклонные, находит их мнимый центр, еще более усиливающий тождественность двух половин (поз. 4). Для пользы дела функционально-конструктивные отличия элементов B и B должны были бы подчеркиваться и явной асимметрией формы. Работая над композицией, в данном случае нужно было стремиться максимально отойти от *сходства* элементов B и B , выразив их *различие*, — тогда не возникло бы впечатления какой-то деформированной симметрии. Это тем более неприятно, что объемы все-таки в чем-то разные — в подобных случаях даже намек на ось симметрии вызывает ощущение деформации всего организма.

Как же композиционно подчеркнуть разницу между объемами B и B ? Станок на рис. 121 отвечает на этот вопрос. Крутое падение наклонной позади суппортной стойки прервано. В этом месте появляется горизонталь (верхняя образующая той части, где размещается двигатель). Форма элемента B здесь не имеет

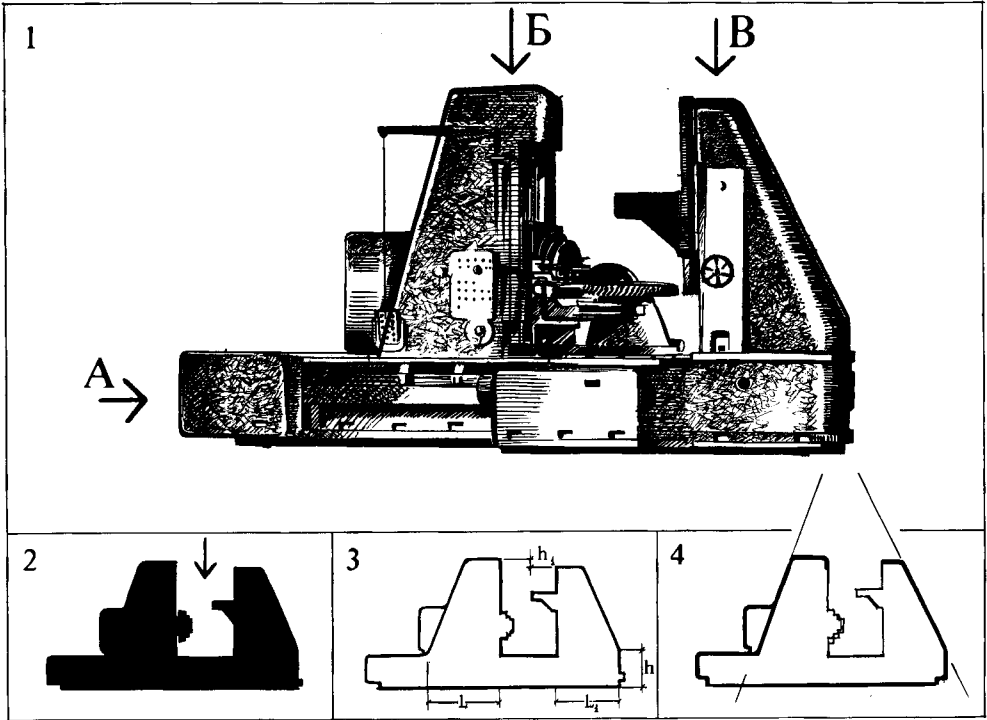


РИС. 120

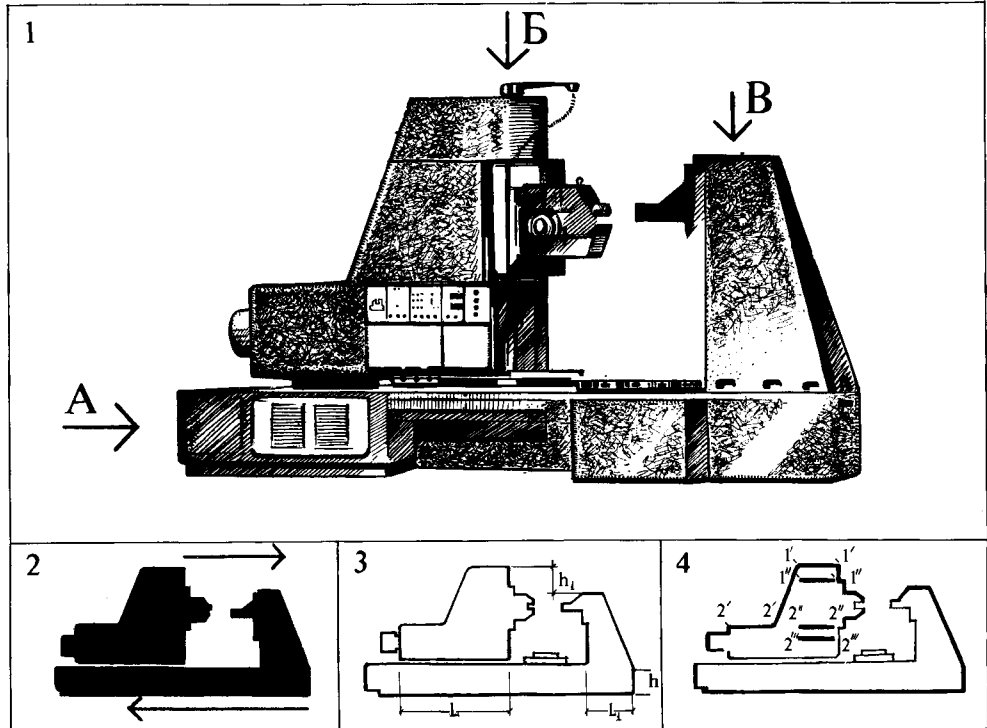


РИС. 121

сходства с конфигурацией элемента В—их различия очевидны. Таким образом, в схеме (поз. 4) взаимодействие объемов выглядит уже совсем иначе, чем у станка на рис. 120. Вместо активной наклонной элемента В (см. рис. 120) здесь композиционно взаимодействуют две горизонтали 1'—1' и 2'—2' (см. рис. 121, поз. 4). Эти участки, активно сдвинутые один по отношению к другому, и придают динамичность суппортной стойке. Теперь ее форма говорит о том, что она перемещается по направляющим, а не представляет собой неподвижный упор. На рис. 121, поз. 3 ясно видно, какую роль здесь играет разница в размерах L и L_1 , т. е. разница между основаниями подвижной и неподвижной частей станка. Кроме того, разная пластическая трактовка зрительно усиливает функционально-конструктивные различия этих частей. Так, важная линия 1''—1'' композиционно поддержана параллельной линией 2''—2'', а также 2'''—2''' (поз. 4). Фактически здесь развивается целая система взаимосвязанных горизонталей, визуально усиливающих информацию о движении этой стойки. Все это и делает станок на рис. 121 гораздо более логичным по композиции, зрительно устойчивым и гармоничным, чем модель на рис. 120. Композиция на рис. 121, поз. 1 предельно ясно и в то же время конструктивно четко выражает действие этого станка.

Анализ раскрывает довольно типичные ошибки в решениях формы различных станков и позволяет сформулировать принцип подхода к решениям композиции в подобных случаях. *Не следует стремиться к тождеству формы элементов станка, машины, прибора (прежде всего, конечно, крупных формообразующих элементов), если они выполняют совершенно различные функции, например один движется, а другой неподвижен. В подобных случаях следует избегать геометрического сходства, стремясь выразить различия, а не тождества.*

Токарный полуавтомат

Художественно-конструкторская разработка этого полуавтомата (рис. 122) для итальянской фирмы «Утита» была выполнена в свое время дизайнерами

ВНИИТЭ и получила высокую оценку заказчика. И хотя с тех пор прошло уже несколько лет, эта разработка остается хорошим методическим примером всестороннего учета многих факторов и условий.

Самое характерное в композиции станка—строго закономерное, системное развитие и главных, и второстепенных формообразующих линий, четкое, гармоничное взаимодействие всех объемов. Так, все наклонные линии верхней части станка строжайше скоординированы между собой. При этом дизайнер ни в одном элементе формы не жертвует функцией. Напротив, все средства композиции привлекаются для того, чтобы вывить особенности работы этого станка с программным управлением.

Проследим, например, использование одного из средств композиции—контраста. Темная горизонталь в нижней зоне станка не только эффектно включена в композицию—она подчеркивает переход наклонной плоскости в вертикальную, композиционно закрепляет всю нижнюю зону и задает систему пропорций. Далее эта горизонталь поддержана и развивается как в левой темной панели управления, так и в небольшом наклонном пульте справа. С целью установления связей между темным и светлым использованы небольшие темные ниши для анкерных болтов в подрезке, а также три темных круглых литьевых заглубления под наклонной плоскостью пульта управления справа.

Контраст темного со светлым мог бы быть чрезмерным, если бы дизайнер не использовал связующих тональных мостиков между светлым и темным—в одном случае светлые надписи на темной полосе, в другом—выделение светлых кнопок и ручек на темных панелях.

Интересно выявлена здесь и тектоническая основа станка: вырезы в лицевых панелях, прозрачные защитные фартуки, местами раскрытые несущие элементы станины, сочленения корпусных деталей—все это отлично подчеркивает тектоническую сущность станка.

