

K12

В.И. Кабанов

ТРАКТОРЫ

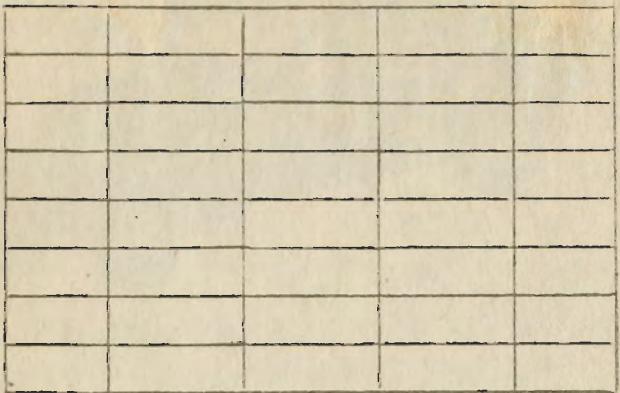
ЧАСТЬ VI

ОСНОВЫ
ХУДОЖЕСТВЕННОГО
КОНСТРУИРОВАНИЯ



629.14.2.401.2

Поверніть книгу не пізніше
зазначеного терміну



574534



Рис. 2.3. Пример декорирования форм:
а — автомобиль "Амилькар"; б — локомобиль (Англия,
современное воспроизведение)



Рис. 2.18. Трактор Т-150



Рис. 2.19. БелАЗ-548А

629 114.2
K12

В.И. Кабанов

ТРАКТОРЫ

ЧАСТЬ VI

ОСНОВЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Под редакцией
профессора В. В. Гуськова

Допущено Министерством высшего и
среднего специального образования
БССР в качестве учебного пособия для
студентов высших технических учебных
заведений по специальности
«Автомобили и тракторы»

574534



МИНСК
«ВЫШЕЙШАЯ ШКОЛА»
1981

ББК 39.34я73

К12

УДК 629.114.2(075.8)

Рецензенты: кафедра «Автомобили и тракторы» Челябинского политехнического института; Л. К. Чуалин, зав. сектором Белорусского филиала ВНИИТЭ, кандидат технических наук

1995 2001

К 30108-125
М304(05)-81 101-81 3603030000

© Издательство «Вышэйшая школа», 1981.

ВВЕДЕНИЕ

Высокий уровень культуры определяет постоянно растущие требования к качеству промышленной продукции. При этом на первый план неуклонно выдвигаются требования к технико-эстетическим свойствам, относящимся к внешнему виду, форме изделий. И это не случайно, так как именно форма первая информирует потребителя о содержании, внутренней сущности предмета, о наличии в нем необходимых потребительских свойств, а следовательно, о его качестве в целом.

Технико-эстетические свойства изделий отрабатываются на основе сложных структурно-функциональных связей системы «человек — машина», что требует и системного подхода при проектировании, привлечения к нему квалифицированных специалистов со специальным образованием, которые опираются в своей деятельности на искусствоведение, эргономику, социологию и другие науки о человеке-потребителе. Такими специалистами сегодня являются художники-конструкторы.

Творческая деятельность художника-конструктора в сфере материального производства — художественное конструирование — становится органической составной частью общего процесса проектирования и уверенно распространяется во всех отраслях промышленности, в том числе в тракторо- и автомобилестроении. Уже сегодня на многих предприятиях в конструкторских бюро художники-конструкторы работают рука об руку с инженерами-конструкторами. Чтобы такое содружество оставалось прочным, необходимо полное взаимопонимание. Для этого инженер-конструктор должен знать своеобразный язык художника-конструктора, быть знакомым с методами и средствами, используемыми им в своей работе.

Учитывая большую общественную значимость художественного конструирования, КПСС и Советское правительство приняли решение о введении во все учебные программы вузов, готовящих инженеров-конструкторов, курса «Основы художественного конструирования». Этот курс ставит своей целью формирование эстетических взглядов будущих инженеров-конструкторов на основе естественнонаучных законов красоты. Достижение целей обуславливается ознакомлением будущего инженера-конструктора с осново-

полагающими принципами технической эстетики и ее практики — художественного конструирования, обучением его специальному языку художника-конструктора.

Предметом изучения курса является методология проектирования эстетических объектов искусственного предметного мира как элементов сложных систем «человек — машина — окружающая среда». Методология включает в себя методы творческой деятельности художника-конструктора, разработки потребительских и других требований к объекту проектирования, использования закономерностей формообразования при композиционном решении объекта, оценки технико-эстетического уровня готовых промышленных изделий и на этапе их конструкторской разработки. Как отдельные методы, так и методология художественного конструирования в целом находятся на стадии становления и во многом проблематичны. Поэтому отдельные вопросы в настоящем пособии освещаются ненесколько схематично.

К предмету курса относится и вопрос о направлении развития художественного конструирования на современном этапе и в перспективе. Этот вопрос, как и методология, носит проблемный характер и должен рассматриваться на фоне истории становления мирового дизайна и художественного конструирования в СССР, чтобы лучше понять предпосылки его решения технической эстетикой.

Курс включает в себя теорию художественного конструирования — техническую эстетику — и вопросы, связанные с практической деятельностью художника-конструктора, так как теория и практика взаимно питаю и обогащают друг друга. В курс также входят некоторые вопросы эргономики — науки, родившейся на стыке знаний о человеке и технике. Она является принципиальной основой формообразования и художественного конструирования в целом. Объект, спроектированный с учетом требований эргономики, имеет не только лучшие эстетические показатели, но и повышенную надежность при работе в системе «человек — машина — окружающая среда».