Дизайнеры ВНИИТЭ придали станку достаточно индивидуальные черты. О такой форме не скажешь, что она нейтральна. Вместе с тем она и не острохарактерна, а сдержанна и строга. Думается, в данном случае это верный ход—

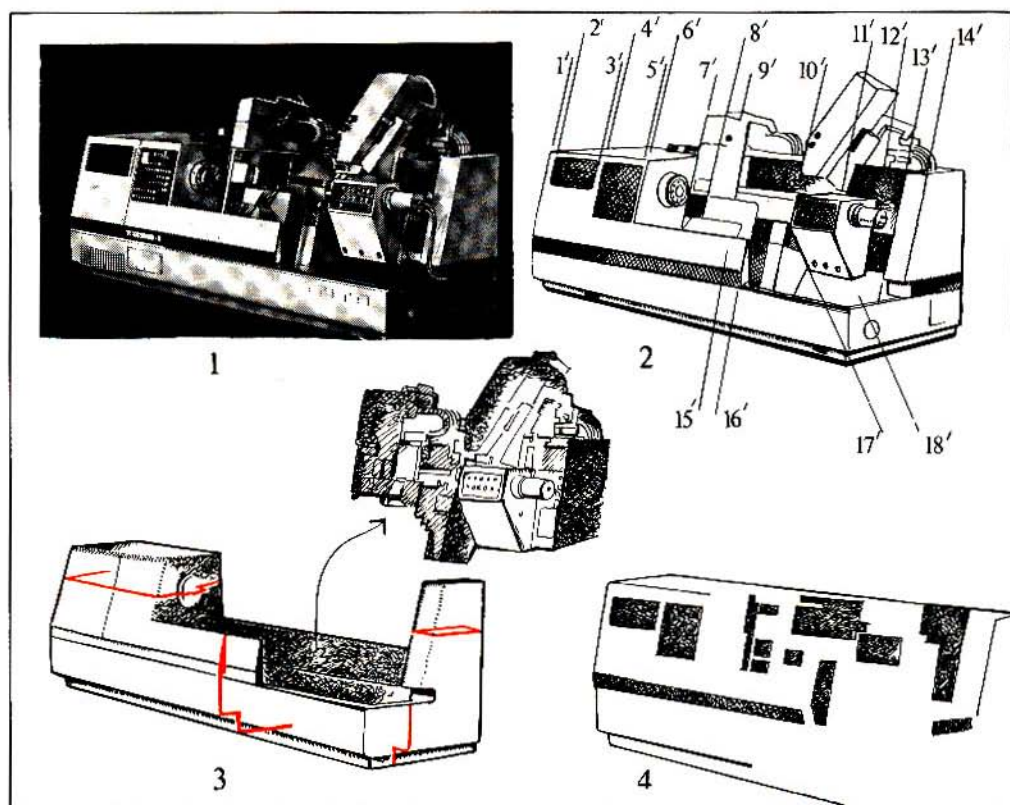


РИС. 122

ведь станок сугубо «штучный», он может быть предназначен для самых разных цехов и предприятий. И если бы его форме был придан остро индивидуальный характер, то она вступала бы в спор с формами станков других фирм.

На рис. 122, поз. 1 — общий вид этого станка, на поз. 2 представлена последовательность использования целой системы параллельных наклонов по линиям 1'—2'—3'...16' и активного контрнаклона по линиям 17'—18'. Эта контрнаклонная плоскость пульта берет на себя очень важную роль пространственного «фиксатора», зрительно удерживающего активные наклоны остальных элементов.

Хорошо выражена здесь и тектоника станка. Форма дает четкое представление о взаимодействии корпуса со всем тем, что в него вставлено и закреплено (поз. 3).

Своеобразной подсистемой, организующей форму станка, служит и весь

визуальный материал, воспринимаемый как темный тон (поз. 4). Здесь и выделение плоскости темным тоном, и пространственные проемы.

Флексовращающий пресс *

По своей композиции эта машина весьма характерна для сложных открытых технических структур (рис. 123, поз. 1). Гармонизация формы машин подобного рода отражается не только на самих композиционных приемах, но и на всем характере работы дизайнера. Ведь в таких случаях нерационально прибегать к крупным кожухам, как бы преобразуя сложную техническую структуру в закрытую форму. Но разве подобные сложные машины по-своему менее красивы, чем закрытые кожухами? Об этом

* Фирма «Тосиба» (Япония).

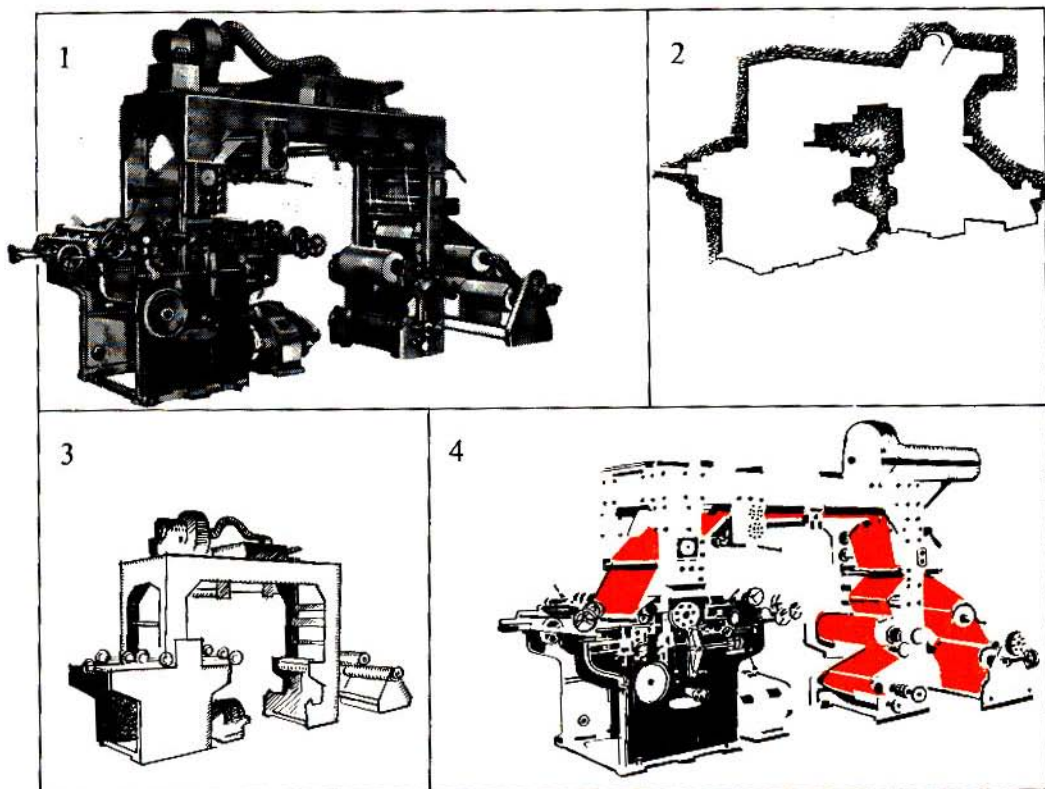


РИС. 123

иной раз полезно вспомнить, так как тенденция к «облицовке» всех элементов станка или машины независимо от того, насколько это рационально, на наш взгляд, в технике явление отрицательное. Там, где это возможно и рационально, дизайнер ищет красоту в *высоком уровне организации самой конструкции*, так как, кроме нее, здесь по сути дела ничего больше нет. Значит ли это, что любая инженерная компоновка, любая техническая структура красива сама по себе? Ни в коем случае! Она может быть так неудачно скомпонована, так невыигрышно подана, что будет восприниматься просто как некое скопление технических деталей. Подобные формы имеют свои особенности организации, даже свои собственные закономерности. Остановимся на них подробнее.

Что самое характерное здесь не в форме, а в функции, во всем действии этой машины?

Если внимательно посмотреть на ее сложную структуру, ответ придет сам собой. Огромное количество различной визуальной информации, получаемой от сочетания множества больших и малых валов и валиков, целых «созвездий» маховичков и рукояток, массы других деталей, не мешает, а скорее помогает понять процесс работы машины. Мы ощущаем его от начала до конца, так как на всех участках видим бегущую широкую ленту пленки, бумаги или цветной фольги в зависимости от того, на каком материале происходит печатание. Движущаяся лента здесь не посторонний для композиции элемент, но органически связанный с нею, сознательно использованный и, таким образом, играющий немалую роль в организации всей этой сложной структуры (поз. 4). Широкая лента зрительно объединяет между собой все зоны машины, и если представить себе машину без нее, она во многом утратит свою цело-

стность, не говоря уж о характере формы (поз. 3).

Можно не сомневаться, что, komponуя эту машину, моделируя ее, проектанты учитывали организующее воздействие ленты на всю сложную композиционную систему. При этом неожиданно изменяющиеся при движении ленты углы задают весь ее контур, воспринимаемый от начала до конца, и в этой прямоугольной конструктивной структуре возникает второй сложный контур наклонных линий.

Структура машины, вся ее организация строится на использовании нескольких признаков. На поз. 3 показан один из таких общих признаков — местами смягченный радиусами валов, иногда более четкий (образованный косынками), но многократно повторенный тупой угол. Мы видим его везде, на всех участках машины. То он появляется в форме консоли печатающего агрегата, выделенного темным тоном, то в консолях задней стойки, то в примыканиях косынок к элементам каркаса. К числу общих признаков следует отнести и наклонные линии, закономерно и совершенно естественно появляющиеся здесь во многих местах конструкции.

Эти общие признаки — тупой угол и наклонная линия — связаны с контуром ленты, композиционно поддерживают его, создавая как бы своего рода подсистему, обогащающую и развивающую строгую прямоугольную несущую систему. Может быть это просто вытекает из самой конструкции? Нет, конечно, — строгая координация многочисленных углов и наклонных линий неопровержимо свидетельствует о целенаправленном дизайнерском поиске.

Есть здесь и другие общие признаки. Так, умелое сочетание элементов «светлое — темное» позволяет зрительно объединить печатающую часть со всей машиной. Это тот принцип композиционных мостиков, о котором мы уже говорили, — темное на светлом, светлое на темном. Недаром здесь все головки болтов, контуры наружных шкивов и других деталей на светлой части машины выделены темным, а на темном печатающем агрегате они все светлые. Это смягчает остроту контраста, связывая воедино светлое и темное. Но зачем он нужен, этот контраст? Ведь можно было бы всю машину сделать светлой. Темным выделена осо-

бая зона действия — печатающее устройство. Это функционально оправдано, композиционно же именно здесь появляется крупная плоскость в отличие от мелкой сложной структуры всей остальной части машины. Выделенная темным, эта головная плоскость как бы держит всю композицию, подчиняя себе остальные ее элементы. Темный печатающий агрегат является, таким образом, функциональным и композиционным центром машины.

Какие же закономерности раскрываются на этом примере? В подобных многосложных технических структурах, когда масса всех элементов машины меньше того пространства, которое она вычленяет, особенно важно развивать *единые признаки* формы, будь то признаки чисто геометрические, тональные или цветовые. В большинстве случаев сложные структуры не могут быть высокоорганизованными без одновременного развития нескольких подсистем единых признаков.

Впрочем, и эта в целом интересная машина имеет некоторые недочеты, которые снижают ее общий эстетический уровень. Так, установленный наверху сушильный агрегат явно не связан с машиной, и происходит это именно потому, что тут оказалось нарушенным единство признаков. Он значительно более примитивно организован, чем все остальные элементы машины, его детали композиционно не связаны ни между собой, ни тем более с хорошо найденными частями самой машины. На рис. 123, поз. 2 показана схема несколько иной организации верхней зоны машины; целостность укрепляется, улучшается и организация ОПС. Сравнивая поз. 1 и 4, видишь, что некоторое усиление динамичности силуэта могло бы больше соответствовать композиции этой машины — она выглядит более целостно на поз. 4.

Видеотелефон

В данном случае полезно затронуть такое качество композиции промышленного изделия, как его образность. Перед нами в принципе новая вещь с новой функцией (рис. 124, а). А как же форма? На наш взгляд, она несколько отстает, подражая формам в чем-то близких изделий. Нижняя часть — основание прибо-

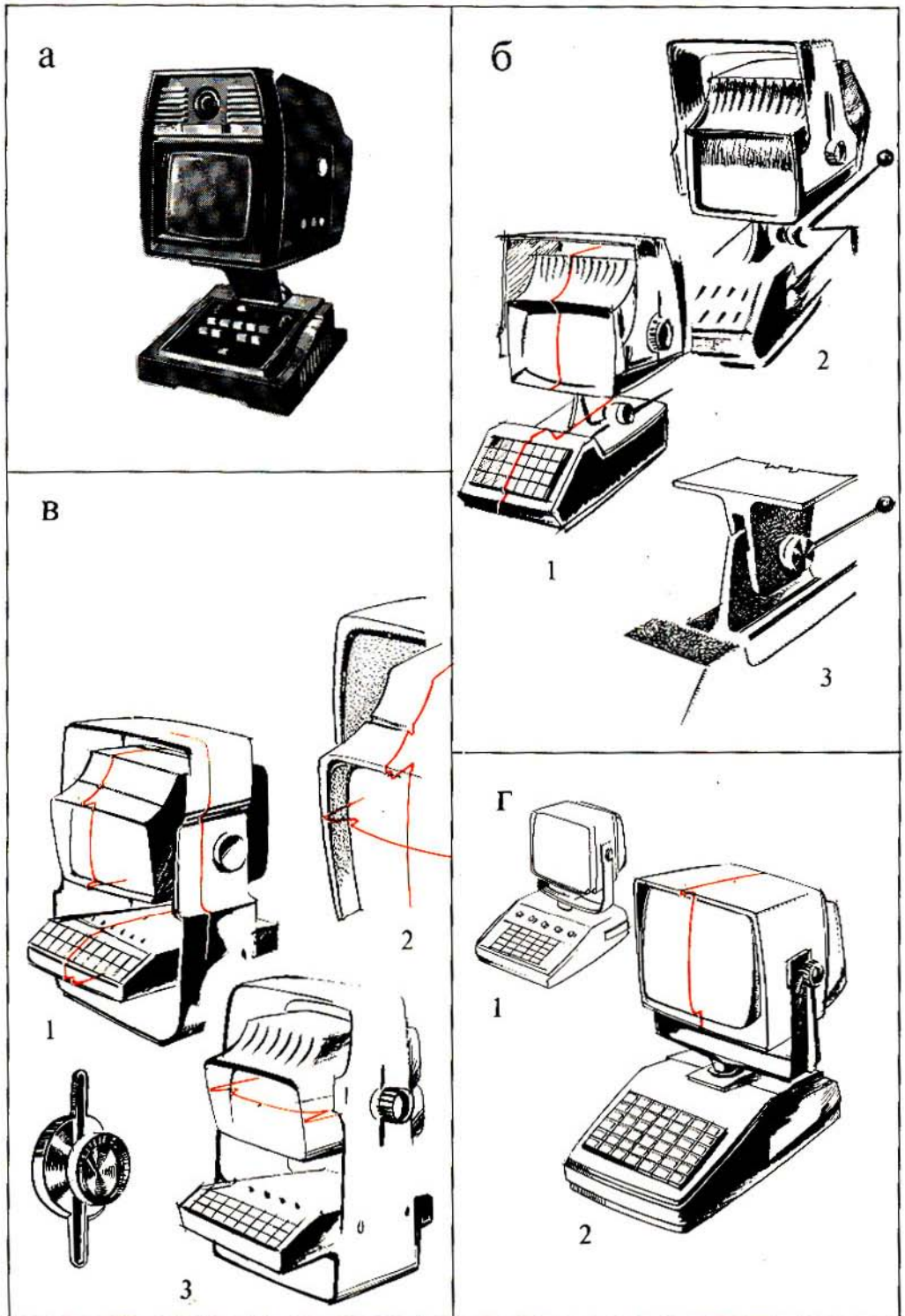


РИС. 124

ра—это небольшой пульт для вызова абонента, а верхняя—телевизионный экран с динамиком, облаченные в столь знакомые нам «телевизионные» одежды. В сущности, внутри одного контура механически вписан в уменьшенном варианте экран бытового телевизора. Излишняя усложненность!

Посредством этого технически совершенного прибора можно получать передачи по 12 телевизионным каналам и вызывать 12 абонентов. Ясно, что напряженная работа оператора с таким потоком информации требует от него внимания и сосредоточенности. Наверное, это и есть одно из важнейших условий для поиска образа нового прибора. В таком случае целостность его формы— требование не только композиционное, но и психологическое. Экран телевизора и пульт служат органами связи и управления, и от того, насколько удачно они соотносятся между собой в функциональном отношении и целостны— в композиционном, зависит в известной мере весь процесс работы. Сам прием пространственного выделения каждого из блоков закономерен, так как он позволяет четко выразить различие их функций. Но такое обособление предполагает необходимость органичной композиционной связи блоков. Именно это и не достигнуто. К такому основанию (рис. 124, а) можно было бы присоединить любой другой агрегат, точно так же как данный телеблок установить на совсем ином пульте. Кроме того, непосредственное обрамление телеэкрана на модели а визуально так активно, что нет никакой необходимости во втором не менее активном обрамлении. А в результате здесь создано неоправданное переусложнение главного (рабочего) поля. Все это и отражается на образности вещи. К тому же лекальные обводы наружной рамы никак не согласуются с жестким прямоугольником внутренней (типичные для приборостроения ошибки).

В боковой проекции выявляется еще больше противоречий. Так, переусложнен в контурах проем, где размещаются элементы управления верхней частью. Его форма создает сильную ось симметрии, которая не может быть оправдана при столь динамичном сбоку движении этой формы. Боковая проекция подставки имеет характер формы, напомина-

ющий классические профили памятников, выполненных в камне (подобный профиль у зодчих прошлого назывался «каблучком»).

Несомненно, совсем нелегко найти форму такого сложного нового прибора, а тем более создать адекватный ему образ. Но как же важно здесь с самого начала работы четко сформулировать круг первоначальных условий, которые зададут верное направление всему поиску!

На рис. 124, б—г показан ряд эскизных схем на тему поиска образа такого видеотелефона. Здесь видна попытка исследовать несколько путей формообразования, причем основой для каждого из вариантов служит различное выражение тектоники прибора. Уместно напомнить сейчас о рис. 6, где были показаны три тектонически разных принципа решения настольных часов: опора корпуса снизу, захват с боков (типа «вилки») и подвеска в замкнутом несущем контуре. В исходной модели (в данном случае рис. 124, а) корпус видеотелефона опирается тоже на одну точку, однако согласимся, такая шарнирная опора конструктивно совершенно нелогична, в то время как у модели б она оправдана. У модели в оба рабочих элемента прибора закреплены в жестком несущем каркасе и их положение может автономно регулироваться. Принцип решения с опорной вилкой у модели г имеет свои возможности— максимальную степень свободы в расположении экрана. Разумеется, возможны и другие варианты, однако в любом случае важен приемлемый принцип. Поэтому эскизирование должно происходить целенаправленно.