Глава 1. ОБЪЕКТ И ТЕОРИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

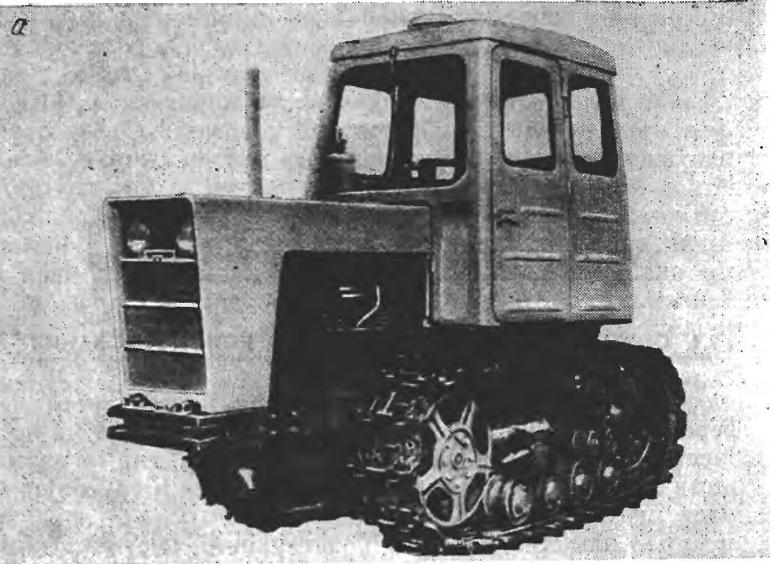
1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Художественное конструирование — род деятельности человека в сфере материального производства, направленный на повышение качества промышленной продукции путем гармонизации ее средствами технической эстетики. Употребляется и другое название этого рода деятельности в более широком смысле — дизайн (от англ. design — замысел, проект, конструкция, рисунок, композиция), который включает в себя наряду с творческим процессом теорию, являющуюся его основой. Развернутое определение дизайна было принято в 1969 г. на VI конгрессе ИКСИДа (от англ. ICSID — The International Council of the Society Industrial Design — Международный совет обществ по художественному конструированию). Оно гласит следующее: «Под *дизайном* понимается творческая деятельность, цель которой — определение формальных качеств предметов, производимых промышленностью. Эти качества формы относятся не только к внешнему виду, но главным образом к структурным и функциональным связям, которые превращают систему в целостное единство с точки зрения как изготовителя, так и потребителя. Дизайн стремится охватить все аспекты окружающей человека среды, которая обусловлена промышленным производством».*

Художественное конструирование — сравнительно молодой род деятельности человека, вызванный к жизни научно-техническим прогрессом и получивший широкое распространение во всех индустриально развитых странах. Его признание в мировом масштабе и статус приходится на 50-е гг. XX столетия. В связи с молодостью его теория несовершенна, требует глубокого осмысливания и решения постоянно возникающих проблем методического плана. Однако накоплено уже немало методов и приемов, разработаны и продолжают совершенствоваться средства-закономерности формообразования и композиции, являющиеся инструментом художника-конструктора. Наконец, он имеет находящуюся на стадии развития теорию — техническую эстетику.

Художественное конструирование (дизайн) не подменяет ин-

* Минервин Г. Б. Дискуссионные проблемы технической эстетики.— Техническая эстетика, 1973, № 5, с. 1.



а

Рис. 1.1. Тракторы одного класса и модели:
а — трактор Т-54В (художник-конструктор В. Подакин); б — трактор Т-50

женерное, существенно дополняет его и является неотъемлемой частью проектирования промышленных изделий. Художник-конструктор работает в тесном содружестве с инженером-конструктором и отвечает за качество проектируемого изделия наравне с ним.

На рис. 1.1, а показан трактор, разработанный с участием художника-конструктора. По сравнению с однотипным трактором на рис. 1.1, б он выглядит более цельным. В композиции легко читается каждая линия. Второй трактор, разработанный инженером-конструктором, который не знаком с законами композиции и формообразования, представляет собой композицию, перенасыщенную множеством членений. В его контуре каждая линия существует сама по себе, невозможно уловить логику формы. Создается впечатление, что эта новая машина была в длительной эксплуатации. Следует заметить, что и первый трактор не является еще настоящей продукцией художественного конструирования, так как рука художника-конструктора коснулась только внешнего вида и пока едва тронула глубинные структурные и функциональные связи.

1.2. ОБЪЕКТ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

На первом этапе методами художественного конструирования разрабатывались проекты одиночных предметов-изделий промышленного производства. Это были главным образом узко потребительские товары: бытовые предметы, мебель, легковые автомобили. В настоящее время круг изделий, охваченных вниманием художников-конструкторов, значительно расширился. В него вошли и орудия труда — станки, инструменты, транспортные средства для перевозки грузов и др. Однако уже сегодня художественное конструирование сделало значительный шаг в сторону более сложного объекта — комплекса. Можно привести немало примеров проектов комплексов от относительно простых, таких, как сервис и гарнитур, до таких сложных, как цех и целый завод с прилегающими к нему территориями. Очевидно, комплекс станет в ближайшем будущем доминирующим объектом художественного конструирования.

Потенциально объектом художественного конструирования является весь предметный мир — искусственная среда. Разумеется, художники-конструкторы никогда не будут заниматься тотальным преобразованием искусственной предметной среды. Но занимаясь прогнозированием перспективности и необходимости новых товаров, они тем самым будут способствовать уменьшению хаоса в предметной среде, который может наступить из-за лавины товаров, порождаемых научно-техническим прогрессом. Художники-конструкторы возьмут на себя задачу координации спроса и предложения, но все это в перспективе.

Для удовлетворения материальных и духовных потребностей человек окружил себя миром вещей, созданных его руками. В зависимости от типа деятельности человека вещи группируются в отдельные виды искусственной предметной среды. Например, для перевозки населения в городе необходима система взаимосвязанных предметов: автобусы, парк, диспетчерская, оборудованные остановки, знаковые системы коммуникаций и информации, система касс для продажи проездных билетов, хорошая дорога (оборудованная улица) и т. д. Этот комплекс предметов совместно с другими факто-

рами, включая природные, образует по отношению к человеку производственную (рабочую) среду. В ней предметы складываются в определенную структуру, во взаимодействии с человеком наделяются той или иной функцией.

Главная роль в рассматриваемой и любой другой организации подобного типа принадлежит системе «человек — машина». Нельзя забывать, что производственная среда, в том числе и предметная, является следствием и причиной жизнедеятельности человека. Ни один предмет и даже целый комплекс без взаимодействия с человеком ни материальных благ, ни духовного удовлетворения не приносят. Они буквально добываются человеком при непосредственной связи с предметом, комплексом в процессе его деятельности в условиях производственной среды. Из этого следует, что функционируют не просто предметы или комплексы, будь они даже автоматы, а система «человек — машина», т. е. человек во взаимосвязи с предметами.

Под *системой* понимают целесообразную совокупность элементов, взаимообусловленных определенной функцией (целью). Термин «человек — машина» относится как к системе «один человек — одна машина», например «тракторист — обрабатываемое поле — машинно-тракторный агрегат», так и к системе «группа людей — группа машин». Примером второй системы служит комплекс «городская сеть общественного транспорта».

Итак, составными частями системы являются люди, машины и другие переменные, к которым относятся окружающие условия, например производственно-природные. Человек в системе называется *оператором*. Под машиной понимают совокупность технических средств, используемых человеком-оператором в процессе деятельности. Важное стыковочное место системы — рабочее место оператора. Именно здесь рождаются эргономические требования к машине и оператору. Во многом они зависят и от рабочей среды на рабочем месте. Под *рабочей средой* понимают совокупность факторов внешней среды на рабочем месте. В свою очередь факторы внешней среды определяются как совокупность технических, физико-химических и медико-биологических средств на рабочем месте, которые создают условия для работоспособности оператора и защищают его от неблагоприятных воздействий.

Часто в системе можно выделить подсистему. Так, например, система «тракторист — посевной тракторный агрегат с прицепной сеялкой» имеет подсистему «рабочий, управляющий процессом высеивания — прицепная сеялка».