Микроскоп большой разрешающей способности

В главе 2 были рассмотрены некоторые закономерности объемно-пространственной структуры современного микроскопа. Вообще этот прибор— один из тех сложных объектов техники, которые дают возможность наглядно представить себе все значение дизайнерской разработки формы и, в частности, точности координации всех элементов. На рис. 125 анализируется одна из известных моде-

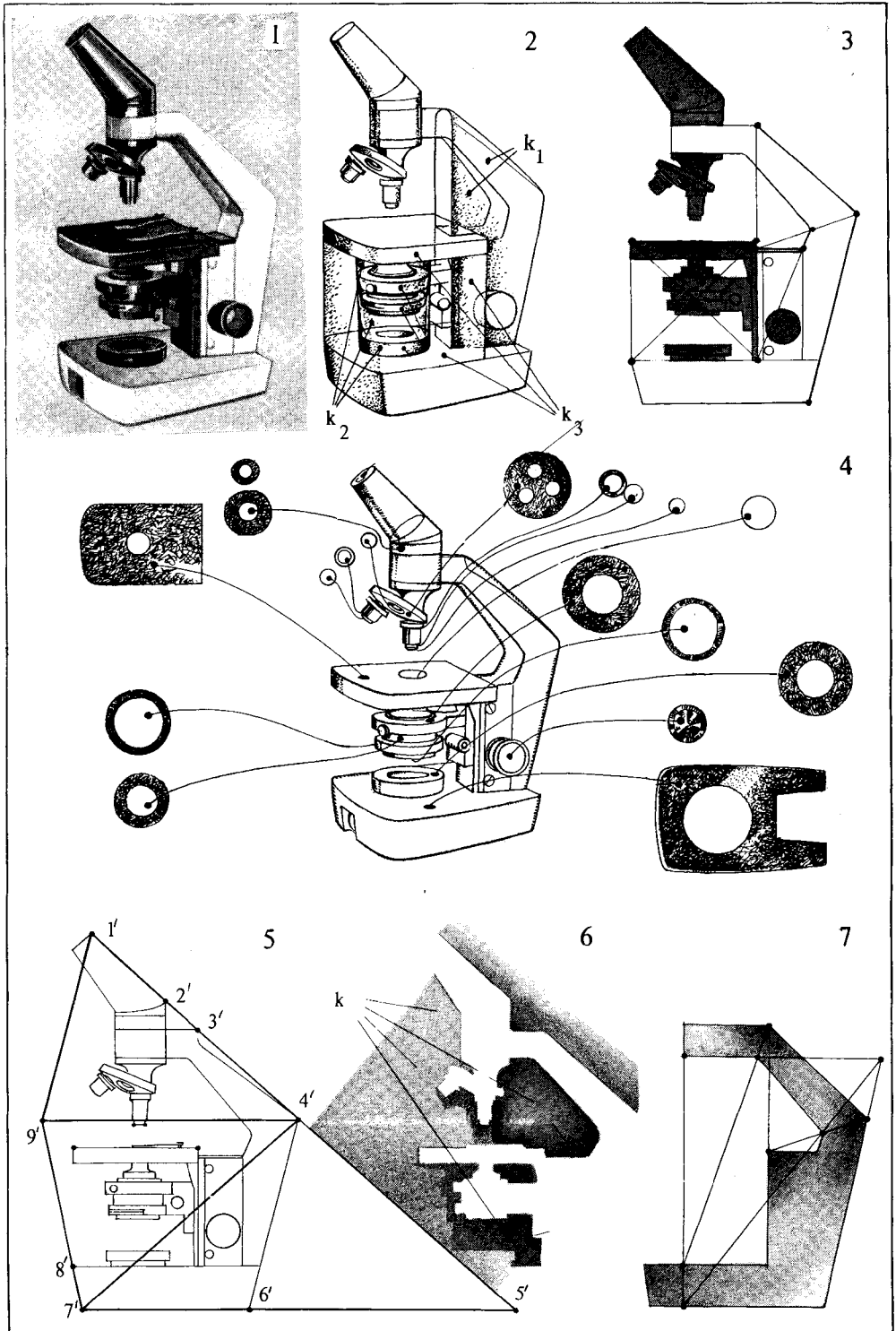


РИС. 125

лей микроскопа большой разрешающей способности. Сегодня она уже не слишком новая—прошло около двух десятилетий с тех пор, как этот прибор создан, но знаменательно, что модель не выглядит устаревшей. Форма выдержала испытание временем, вероятно, потому, что рассчитывалась на длительный период эксплуатации прибора. Как это достигнуто?

Общий вид прибора (поз. 1) свидетельствует о том, что мы имеем дело с формой сложной и многоэлементной. Однако сложность не помешала проектировщикам достигнуть целостности формы, и, что важно, вся визуальная информация как-то очень естественно раскрывает принцип использования прибора. Функция здесь ничем не закамуфлирована, а понятия «форма» и «конструкция» как бы синонимы.

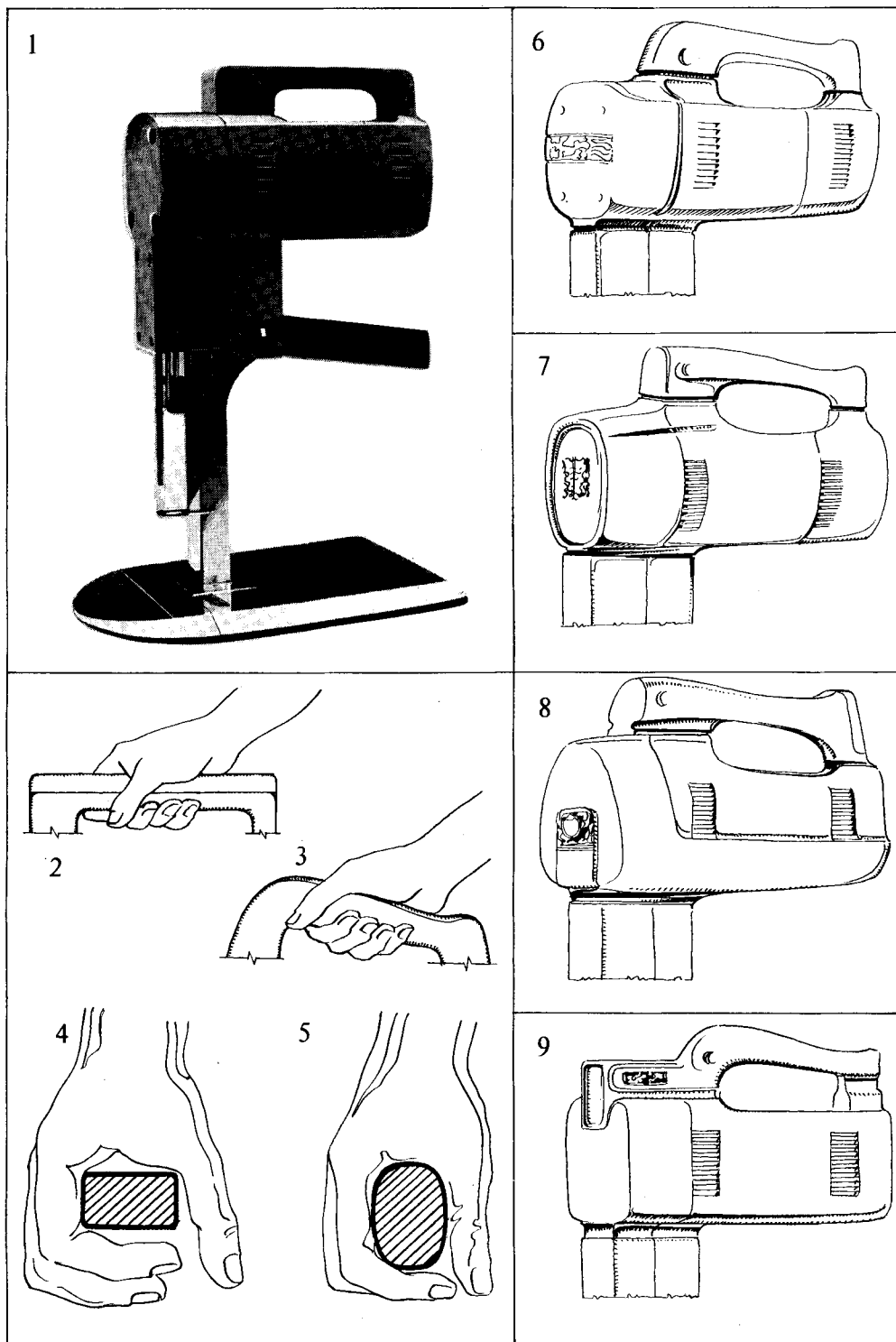
На поз. 2 показана система объемно-пространственной координации основных групп элементов— k_1 , k_2 , k_3 . На поз. 3 выявлены две четко соподчиненные подсистемы—несущих элементов станины и навесных рабочих элементов микроскопа. Если весь микроскоп разобран на детали (см. поз. 4), это позволит заметить, какую большую роль в достижении целостности играет принцип подобия: круги, кольца, кольцевые бортики и проточки, подрезки, фаски... В строго едином характере прорисованы по контурам основание и промежуточный столик, скоординированы все наклоны. Все эти элементы объединены общими осями, из которых важнейшую организующую роль играет главная оптическая ось прибора. Но ведь все это так или иначе свойственно любому микроскопу? Не совсем. Объективно основные приемы действительно предопределены, но у этой модели единство геометрических признаков доведено до принципа организации формы в целом. Это видно и на поз. 5 в координации основных формообразующих линий, и на поз. 6—в прорисовке пространственных «матриц», и на поз. 7—в четкой системе построения станины прибора, где более темным выделены зоны наибольшей активности силуэта. Пройдет еще десяток лет, появятся совсем другие модели, возможно, изменятся в чем-то и принципы компоновки, но такие изделия остаются своего рода вехами в истории дизайна.

Ручная закроечная машина

Во многих случаях неверно поняты принцип организации формы изделия непосредственно сказывается на его эргономических характеристиках. Погоня за лаконизмом формы любыми средствами может приводить к серьезным просчетам в решении проблемы оптимизации связей человек—машина. В особой степени это относится к ручному инструменту, вообще к механизмам, которыми человек непосредственно манипулирует.