Система «человек — машина» представляет собой сложную структуру с множеством функциональных связей, которые оказывают огромное влияние на технические параметры машины. Проектирование машины без учета человеческих факторов может привести к неэффективности работы системы из-за разногласия характеристик связей между человеком и машиной. Создавая высокопроизводительный трактор с высокими скоростными качествами, нельзя не заниматься самым серьезным образом рабочим местом (сиденьем).



Рис. 1.2. Макет трактора Т-500 (художник-конструктор Б. Тараканов, 60-е гг.)

Организация рабочего места по форме и содержанию без характеристик, учитывающих человеческие факторы, приводит к тому, что оператор (тракторист) вынужден снижать скорость движения скоростного тракторного агрегата. Особенно ощутимо снижение эффективности технически совершенного агрегата при выполнении таких работ, как запахивание поля после уборки картофеля, так как в соответствии с агротехническими требованиями он должен двигаться поперек борозды, чтобы не снести в одну сторону плодоносный слой почвы.

На рис. 1.2 показан макет промышленного трактора Т-500, предназначенного для работы с бульдозером. Для улучшения обзорности зоны срезания грунта и рабочего органа — ножа бульдозера — кабина вынесена вперед. С одной стороны, учтена важнейшая характеристика из совокупности человеческих факторов — обзорность, а с другой, упущена не менее важная — психологический страх перед надвигающейся огромной массой срезаемого бульдозером грунта. Оператор невольно начинает приподнимать бульдозер, уменьшая количество забираемого грунта, за счет чего снижается потенциальная производительность технически совершенной машины, а следовательно, и эффективность системы «человек — машина».

Таким образом, под *эффективностью* системы «человек — машина» понимают способность достигнуть поставленной цели в заданных условиях и с надлежащим качеством.

Непременное условие достижения цели — проектирование машины, ее формы и композиции с учетом человеческих факторов, отвечающих к оператору и к тем, кто производит машину.

Под **человеческими факторами** понимают интегральные характеристики связи человека и машины, проявляющиеся в конкретных условиях их взаимодействия при функционировании системы «человек — машина», связанной с достижением конкретных целей.

Интегральные характеристики связи человека и машины всегда выражаются **через** форму машины, через ее технические параметры, диктующие ту или иную форму. Художник-конструктор, работая над формальными качествами будущей продукции, в том числе трактора и автомобиля, не может не заниматься структурными и функциональными связями в тесном взаимодействии с эргономистом, исследующим эти связи в системе «человек — машина». Вот почему эргономика — наука, изучающая человека (группу людей) в конкретных условиях его (или их) деятельности, — одна из естественнонаучных основ художественного конструирования.

В итоге рассмотрения системы «человек — машина» следует отметить, что объектом художественного конструирования является не просто изделие промышленного производства или комплекс предметов-изделий, трактор и автомобиль или комплекс «сеть общественного транспорта», а эти изделия и комплексы как элементы системы «человек — машина».

Нельзя утверждать, что системный подход при решении проектных задач чужд инженеру-конструктору. Однако его профессиональная подготовка опирается главным образом на технические знания, и в процессе конструирования в первую очередь он добивается технического совершенства будущего изделия. Что касается интересов будущего потребителя (например, тракториста или шофер), его человеческих качеств как оператора, то они, безусловно, тоже учитываются в конструкции изделия. При этом базой служит больший или меньший опыт. В то же время необходимо хорошо знать науку о человеке, которую составляют такие отрасли знаний, как социология, общая экспериментальная и инженерная психология, физиология, антропология, логика, искусствоведение, теория композиции, эстетика, эргономика, теория деятельности и др. Однако все знать о технике и о человеке не под силу одному специалисту.

Выход из создавшегося положения — в привлечении к решению проектных задач широкого круга специалистов, что происходит в настоящее время при проектировании космической техники. При конструировании «земной» искусственной предметной среды на первом этапе на помощь инженеру-конструктору пришел художник-конструктор, владеющий определенными знаниями о человеке, опирающийся на ряд наук: техническую эстетику, эргономику, социологию, искусствоведение, материаловедение, товароведение и т. д. Вот почему художественное конструирование является органической частью проектирования, не подменяет, а дополняет его, обеспечивая значительное повышение качества продукции машиностроения и товаров культурно-бытового назначения в отношении их потребительских свойств.

1.3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Цель художественного конструирования состоит в определении формальных качеств проектируемого объекта, смысл — в определении формы через структурные и функциональные связи в системе «человек — машина», в которую входит объект (машина) как элемент. Это предполагает создание технически совершенных, удобных в потреблении, экономически целесообразных, целостных по форме изделий промышленности, т. е. изделий с высоким качеством.

Цель художественного конструирования определяет его задачи. Первая и главная задача — изучение структурно-функциональных связей будущего конкретного объекта (предмета или комплекса) и совершенствование уже существующих изделий. Вторая — отыскание и разработка методов упорядочения, гармонизации формы объектов на основе их структурных и функциональных связей. Третьей задачей является определение типологии, т. е. оптимального ассортимента и номенклатуры конструируемых изделий, чтобы не создавать хаоса в искусственной предметной среде и избежать засорения ее ненужными обществу предметами. Четвертая задача — формирование общественных эстетических взглядов, управление явлением моды, создание стиля промышленного предприятия, объединения, отрасли.

Рассмотренные задачи относятся к постоянно действующим, долговременным. Наряду с ними художественное конструирование призвано решать и текущие задачи. Первая из них состоит в том, что художественное конструирование должно в обозримом будущем охватить все отрасли промышленного производства. Другая временная задача сегодняшнего дня требует перейти от проектов одиночных предметов к разработке проектов целых комплексов.

1.4. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Процесс художественного конструирования — творческий, а потому характеризуется субъективностью в смысле подхода, метода работы над проектом объекта. Каждый художник-конструктор находит свой метод. Однако любой метод не рождается на пустом месте. Так и в художественном конструировании.

Художественное конструирование широко использует методы, которые считаются междисциплинарными в науке и признаны классическими. Это анализ, синтез, дедукция, индукция и др. Например, анализ используется во всех случаях конструирования при изучении предпроектных ситуаций. Применение классических методов подчеркивает тесную связь художественного конструирования с наукой.

Художественное конструирование широко использует специфические методы разных наук, особенно тех, которые относятся непосредственно к человеку: социологии, эргономики, инженерной психологии и др. Так, изучение образа жизни в обществе, типов производства и потребления является основой выявления социально значимых функций будущих объектов. Эти функции ложатся в основу

составления технического задания на проектирование. Для раскрытия структурно-функциональных связей применяется метод системного анализа, за которым следует системный подход в решении проектных задач. Этот метод, широко используемый эргономикой, прочно входит в художественное конструирование как один из базовых.