При разработке ручного инструмента нередко приходится выполнить десяток, а то и более натуральных макетов, которые на первый взгляд почти не отличаются один от другого. Только подобным образом идет поиск оптимального варианта формы, а в данном случае он особенно необходим. Здесь связи человек—машина носят такой характер, что композиционный поиск по сути дела превращается в раскрытие этих связей.

Ручная закроечная машина на рис. 126, поз. 1—это тот самый случай, когда инструмент—прямое продолжение рук или руки оператора. От того, как решена эта задача, во многом зависит и качество конечного изделия, и работоспособность человека. Перед нами, казалось бы, строгая и лаконичная по форме машина. Четкие, прямые формообразующие линии, ясная общая организация. Горизонтальный строй формы композиционно подчеркивает строго горизонтальная ручка. Целостность достигнута, на первый взгляд все логично, но какова цена? На поз. 2 и 4 видно, как неудобна в работе такая ручка. Прямоугольное плоское сечение и отсутствие какого бы то ни было изгиба в продольном направлении, т. е. полная безотносительность формы к руке оператора, неизбежно вызовет быструю утомляемость и постепенно может стать причиной заболевания. Очевидно, что характер поперечных сечений ручки, как и ее изгиб в продольном направлении, следовало бы искать, основываясь на эргономических данных, как показано, например, на поз. 3 и 5. Продольный профиль тут не менее важен, чем поперечный, так как перемещение машины при отсутствии фиксированного упора для руки и ее скольжения—сдвига по поверхности затрудняется.



Казалось бы, это все само собой разумеется, но сколько подобных машин, механизмов, различного инструмента все еще выпускается без учета человеческого фактора!..

В поисках решения можно было бы рассмотреть варианты на поз. 6—9 или какие-то другие, но с учетом указанных факторов. Выбор среди этих вариантов, разумеется при одинаковом удобстве работы оператора,— уже дело сугубо композиционного поиска. Этот анализ показывает подлинное значение эргономических факторов в подобных разработках. Ясно, что начинать поиск в данном случае следовало с эргономического анализа процесса работы.

Долбежный станок

На рис. 127, а—долбежный станок для обработки пуансонов сложной формы. Это пример композиции, построенной на предельно активном контрасте сложной технической структуры открытого механизма и лаконичного основания. В дизайнерских разработках станков подобная трактовка встречается не часто. Стремясь к предельному лаконизму, проектировщики обычно стараются придать основанию прямоугольную форму, а механизм как можно тщательнее закрыть. В данном случае дизайнеры ГДР пошли иным путем, пожалуй, даже подчеркнуто традиционным, но он представляется интересным и оправданным. Здесь видно желание тонко возродить некоторые традиционные черты старых станочных форм. Результат говорит сам за себя: форма не упрощена—она пространственно интересна, содержательна и образно-выразительна. Станина уширяется книзу, развиваясь в широкую стопу, а ее динамичное движение вперед как бы подает, выносит на оператора рабочий механизм. Это конструктивно логичное решение, и тектоника станка хорошо выражена, так как основанием станины уравновешен нависающий механизм. Не изменяя этому принципу, вероятно, можно было бы попробовать придать форме еще большую остроту контраста, а тем самым и несколько осовременить ее.

На рис. 127, б—е показано несколько вариантов, как нам представляется, возможных решений. Например, можно бы-

ло бы активно подчеркнуть подрезкой (четкой тенью) всю линию примыкания объемно сложной части к основанию (рис. 127, б). А если усилить при этом всю линию наклона, как у модели на рис. 127, в? Или попробовать активизировать одностороннюю направленность станины, обострив общую динамичность формы, как на рис. 127, г? Традиционность трактовки формы подчеркнута у исходной модели а безыскусно простым поддоном, какие встречались у старых станков. Еще органичнее поддон связан с основанием у модели д, где его композиционно усиливает верхний выступ. Можно было исследовать варианты с дверцей не на боковой, а на задней стенке основания, как у моделей д и е. Но все это только нюансы композиции, и хотя они имеют немалое значение, интересное дизайнерское решение исходной модели несколько не умалывается.

Как в принципе относиться к попыткам конструировать современные станки в традиционном характере тектоники? Целесообразно ли в станкостроении вообще обращение к традиционным формам? Если облегченная, открытая форма не противоречит требованиям жесткости, виброустойчивости, эргономичности и т. п., думается, это совсем не противопоказано. Конечно, облачать современный станок в нарочито старинные формы XIX в. было бы наивным, но умело перефразировать логичные традиционные конструкции, особенно в наше время жесткой экономии металла, на наш взгляд, не противопоказано современным тенденциям формообразования станочных форм.

Гостиная, спальня, столовая... на одной стене

В заключение наших анализов остановимся на одной из тех дизайнерских разработок, где этот специалист занят не столько формой, сколько изобретением новых функций, генерированием новых в принципе идей. Здесь представлена разработка (рис. 128), ориентированная для любителей мастерить дома [87].

На поз. 1—общий вид интерьера комнаты с трансформирующейся стенкой, состоящей из автономных секций в двух рядах. Тот, что у стены, представляет