По-прежнему главными и наиболее часто используемыми на практике остаются традиционные инженерные методы, к которым относятся разработка схем, чертежей, создание эскизов, рисунков, моделей и макетов — натурных опытных образцов. Нового уровня в художественном конструировании достигли методы аналогий и модификаций. Первый из них предполагает разработку образа и композиции объекта в соответствии с образом и композицией однотипного по назначению и функционированию образца, второй — дальнейшее совершенствование идеи найденного образа базового объекта в его моделях разного назначения за счет изменений в деталях формы.

В процессе научно-технического развития вырабатывались и новые методы проектирования, к которым относятся такие, как «мозговая атака», «расчлененный процесс проектирования», метод «прозрачного ящика» и др. «Мозговая атака» — поиск идей при решении проектной задачи. Она предполагает беседу участников проектирования, даже тех, которые не являются специалистами в данной области. При этом каждый свободно может выдвигать любые предположения по способу решения задачи, не боясь показаться дилетантом, так как любая критика выдвигаемых предложений запрещена. Этот метод хорош тем, что часто именно неспециалист в данной области находит наиболее рациональное конструктивное решение объекта благодаря свободе от сложившегося стереотипа, сковывающего творческую способность специалиста.

В отличие от «мозговой атаки» «расчлененный процесс проектирования» включает в себя наряду с поиском идей анализ предпроектной ситуации с расширением пространства для поиска решений. Например, предлагается спроектировать велосипед. Будучи в плену сложившегося стереотипа данного объекта, конструктор затрудняется внести что-то новое в его схему. Поэтому задачу можно поставить, расширив ее границы. А именно, предложить спроектировать мускулоход. При этом стереотип велосипеда разрушается и начинается свободный поиск, который приводит к новым решениям, порою самым неожиданным. Это может оказаться тот же велосипед, но имеющий принципиально отличную схему.

Первая часть «расчлененного процесса проектирования» носит название дивергенции (от лат. *divergere* — обнаруживать расхождение). Именно в ней подвергается пересмотру задание на проектирование с целью расширения границ поиска решений. Вторая часть называется трансформацией (от лат. *transformare* — преобразовывать). Это самая ответственная часть процесса, когда все суждения о ценностях и технических возможностях, выявленных в результате анализа при дивергентном поиске, складываются в реше-

ния. Наконец, третья часть — конвергенция (от лат. *convergens* — сходящийся) — заключается в выборе одного наиболее реального конструктивного решения объекта из всех альтернативных, которые были получены на второй стадии процесса проектирования.

Метод «прозрачного ящика» основан исключительно на логическом решении задачи, исключает всякое колебание о верности исходных параметров, установленных заказчиком, а следовательно, и возможное эвристическое и интуитивное решение. Этот метод используется только в том случае, когда заказчик жестко установил исходные параметры конструкции объекта, не оставляя в отношении их ни малейшей свободы варьирования. Логическое решение проектных задач напоминает работу электронно-вычислительных машин. Поэтому подобные задачи решаются методами системотехники с помощью разрабатываемых проектировочных машин.

Художественное конструирование имеет и собственные методы. Характерным является метод «морфологического поля», заключающийся в сборе и изучении форм прототипов и аналогов конструкируемого объекта. Другой собственный метод художественного конструирования — метод «аксиологического поля». Он включает в себя сбор сведений о назначении аналогов и прототипов, их элементов, об их ценностных качествах, способах потребления и функционирования. Оба метода используются при анализе предпроектной ситуации, а поля, образующиеся в результате этого анализа, служат исходным материалом для составления технического задания на проектирование и непосредственной базой, на основе которой складываются проектные решения.

К методам художественного конструирования следует отнести и такие, как методы неологии, адаптации, инверсии. Первый из них заключается в использовании при проектировании новых для данной отрасли производства материалов, конструкций, форм, технологических и других процессов, которые заимствуются в смежных отраслях производства и, как правило, в более далеких. Второй метод характеризуется приспособлением известных (чаще в природе) форм, конструкций и их свойств к конкретным условиям решаемой проектной задачи. При этом широко привлекается бионика. Третий из названных методов заключается в обращении (переворачивании, перестановке) функции, формы, расположения элементов и объемно-пространственной структуры в целом. Это по существу отказ, отход от традиций. Например, вместо круглого вала — квадратный, вместо жесткого — гибкий, вместо закрытой кожухом конструкции — открытая и т. д.

Особенность любого творческого процесса, в том числе и художественного конструирования, состоит в том, что во всех собственных и заимствованных методах (кроме «прозрачного ящика») решающее значение остается всегда за интуицией, догадкой и методами творческого мышления, в частности эвристическим, так как конструирование состоит, как правило, в отыскании компромиссных решений. Интуиция, догадка объединяются под общим названием ме-

тод «черного ящика», что связано с неизвестностью механизма подобного решения проектных задач в мозге конструктора.

Любой из перечисленных выше методов остался бы благим пожеланием, не будь своеобразного инструмента — средств художественного конструирования. Такими средствами для организации, определения формальных качеств любого объекта промышленного производства служат естественнонаучные законы композиции и формообразования. Они разрабатываются теорией художественного конструирования — технической эстетикой.

1.5. ТЕОРИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ — ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА

Характерная черта научно-технического прогресса — образование единой, целостной ткани науки на основе рождения на стыках традиционных наук новых направлений. Таким направлением на стыке технических наук и наук о человеке является техническая эстетика — теория художественного конструирования.

Техническая эстетика изучает закономерности развития художественного конструирования, его общественную природу и разрабатывает основополагающие принципы и общие методы, на основе которых формируется искусственная предметная среда с учетом человеческих факторов.

Основой развития технической эстетики является практика художественного конструирования, его методы. Кроме того, техническая эстетика базируется на таких науках, как социология, эргономика, искусствоведение, цветоведение, теория композиции, технология машиностроения и других отраслей производства, которые относятся непосредственно к человеку и технике. С помощью того и другого она разрабатывает методологию, или основополагающие принципы художественного конструирования объектов промышленного производства.

Первоочередной задачей, которую решает техническая эстетика в плане разработки методологии, является установление типовых обобщенных требований к продукции промышленного производства с позиций потребителя. Решение этой задачи образует фундамент для преобразований искусственной предметной среды методами художественного конструирования. Основа для синтеза типовых обобщенных требований технической эстетики — общественные потребности в тех или иных свойствах, которыми должна быть наделена продукция. Оценка и прогнозирование потребительских свойств позволили на сегодня сформулировать шесть типовых обобщенных требований, которые предъявляет техническая эстетика к изделиям промышленности. Это эстетические, социально-экономические, утилитарно-функциональные, эргономические, технологические и общетехнические (рис. 1.3).