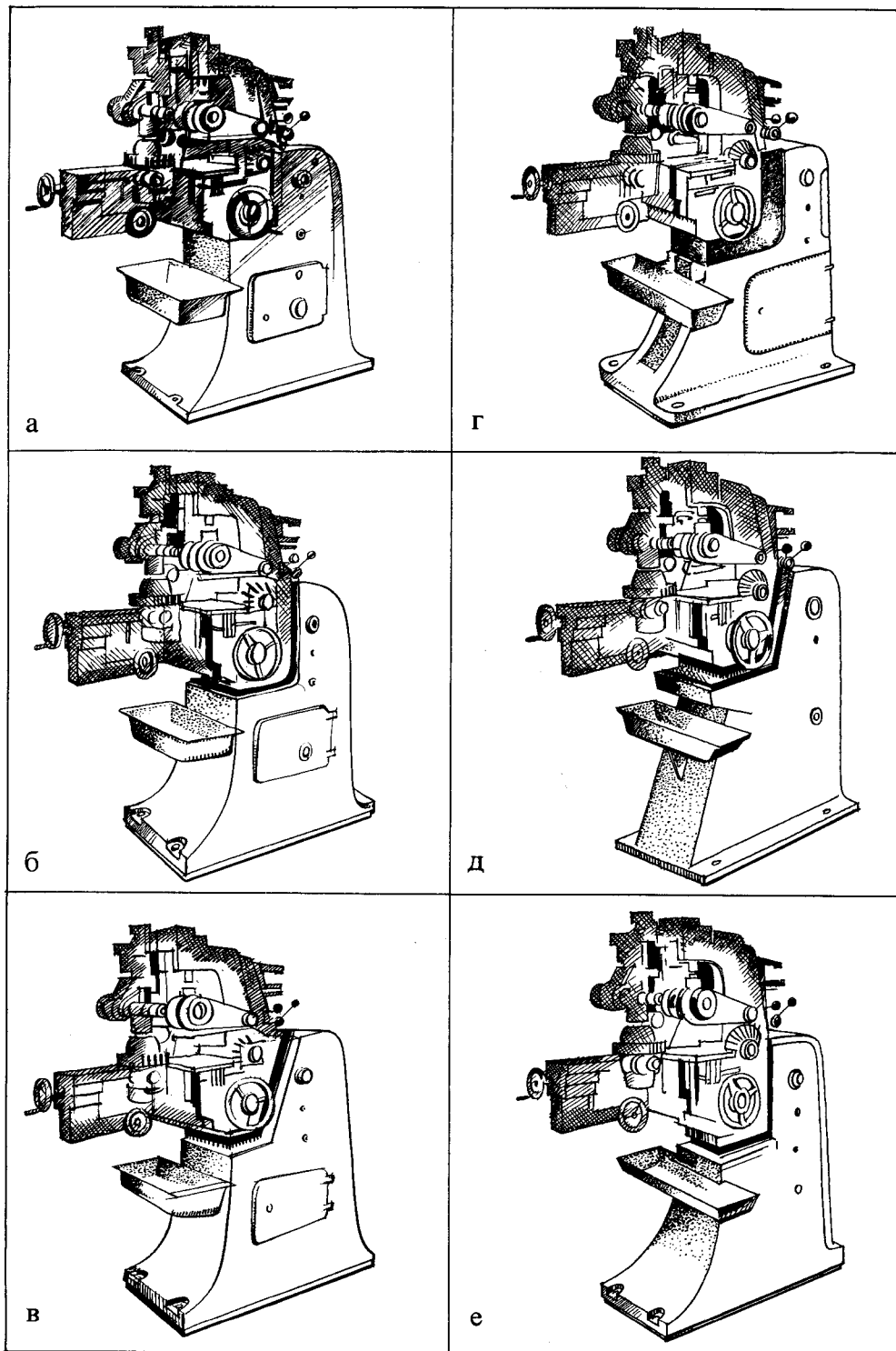
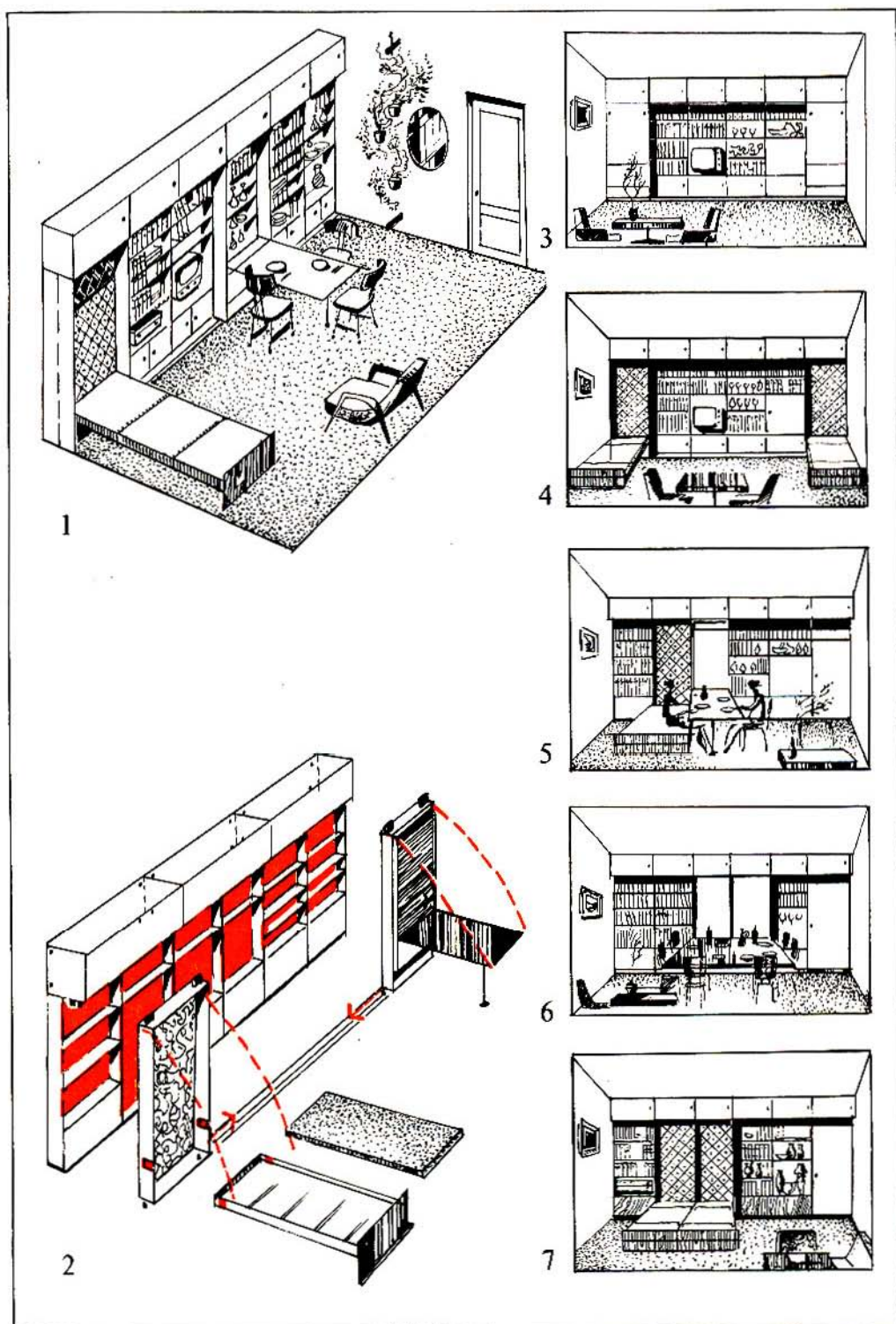
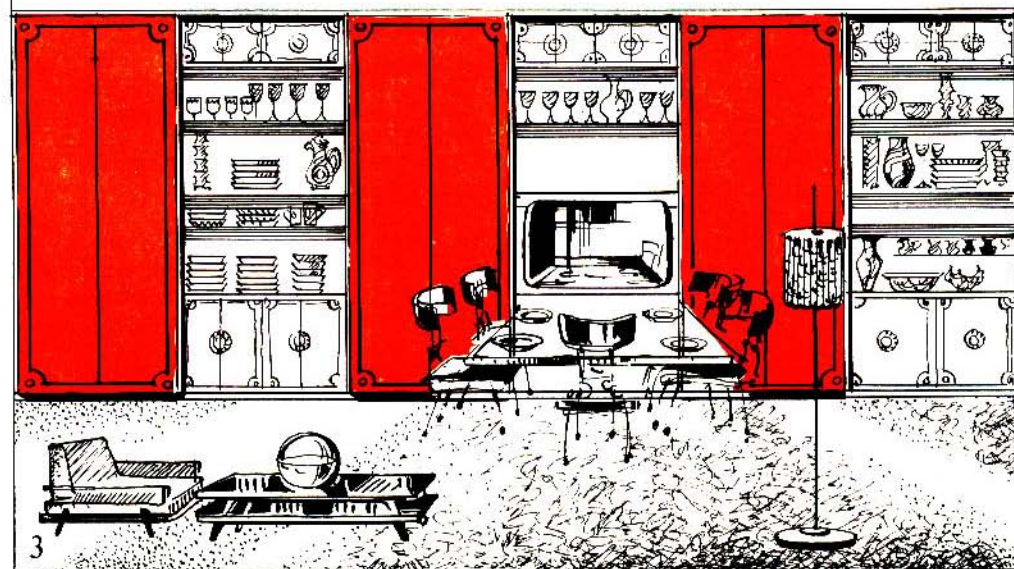
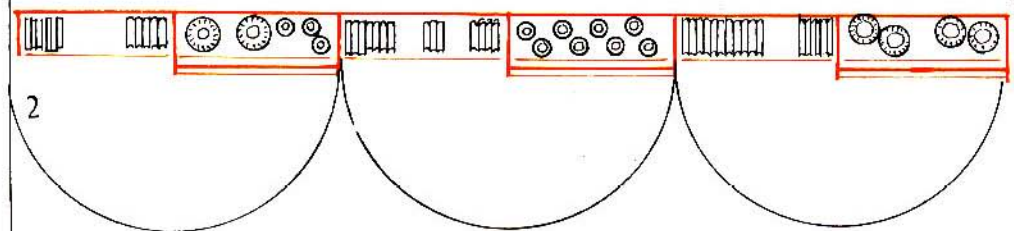
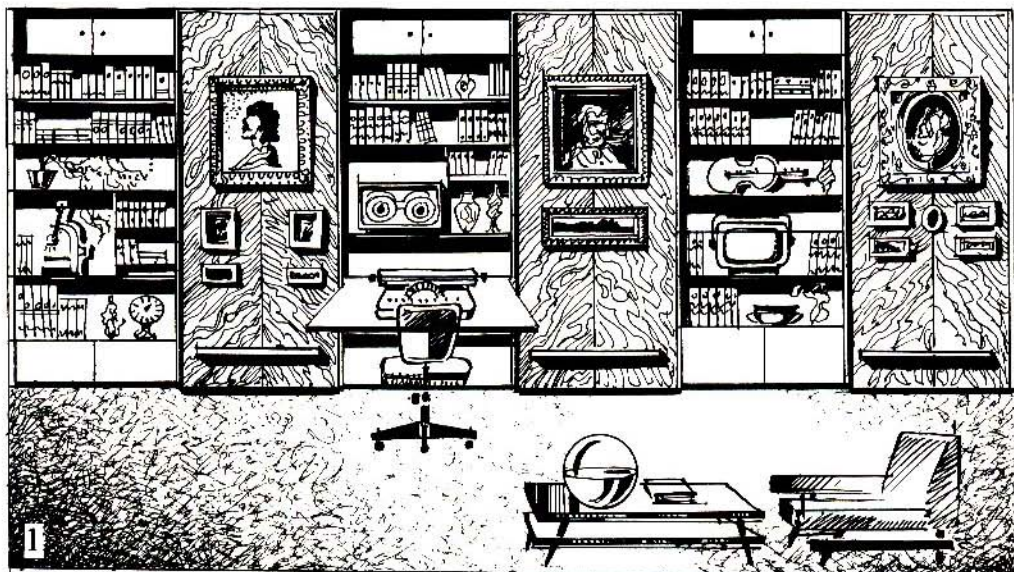


РИС. 127





сплошной фронт, а передний, на полозках, состоит из двух секций с откидными спальными местами в одном положении и с откидными столешницами—в другом (поз. 2). На поз. 3—7 показаны различные (далеко не все!) возможные варианты функционального использования этой комнаты.

Принцип цветового решения стенки требует, чтобы при каждой трансформации что-то изменялось в общем цвете стенки.

Способ трансформации при всей своей элементарности позволяет кардинально увеличивать эффективность использования полезной площади и объема жилища, включая в функциональный набор любые шкафы-секции и варьируя таким образом характер интерьера в зависимости от индивидуальных потребностей семьи.

Еще проще по приему трансформации система мебельной стенки на рис. 129. Движущихся секций здесь нет—трансформация осуществляется простым поворотом на пятниковых петлях нескольких неглубоких шкафов-дверец. Эффект изменения интерьера комнаты, причем простейшим образом, оказывается разительным. Только что перед вами был рабочий кабинет, где в простенках между книжными полками висели картины (рис. 129, поз. 1), но вот дверцы повернулись на 180°, и мы уже в столовой или нарядной гостиной с зеркалом и столом (рис. 129, поз. 3). В кабинете тоже есть стол, но уже в другом месте и на другой высоте—для работы за пишущей машин-

кой. И в данном случае индивидуальные вкусы и потребности могут быть максимально удовлетворены, если предложить покупателю на выбор пять-шесть типов секций-шкафов, которые он может компоновать в любых функциональных сочетаниях*. На рис. 129, поз. 2 дано поперечное сечение по стенке.

Сегодня сфера торговли предлагает различные виды мебельных стенок и покупательский спрос как будто почти полностью удовлетворен. А что же дальше? Ведь ценную мебель человек покупает всерьез и надолго. У промышленности есть выход, открывающий огромные перспективы спроса, если руководствоваться изложенным принципом подхода к формированию подобных систем,—их разнообразие не должно ограничиваться лишь отделкой или типоразмерами: отличать каждую из систем должен прежде всего характер функционального использования.

Читатель, вероятно, заметил, что анализ композиции любого промышленного изделия так или иначе втягивал нас в рассмотрение многих других вопросов—функциональных, конструктивных, технологических и даже социально-экономических. Да, так глубока и разнообразна эстетическая сущность мира утилитарных предметов.

* Автор хотел бы особо обратить внимание, что подобные изделия резко увеличивают уровень удобства (к сведению тех производителей, которые заняты выпуском новых видов товаров для населения).

Заключение

Читатель, познакомившийся с этой книгой, по-видимому, убедился, что техническая эстетика, и в том числе один из ее разделов— композиция в технике, представляет собой специфическую область деятельности, лежащую на стыке техники и искусства. В этом и кроются определенные трудности для специалистов, идущих к данному предмету как бы с двух сторон— от инженерии и от искусства. Автор по возможности старался учитывать это обстоятельство, особенно в плане приближения знаний о композиции к широкой инженерной аудитории. Почему в первую очередь инженерной? Потому, что форма машины, станка, прибора, различного оборудования сложно обусловлена многими утилитарными факторами, без учета которых, по нашему убеждению, решать проблемы формы невозможно. Инженер-конструктор по характеру своего мышления, по методу работы приходит к форме через конструкцию, но в дизайне важно понять значение формы как таковой, чему и помогает изучение основ композиции в технике. С другой стороны, дизайнерам, работающим в области станко- и приборостроения, необходимо осознать значение конструкции, технологических основ производства для решения собственно дизайнерских задач.

Таким образом, инженерам и дизайнерам одинаково важно осмыслить некоторые тенденции формообразования предметов техники. Как можно заметить, форма многих из них при художественно-конструкторской разработке сильно упрощается, что мотивируется стремлением к лаконизму и целостности. Однако практически это зачастую ведет к опрощению, а тем самым и к утрате машинной или прибором выразительных, образных характеристик. Мир технических форм обедняется— нивелируются их тонкие черты и особенности, снижается значение фактора эмоционального восприятия мира техники, что отчуждает его от человека, дегуманизирует вопреки самой

сущности дизайна, рожденного многообразными требованиями *человеческого фактора*. Эти тенденции требуют сегодня все более глубокого объективного анализа специализированными службами нашего дизайна.

Используемые в книге понятия и термины за годы развития художественного конструирования в нашей стране стали общепотребительными, и автор уже не боится быть не понятым широкой инженерной аудиторией. Он надеется также, что метод анализа композиции и ее закономерностей на условных моделях поможет читателю ориентироваться в этих непростых вопросах.

Отечественное художественное конструирование накопило уже немалый опыт. Отрабатываются его приемы и методы, все глубже исследуются проблемы, сопредельные с другими областями знания. В то же время эти смежные дисциплины— архитектура, инженерная психология, товароведение, прикладные социологические исследования и др.— в свою очередь, все чаще опираются на разработки в области технической эстетики. Однако проблемы *собственно формы* в дизайне и по сегодняшний день остаются менее всего изученными. И если эта книга в какой-то мере заполнит вакуум знаний, автор будет считать свою цель достигнутой. При этом его обнадеживает тот факт, что у кульмана конструктора всегда видишь книги, справочники, пособия, серьезные исследования по различным проблемам проектирования— такова сегодня рабочая лаборатория творческого конструктора. К сожалению, в дизайнерской практике работа с книгой пока скорее исключение, чем правило,— художнику-конструктору порою еще кажется, что область его деятельности— «чистое искусство», а следовательно, и главный инструмент— интуиция. Втайне автор надеется, что эта книга заинтересует и тех, и других специалистов в обширной сфере современной техники.

Список литературы

1. К. Маркс, Ф. Энгельс. Из ранних произведений. М.: Госполитиздат, 1956. 689 с.
2. К. Маркс, Ф. Энгельс. Немецкая идеология.—Соч. М.: Госполитиздат, 1955, т. 3, с. 7—544.
3. В. И. Ленин. Еще раз о профсоюзах...—ПСС, т. 42, М.: Политиздат, 1970, с. 264—304.
4. Авотин А. Я. ЭР-200: Скорость и комфорт.—Техническая эстетика, 1984, № 7, с. 9—12.
5. Азгальдов Г. Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии). М.: Экономика, 1982. 256 с.
6. Азрикан Д. А., Щелкунов Д. Н. Художественное конструирование в приборостроении.—Техническая эстетика, 1981, № 8, с. 7—9.
7. Айзенштадт Л. А. и Чихачев С. А. Очерки по истории станкостроения СССР. М.: Машгиз, 1957. 528 с.
8. Альберти Леон-Батиста. Десять книг о зодчестве. В 2-х т. М.: Изд-во ВАА, 1935, т. 1. 392 с.
9. Арямов В. И. Дизайн и экономичность автомобилей.—Техническая эстетика, 1983, № 8, с. 21—26.
10. Арямов В. И. Необходимое и случайное в дизайне автомобиля.—Техническая эстетика, 1979, № 11, с. 17—22.
11. Арямов В. И. Новая волна в автомобилестроении.—Техническая эстетика, 1984, № 3, с. 27—31.
12. Арямов В. И. Эстетика и безопасность автомобиля.—Техническая эстетика, 1980, № 12, с. 14—18.
13. Бегенау З. Г. Функция, форма, качество. Пер. с нем. М.: Мир, 1969, 167 с.
14. Беллини М. Поверхности постоянного натяжения (о топологии эластичных пленок).—Техническая эстетика, 1968, № 7, с. 27—28.
15. Блюм М. М., Шишкин И. Б. Охотничье ружье. Справочное пособие. М.: Лесная промышленность, 1983. 216 с.
16. Бойцов С. Ф. Комбинаторные идеи в дизайне.—Техническая эстетика, 1983, № 7, с. 14—16.
17. Боров Ю. С. Эстетика. М.: Политиздат, 1969. 350 с.
18. Борисовский Г. Б. Эстетика и стандарт. М.: Изд-во стандартов, 2-е изд., 1983. 230 с.
19. Буров А. К. Об архитектуре. М.: Госстройиздат, 1960. 146 с.
20. Боуман У. Графическое представление информации. М.: Мир, 1971. 225 с.
21. Варламов Р. Г. Основы художественного конструирования радио- и электронной аппаратуры. М.: Советское радио, 1966. 243 с.
22. Вейль Г. Симметрия. М.: Наука, 1968. 191 с.
23. Венда В. Ф., Нафтульев А. И., Рубахин В. Ф. Организация труда операторов (инженерно-психологические проблемы). М.: Экономика, 1978. 223 с.
24. Винклер П. Оружие. Руководство к истории, описанию и изображению оружия. Спб., 1894. 399 с.
25. Вопросы технической эстетики. М.: Искусство, вып. 1, 1968. 126 с.
26. Вудсон У., Коновер Д. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов. М.: Мир, 1968. 518 с.
27. Гамзин А. А. Художественное конструирование станков.—Техническая эстетика, 1981, № 1, с. 6—9.
28. Ганзен В. А., Кудин П. А., Ломов Б. Ф. О гармонии в композиции.—Техническая эстетика, 1969, № 4, с. 1—3.
29. Герасименко И. Я. Проблема технологического обеспечения художественно-конструкторского образования.—Техническая эстетика, 1982, № 3, с. 12—14.
30. Гизе М. Э. Очерки истории художественного конструирования в России XVIII—начала XX вв. Л.: Изд-во ЛГУ, 1978. 278 с.
31. Гика М. Эстетика пропорций в природе и искусстве. М.: Изд-во ВАА, 1936. 308 с.
32. Гиззбург М. Я. Стиль и эпоха. М.: ГИЗ, 1924. 236 с.
33. Грашин А. А. Принципы художественного конструирования агрегатированного производственного оборудования.—Техническая эстетика, 1975, № 4, с. 5—8.
34. Григорьев Э. П., Федоров М. В. Проектный метод прогнозирования.—Техническая эстетика, 1970, № 10, с. 2—5; № 11, с. 1—4.
35. Джонс Дж. К. Инженерное и художественное конструирование. Современные методы проектного анализа. М.: Мир, 1976. 372 с.
36. Дизайн: очерки теории системного проектирования. Л.: изд-во ЛГУ, 1983. 185 с.
37. Дильс Г. Античная техника. М.—Л.: ОНТИ, 1934. 215 с.
38. Дружинский И. А. и Федосеева Е. П. «Театрум-махинарум» А. К. Нартова. Л.: Изд. Библ. им. М. Е. Салтыкова-Щедрина, 1956. 90 с.
39. Долматовский Ю. А. Человек и автомобиль. М.: Знание, 1982. 64 с.
40. Жадова Л. А. О некоторых тенденциях в зарубежном художественном конструировании.—Техническая эстетика, 1970, № 3, с. 18—20.
41. Загорский Ф. Н. Очерки по истории металлорежущих станков до середины XIX века. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 282 с.
42. Зайцев И. А. Факторы, определяющие основные направления в дизайне автомобиля.—Техническая эстетика, 1979, № 11, с. 1—8.
43. Зинченко В. П., Мунипов В. М. Основы эргономики. М.: Изд-во МГУ, 1979. 343 с.
44. Иконников А. В. Критерии стиля и организация предметно-пространственной среды.—Техническая эстетика, 1981, № 1, с. 20—23.
45. Иконников А. В. Стиль жизни и стилиобразование предметно-пространственной среды.—Техническая эстетика, 1984, № 7, с. 1—4.
46. Иконников А., Степанов Г. Основы архитектурной композиции. М.: Искусство, 1971. 224 с.