Все шесть групп требований в процессе своей деятельности реализуют как художник-конструктор, так и инженер-конструктор. Однако они реализуются каждым из специалистов по-разному: ху-

дожником-конструктором сверху вниз, инженером-конструктором снизу вверх. Такой порядок реализации закономерен, так как соответствует степени профессиональной подготовки одного и другого специалиста по каждой из групп требований. Это показано на рисунке стрелками разной толщины слева и справа.

Вторая важная задача эстетики — разработка арсенала средств художественного конструирования. Отправную точку, базу здесь

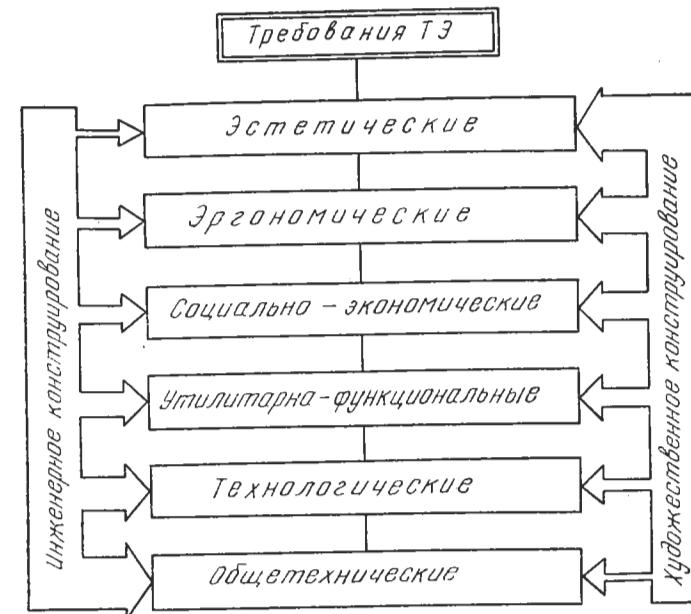


Рис. 1.3. Классификационная схема обобщенных требований технической эстетики к промышленным изделиям

составляют естественные природные законы формообразования и эстетический идеал, формирующийся в недрах общественных отношений и привносящий субъективность в понятие красоты. Очень важно для художника-конструктора найти разумное соотношение объективного и субъективного, и в этом ему должна помочь техническая эстетика.

К естественнонаучным законам красоты, познанным теорией и вошедшим в палитру художника-конструктора, относятся текстуника, ритм, метр, акцент, нюанс, контраст, пропорции, симметрия, асимметрия, цвет, к субъективным, рождающим общественным сознанием, — мода, стиль. Законы и средства гармонизации формы и композиции во многом сходны с аналогичными по названию законами архитектуры и искусства, что указывает на связь между этими видами деятельности и художественным конструированием, между соответствующими теориями и технической эстетикой.

Третья задача, решаемая технической эстетикой в методологии

ческом плане, относится к разработке обоснованных методов оценки, прогнозирования и контроля потребительских свойств изделий машиностроения и товаров культурно-бытового назначения. Эта задача не простая, многоплановая. Нужно определить, какие технико-эстетические показатели качества наиболее типичны для каждого вида продукции, разработать критерии их оценки, как и критерии оценки показателей, относящихся к оригинальным. Разработанная к настоящему времени номенклатура технико-эстетических показателей отдельных видов изделий вошла в ГОСТ «Система показателей качества продукции». Для их качественной и количественной оценки установлены критерии и нормативы, что позволило художественному конструированию активно включиться в комплексную систему управления качеством промышленных изделий.

Очередной важнейшей задачей технической эстетики в методологическом плане является разработка системы нормативных документов — ГОСТов, межотраслевых стандартов, нормативов — на систему требований к промышленным изделиям, на технико-эстетические показатели их качества.

Большую и очень важную методологическую задачу технической эстетики составляет поиск путей согласования проблем эргономики с проблемами художественного конструирования. Такая координационная работа осуществляется на основе единой точки зрения эргономистов и художников-конструкторов на изделие промышленности (объект) как на элемент системы «человек — машина — производственная среда». Совместно с эргономикой техническая эстетика занимается разработкой методов раскрытия структурно-функциональных связей системы «человек — машина — производственная среда».

Вторая важная проблема технической эстетики — история художественного конструирования, его общественная природа и направления развития. К главным задачам этой проблемы относятся: изучение происхождения художественного конструирования, прогнозирование духовных (эстетических) потребностей общества, а также путей возможных их изменений. Необходимость решения этих задач диктуется своевременностью выбора правильного направления дальнейшего развития художественного конструирования.

Третья проблема технической эстетики крупного масштаба — обоснование системы подготовки художников-конструкторов. Она связана с решением таких задач, как разработка учебных программ, пособий, учебников, создание плана сети учебных заведений и научно-исследовательских институтов, разработка методов пропаганды профессии художника-конструктора.

В третью проблему технической эстетики входит еще одна важная задача. Это разработка методов общепросветительной работы, организация выставок лучших образцов художественно-конструкторских проектов с целью формирования общественного эстетического вкуса на основе естественнонаучных законов красоты.

Рассмотренные проблемы и задачи технической эстетики не являются исчерпывающими. Названы первоочередные, требующие безотлагательного решения. В настоящее время многое уже решено, имеется полная ясность в отдельных вопросах, но и многое предстоит еще сделать, чтобы молодая теория стала прочным фундаментом художественного конструирования. Стремительное ее развитие позволяет на это надеяться с полным основанием.

1.6. СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Коммунистическая партия Советского Союза указывает, что одним из важнейших условий построения коммунизма в нашей стране является воспитание в советском человеке всесторонне развитой личности. В этом плане художественное конструирование приобретает чрезвычайно важное значение, так как люди большую часть времени связаны с предметами промышленного производства.

В жизни личность складывается не только при взаимном общении людей, но и при их контакте с природой, искусственной предметной средой. По этому поводу основоположники марксизма К. Маркс и Ф. Энгельс писали [17, с. 144]: «... предмет искусства,— а также всякий другой продукт,— создают публику, понимающую искусство и способную наслаждаться красотой. Производство производит поэтому не только предмет для субъекта, но также и субъект для предмета». Эта мысль, как никакая другая, дает очень точную характеристику воспитательной роли предметной среды. Большое воспитательное значение приобретают способы ее формирования, а следовательно, и художественное конструирование как один из них.

Художественное конструирование призвано формировать искусственную среду, созданную методами индустриального (промышленного) производства, по законам красоты. Это значит, что воспроизводимая материальная культура общества должна обретать такую культурную ценность, которая складывается на основе естественнонаучных законов формообразования и отвечает общественному идеалу. Истинная культурная ценность обретается только в том случае, если изделия промышленности технически совершенны, удобны для потребителя, целостны в смысле единства содержания (структурно-функциональных связей) и формы (внешнего вида). Такую характеристику изделия могут получить, когда при конструировании в них будут заложены все объективные данные по требованиям, вырабатывавшимся в обществе в процессе длительного контакта с искусственной предметной средой. Основу требований составляют технические и потребительские свойства конкретной продукции, которые в сумме образуют такой оценочный показатель, как качество.