47. Композиционные средства и приемы художественной выразительности в дизайне. М.: Труды ВНИИТЭ, вып. 13, 1982. 100 с.
48. Крицкий В. Ф., Ламцов И. В., Туркус М. А. Элементы архитектурно-пространственной композиции. М.: Стройиздат, 1968, 168 с.
49. Кудин П. А. Ритм и внимание в художественном конструировании. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. искусствоведения (по технической эстетике). М.: 1970. 14 с.
50. Кудин П. А., Ломов Б. Ф., Митькин А. А. О восприятии элементарных ритмических композиций на плоскости.—Техническая эстетика, 1969, № 8, с. 10—12.
51. Кузнецов Ю. К. Техническая эстетика для легкой и пищевой промышленности.—Техническая эстетика, 1975, № 4, с. 1—5.
52. Лаврентьев А. А. Пропедевтическая дисциплина «Графика». ВХУТЕМАС. 1920—1922 годы.—Техническая эстетика, 1984, № 7, с. 16—21.
53. Лазарев Е. И., Хрузин Ю. Г. Метод агрегатирования в практике художественного конструирования специального технологического оборудования.—Обмен опытом в радиопромышленности, 1983, № 9, с. 23—25.
54. Лазарев Е. И. Краткий словарь по технической эстетике. М.: Знание, 1968. 38 с.
55. Ланин Ю. С. Цвет как фон в производственном процессе.—Техническая эстетика, 1965, № 1, с. 5—9.
56. Леонардо да Винчи. Книга о живописи... М.: ОГИЗ—ИЗОГИЗ, 1934. 383 с.
57. Лилли С. Люди, машины и история. М.: Прогресс, 1970. 430 с.
58. Ломоносов Г. Г. Инженерная графика. М.: Недра, 1984. 287 с.
59. Лонглей В. Оценка сочетаемости цветов в автомобиле. Пер. с англ. М.: 1982. 21 с.
60. Любимова Г. Н. Фирменный стиль в аспекте стилиобразования.—Техническая эстетика, 1982, № 2, с. 8—10.
61. Материалы и отделка изделий культурно-бытового назначения отдельных номенклатурных групп. Методические рекомендации. М.: ВНИИТЭ, 1981, 235 с.
62. Методика художественного конструирования. М.: ВНИИТЭ, 1983. 334 с.
63. Методы и технические средства предпроектного эргономического моделирования. Методическое пособие. М.: ВНИИТЭ, 1983. 77 с.
64. Минервин Г. Б., Мунипов В. М. О красоте машин и вещей. М.: Просвещение, 1981. 143 с.
65. Митькин А. А., Перцева Т. М. Опыт экспериментального исследования восприятия несмысловых композиций.—Техническая эстетика, 1970, № 8, с. 4—6.
66. Михайлов Б. П. Витрувий и Эллада. М.: Стройиздат, 1967. 280 с.
67. Михайлов Л. Е., Изметинский Н. Л. Ижевские охотничьи ружья. Ижевск, 1982. 261 с.
68. Нечич А. Цветовая система колорид.—Техническая эстетика, 1981, № 1, с. 12—14.
69. Орлов П. И. Основы конструирования. М.: Машиностроение, в 3-х книгах, 1977—1978.
70. Очерки теории архитектурной композиции. М.: Госстройиздат, 1960. 294 с.
71. Петрович Д. Теоретики пропорций. Пер. с сербохорватского. М.: Стройиздат, 1979. 193 с.
72. Печкова Т. А. Методические предпосылки и наглядные пособия по выбору цвета эмалей и пластмасс.—Обмен опытом в радиопромышленности, 1983, № 6, с. 7—10.
73. Пипуныров В. Н. История часов с древнейших времен до наших дней. М.: Наука, 1982. 496 с.
74. Предпроектный анализ внешней среды промышленных предприятий. Методические рекомендации. М.: ВНИИТЭ, 1982. 46 с.
75. Пузанов В. И. По поводу прогнозирования формы.—Техническая эстетика, 1977, № 3, с. 6.
76. Рябушин А. В. Развитие жилой среды. М.: Стройиздат, 1976. 381 с.
77. Сборник переводов ВНИИТЭ. М.: 1964. 199 с.
78. Сильвестрова С. А. Дизайн на фирме ЛОМО.—Техническая эстетика, 1983, № 7, с. 8.
79. Сильковский А. П. Дизайн и кузнечно-прессовое оборудование.—Техническая эстетика, 1984, № 4, с. 5—9.
80. Слоун Э. Годы на «Дженерал-моторс».—Техническая эстетика, 1969, № 6, с. 26—29.
81. Соколов А. А. Теория стиля. М.: Искусство, 1968. 223 с.
82. Соловьев Ю. Б. Актуальность проблемы стилиобразования в дизайне.—Техническая эстетика, 1981, № 6, с. 1.
83. Сомов Г. Ю. Гармонизация формообразующих линий.—Техническая эстетика, 1972, № 12, с. 14—17.
84. Сомов Г. Ю. Организация фигур в предмете.—Техническая эстетика, 1974, № 7, с. 13—17.
85. Сомов Г. Ю. Пластика архитектурной формы в массовом строительстве. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. архитектуры. М.: 1981. 16 с.
86. Сомов Г. Ю. Предмет и его конфигурация.—Техническая эстетика, 1974, № 3, с. 21—25.
87. Сомов Ю. С. Изобретатель строит квартиру.—Изобретатель и рационализатор, 1980, № 5—12; 1981, № 1, 3.
88. Сомов Ю. С. Необходимы научно обоснованные критерии.—Архитектура СССР, 1977, № 5, с. 49—53.
89. Сомов Ю. С. Новое и старое. Композиционные связи.—Архитектура СССР, 1975, № 1, с. 53—60.
90. Сомов Ю. С. Художественное конструирование и качество изделий. М.: Знание, 1967. 31 с.
91. Сомов Ю. С. Художественное конструирование промышленных изделий. М.: Машиностроение, 1967. 175 с.
92. Сомов Ю. С., Федоров М. В. Потребительские качества промышленных изделий. М.: Изд-во стандартов, 1969. 218 с.
93. Справочник по прикладной эргономике. М.: Машиностроение, 1980. 214 с.
94. Тасалов В. И. Прометей или Орфей. Искусство «технического» века. М.: Искусство, 1967. 372 с.

95. Тьялве Э. Краткий курс промышленного дизайна. Пер. с англ. М.: Машиностроение, 1984. 190 с.
96. Узоры симметрии. М.: Мир, 1980. 269 с.
97. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. М.: Мысль, 1974. 229 с.
98. Устинов А. Г. Цвет в производственной среде. Методические указания. М.: ВНИИТЭ, 1967. 283 с.
99. Федоров В. К. Художественное конструирование технологического оборудования в электронном машиностроении. М.: Энергия, 1975. 280 с.
100. Федоров М. В., Сомов Ю. С. Оценка эстетических свойств товаров. М.: Экономика, 1970. 206 с.
101. Хан-Магомедов С. О. Дизайн и некоторые проблемы стилиобразования.—Техническая эстетика, 1981, № 7, с. 10—12.
102. Хилл П. Наука и искусство проектирования. М.: Мир, 1973. 262 с.
103. Ходьков Ю. Л. Эскизный рисунок художника-конструктора. Л.: Знание, 1975. 32 с.
104. Хэмбидж Д. Динамическая симметрия в архитектуре. М.: Изд-во ВАА, 1936. 200 с.
105. Цветовой ассортимент лакокрасочных материалов. Состав картотеки образцов (эталонов) цвета лакокрасочных материалов. М.: ВНИИТЭ, 1984. 128 с.
106. Человек—производство—управление. Психологический словарь—справочник руководителя. Л.: Лениздат, 1982. 174 с.
107. Чернихов Я. Г. Конструкции архитектурных и машинных форм. Л.: изд. Ленинградского об-ва архитекторов, 1931. 232 с.
108. Шестаков В. П. Опыт проектирования технологического оборудования ВАЗа.—Техническая эстетика, 1983, № 2, с. 18—20.
109. Экспертиза потребительских свойств товаров. М.: Экономика, 1981. 174 с.
110. Эргономика: принципы и рекомендации. М.: ВНИИТЭ, 1983. 183 с.
111. Agoston G. A. Color theory and Application in Art and Design.—New York, 1979, 100 p.
112. Camerer G. T. The story of watches.—New York, 1952, 93 p.
113. Carle D. Watches clock encyclopedia.—London, 1959, 102 p.
114. Doyle G. R. The world's automobiles 1880-1955.—London, 1957, 132 p.
115. Guide to Japanese machine tools.—Tokyo, 1959, 104 p.
116. Hastings M. English sporting guns and accessories.—London, 1969, 109 p.
117. Karlake K., Pomeroy L. From veteran to vintage. A history of motoring and motorcar from 1884 to 1914.—London, 1956, 73 p.
118. Kurokawa K. Dissymmetrical architecture.—Japan Architecture, 1980, N. 55 (8), p. 19-29.
119. MacAdam D. L. Color measurement. Theme and variations.—Berlin-Heidelberg, 1981, 93 p.
120. Petranský L., Klivar M. Úvod do teorie designu.—Bratislava, 1981.-57 S.
121. Roll L. Th. S. A picture history of motoring.—London, 1956, 144 p.
122. Rolt L. T. C. A short story of machine tools.—Cambridge (Mas.) 1966, 163 p.
123. Steeds W. A history of machine tools (1700-1910).—Oxford, 1969, 132 p.