Официальное определение понятия качества сформулировано в ГОСТ 15467—70. Согласно ему, «качество продукции — это совокупность свойств продукции, обуславливющих ее пригодность

удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением».

Качество имеет прямую связь с эстетикой искусственной предметной среды. В этом плане художественное конструирование наряду с воспитательным значением, формированием эстетического вкуса на основе естественнонаучных законов красоты приобретает общегосударственное, общеполитическое значение. В передовой статье газеты «Правда» от 13 мая 1969 г. указывалось: «Широкое

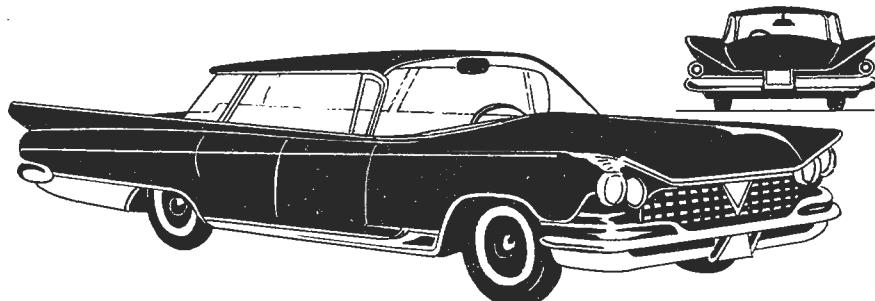


Рис. 1.4. «Бьюик» — суперавтомобиль (США, 1959 г.)

использование достижений технической эстетики послужит делу совершенствования условий труда, подъема качества продукции, дальнейшему росту благосостояния советского народа».

При контакте людей с искусственной предметной средой имеет место обобщенное влияние. Среда формирует духовные идеалы общества, а общественные отношения накладывают отпечаток на ее предметы. В этом плане наблюдается существенная разница в развитии форм предметной среды капиталистического мира и мира социализма. В первом — пестрота: от продукции для толстосумов, например «Бьюика» — сверхмощного легкового автомобиля, до продукции для народа — массовых автомобилей соответствующей формы. «Бьюик» (рис. 1.4) с его перенасыщенной функционально неоправданными излишествами формой, служащий якобы эстетическим идеалом общества и получивший прозвище «дрил-кар» (автомобиль-мечта), должен был олицетворять образ общества «равных возможностей». Но этого не случилось. Простой человек, не эксплуатирующий чужой труд, не в состоянии купить такой автомобиль. Таким образом, «Бьюик» только лишний раз подчеркивает социальное неравенство в капиталистическом мире. Действительно равные возможности людям предоставляет мир социализма.

Главное направление развития форм предметной среды в социалистическом обществе — лаконизм. Он освобождает форму от вычурности, излишеств, делает ее экономически выгодной как для производства, так и для потребления, т. е. массовой и доступной для всех. Лаконизм — не примитив, лаконизм — это воплощение истинной красоты. Знаменитый французский писатель и летчик

Антуан де Сент-Экзюпери писал [2, с. 164]; «Кажется, будто все труды человека — создателя машин, все его расчеты, все бессонные ночи над чертежами только и проявляются во внешней простоте; словно нужен был опыт многих поколений, чтобы все стройней и чеканней становились колонна, киль корабля или фюзеляж самолета, пока не обрели наконец первозданную чистоту и плавность линий груди и плеча. Кажется, будто работа инженеров, чертежников, конструкторов к тому и сводится, чтобы шлифовать и сглаживать, чтобы облегчить и упростить механизм крепления, уравновесить крыло, сделать его незаметным — уже не крыло, прикрепленное к фюзеляжу, но некое совершенство форм, естественно развившихся из почки, таинственно слитное и гармоническое единство, которое сродни прекрасному стихотворению. Как видно, совершенство достигается не тогда, когда уже нечего прибавить, но когда уже ничего нельзя отнять».

Огромная ответственность возлагается на художников-конструкторов, теоретиков художественного конструирования, так как все, что ими разрабатывается и выпускается в жизнь, оказывает большое влияние на формирование эстетической культуры общества, воспитывая у людей определенный вкус и внося тем самым организационное начало в явление моды. Одновременно форма общественных отношений служит ориентиром направления, по которому должно развиваться художественное конструирование и его теория — техническая эстетика.

Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

2.1. МИРОВОЙ ДИЗАЙН

Историки пока спорят о происхождении художественного конструирования. Одни утверждают, что оно родилось в период становления капитализма, машинного (индустриального) способа производства, другие, что еще в глубокой древности. Доводом последнего служат высказывания и труды философов древности о соотношении красоты и пользы, об удобстве и пропорциональности формы. Например, в диалоге Сократа, философа древности, с Пистием, мастером оружейных дел, решается вопрос, относящийся сегодня к такой научной дисциплине, как эргономика.

Содержание диалога, записанное учеником Сократа Ксенофонтом Афинским и опубликованное в его воспоминаниях об учителе, следующее [16, с. 31]:

— Как получается,— спросил Сократ,— 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».

Панцирь, сделанный по мерке, меньше давит своей тяжестью, так как его вес равномерно распределяется по всему телу: по плечам, спине, животу, суставам. А сделанный не по мерке висит всей тяжестью на плечах или сильно надавливает на какое-либо другое место тела, и поэтому «неприятно и тяжело его носить».

«По мерке приходятся... те,— делает вывод Сократ,— которые не беспокоят его (человека) при употреблении».

Безусловно, это один из зародышей теории художественного конструирования, то, что смело можно назвать и называют протодизайном, но еще не сам дизайн. Диалектически всегда было так, что в недрах старого содержится зародыш нового, а зародыш — это причина, предпосылка к явлению, которое зреет и состоится в будущем.

Есть еще одно мнение, что художественное конструированиеро-

дилось в 50-е гг. XX столетия. При этом имеется в виду официальное признание дизайна в мировом масштабе в 1957 г. с учреждением ИКСИДа. Признание приходит, скорее всего, в период зрелости, что и случилось на сей раз.

Большинство исследователей истории художественного конструирования склоняется к мысли, что временем его рождения следует считать эпоху капитализма, а в ней — период массового машинного производства. Разберем это положение, для чего воспользуемся схемой, представленной на рис. 2.1.

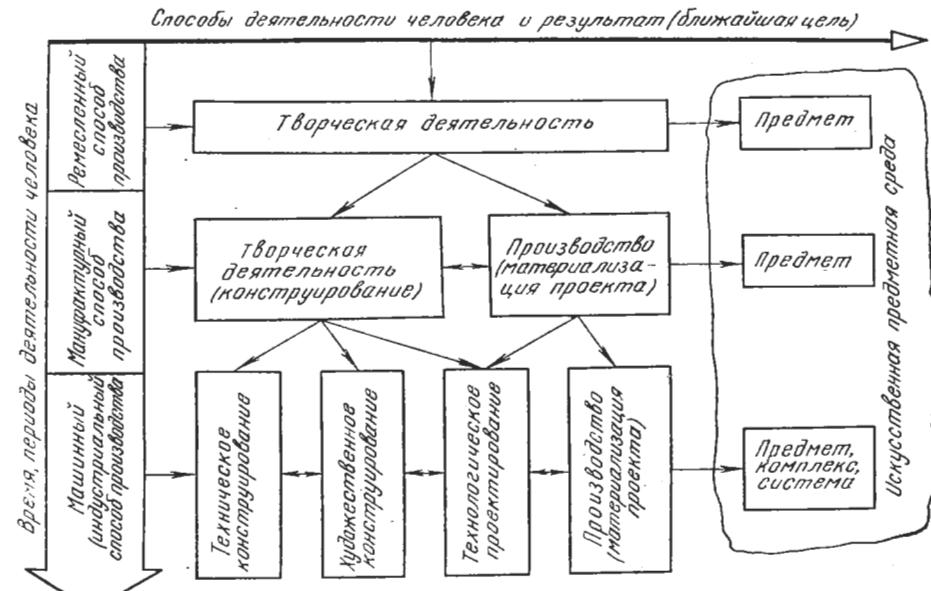


Рис. 2.1. Схема разделения труда в сфере материального производства и появления художественного конструирования

До того как ремесленный труд выделился в самостоятельный род деятельности и в период ремесленного труда каждый предмет изготавливавшийся человеком, будь то кустарь-крестьянин или непосредственно ремесленник, от начала и до конца. При этом художественное творчество не выделялось, как впрочем и конструирование, в отдельный процесс. Процесс был единый — творческая деятельность. Ремесленник делал продукцию не только для массового, безликого потребителя, но и для себя, т. е. потребителем изготавливаемой продукции прежде всего был он сам, а потому продукция содержала необходимые потребительские свойства. Разумеется, не все предметы, сделанные ремесленниками, были образцовыми. Большую часть предметов ремесленного производства мы не можем назвать сейчас шедеврами. Слишком выросли наши требо-

вания. Но в свое время они не вызывали сомнений в отношении совершенства. А что касается удобства, то они и сегодня хороши.

На заре капиталистического способа производства образующиеся мануфактуры привели к первому разделению труда ремесленника на творческую деятельность — конструирование и нетворческую — производственную, направленную на воплощение замыслов мастера за счет труда подмастерьев. Мануфактурные изделия при этом не отличались от изделий ремесленнического периода или отличались незначительно. Их отличие зависело лишь от степени мастерства. Но к началу XIX столетия создались все предпосылки к новому способу производства — машинному. В 1784 г. Д. Уатт изобрел первую паровую машину, а в 1785 г. Э. Картрайт — механический ткацкий станок, в 1807 г. Р. Фултон построил первый пароход, а в 1814 г. Д. Стефенсон — первый паровоз и т. п. Машинный способ производства товаров привел ко второму разделению труда ремесленников за счет большей специализации и отделения их от средств производства. Это нанесло сокрушительный удар по ремесленному искусству и одновременно еще более расширило пропасть между конструированием и потребителем, наметившуюся еще при мануфактурном производстве.

Что же произошло? В чем смысл появившейся пропасти между производством и потреблением?

Предметная среда является материальной и духовной частями общей культуры общества, которую труд ремесленника, достигший высочайшего искусства, поднял на необычно высокий уровень. Ко времени прихода машинного способа производства под ее благотворным влиянием у людей сложились определенные эстетические взгляды на предметы и их форму. Мерилом эстетического свойства вещей к этому времени стали такие стили, как готический, барокко и другие, которые характеризуются изысканностью и сложностью форм. В то же время машинный способ производства потребовал тотального упрощения сложившихся, привычных форм, во-первых, из-за специфики машинной работы, заключающейся в том, что возможности механизма машины значительно уступают возможностям руки — совершившего в природе механизма, во-вторых, из-за примитивности первоначальной машинной технологии (рис. 2.2). Наступившее несоответствие в росте материального и духовного вызвало сподвижничество представителей искусства, и в первую очередь художников и архитекторов, в сфере материального производства. Именно этот момент, когда архитектор и художник стали думать и работать в направлении эстетического улучшения форм изделия машинного способа производства, и следует считать рождением нового рода деятельности в промышленности — художественного конструирования (дизайна), что и показано на схеме рис. 2.1.

В 1836 г. в Великобритании создается Комитет Эверта по поощрению связи искусства с техникой, а в 1849 г. в Лондоне начал выходить журнал по проблемам искусственной предметной среды «Journal of Design», издаваемый художником и искусствоведом

Г. Колом. В то время вошло в обиход понятие «industrial art», что в переводе означает промышленное искусство.

Проблемой материальной культуры стали заниматься не только представители искусства, но и философы, социологи, теоретики искусства.

Одним из первых направлений решения проблемы материальной культуры было романтико-историческое, связанное с идеей социальных преобразований капиталистического общества через пре-

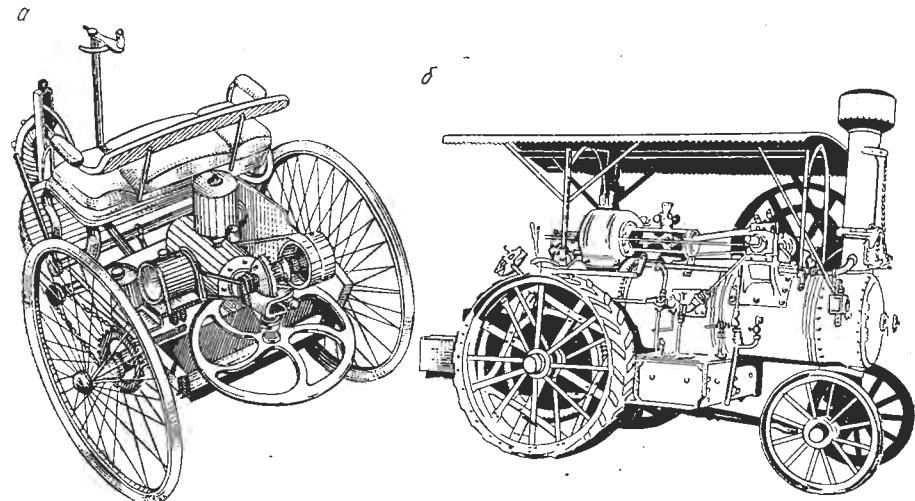


Рис. 2.2. Упрощенные формы:
а — моторный экипаж К. Бенца (Германия, 1885 г.); б — паровой трактор-локомобиль (Венгрия, 1901 г.)

образования предметной среды. Представителем этого направления, наиболее горячо выступившим с критикой предельно упрощенных промышленных форм, является Джон Рёскин. Его концепция выхода из кризиса материальной культуры состояла в возврате к ремесленному способу производства. Не видя иного выхода из создавшегося положения, он призывал порвать с капитализмом, его способом производства и перейти к ручному труду. Однако это были идеи регressive, которые не могли вызвать широкого сочувствия, а поэтому были отвергнуты общественным мнением как несостоятельные.

Одновременно с романтико-историческим направлением в развитии художественного конструирования зародилось и такое, концепцией которого было признание технического прогресса как основы будущего расцвета и преобразования общества и искусственной предметной среды. Представителем этого направления был немецкий архитектор, эмигрировавший из Германии в Англию, Готфрид Земпер. Он получил известность как теоретик создания художественных форм. Его труды, написанные в 50-е гг. XIX в., а

в особенности «Практическая эстетика», и сегодня украшают техническую эстетику. Г. Земпер одним из первых попытался отыскать методы формообразования в промышленности и сделал это на основе теории декоративно-прикладного искусства.

Справедливо считая, что форма зависит от материала и функции, которую должно будет выполнять изделие, он разделил все материалы на четыре группы по числу видов декоративно-прикладного искусства: текстиль (искусство выработки ткани), керамику (гончарное искусство), стереотомию (искусство обработки камня) и тектонику (искусство обработки дерева). В соответствии с этим разделением он выдвинул четыре направления развития форм. Для того времени это было большим достижением в развитии теории художественного конструирования или, как ее называл сам Г. Земпер, «практической эстетики». Сегодня теоретические положения Г. Земпера не выглядят всеобъемлющими, так как не только материал и функция определяют форму предмета. И все же труды этого теоретика — замечательное явление в истории художественного конструирования. Они дали толчок такому направлению в художественном конструировании, как декор.

Декор, или декоративное направление в развитии художественного конструирования, был первым практическим направлением, захватившим прочные позиции в 50-е гг. XIX в.

Наиболее ярким представителем декоративного направления в художественном преобразовании предметной среды был Уильям Моррис. Он организовал группу художников «прерафаэлитов», которые во главе с ним создали мастерские по изготовлению мебели, обоев, витражей и т. п. Из этих мастерских выходили великолепные вещи, а сами мастерские стали образцом для подражания во многих странах. Венцом творчества «прерафаэлитов» во главе с У. Моррисом стал расположенный в юго-восточной части Большого Лондона Ред Хауз (Красный дом), который по существу выражал главную концепцию, программу устремлений группы. Это было начало комплексного подхода в художественном конструировании.

Однако труд У. Морриса и его сподвижников сводился к ручному, фактически смыкался с трудом в области ремесленно-прикладного искусства. Поэтому идея У. Морриса и «прерафаэлитов» уйти от серости промышленных форм капиталистического мира оказалась утопичной. Вместо красивой продукции для всех, о чем мечтали «прерафаэлиты», в мастерских У. Морриса изготавливались вещи, доступные только богатым.

Идея социальных преобразований художника У. Морриса и его сподвижников потерпела фиаско, но его разработки в области формообразования представляют определенный интерес и после глубокого изучения найдут достойное место в технической эстетике.

Неудача У. Морриса не привела к отказу от декоративного направления в художественном конструировании. Декор в его истории занимает большое место, охватывая весь период от второй половины XIX столетия до нашего времени. Так, например, в 1925 г. в Париже был показан легковой автомобиль «Амилькар», кузов кото-

рого задекорировали под текстильный материал шотландку (рис. 2.3, а, см. 1-й форзац). Вместе с платьем водителя, выполненным в той же манере, автомобиль составлял ансамбль под стилеменным названием «симультанизм». Но под каким бы названием ни скрывалось такое художественное конструирование, оно всегда остается лишь разновидностью декоративного направления.

Интересно отметить, что отдельные вспышки проявления декора в виде «симультанизма» наблюдались и в 60-е гг. XX в. Так, в 1963 г. итальянская фирма «Рено» разработала автомобиль для женщин, раскрасив его, как это было сделано с «Амилькаром», под шотландку. Но в отличие от поиска способа художественного выражения формы автомобиля в первом случае теперь это было очередным ухищрением для завоевания рынка, улучшения сбыта продукции.

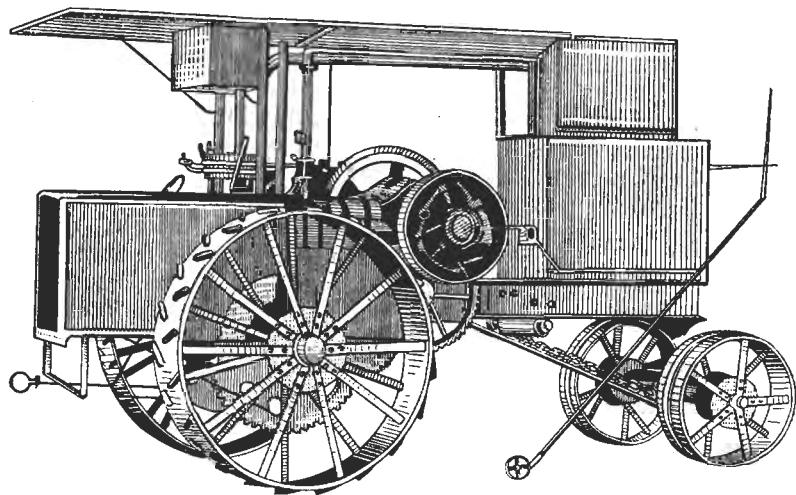
«Симультанизм» — редкая разновидность декора в машиностроении, для которого более характерны всякого рода декоративные накладки, фигурные стойки, консоли, ажурные драпирующие панели, крышки и т. д. В этом отношении примером типичного в машиностроении декора является форма локомотива — парового трактора (рис. 2.3, б) (граница XIX ... XX вв.). Глядя на такую машину, не сразу поймешь ее назначение.

Одновременно с декоративным направлением в художественном конструировании зародилось и другое, получившее название конструктивизм. Его развитие началось не совсем обычно, с пропаганды утилитарных технических форм путем изображения их на полотнах живописи. Основанием послужило то, что художники заметили эстетическое начало в самой технической форме, которая не нуждается в декорировании, драпировке, если ее хорошо организовать. Примером пропаганды технических форм могут служить такие картины, как «Гибель «Смелого» (1839 г.) и «Дождь, пар и движение» (1844 г.) Джозефа Мэллорда Уильяма Тернера, «Бой «Кирсерджа» и «Алабамы» (1864 г.) Эдуарда Мане, «Свежий ветер. Волга» (1890 г.) И. И. Левитана и т. д. Вначале появление «уродливых» технических форм на фоне пейзажа вызывало бурный протест, но со временем пропаганда возымела действие и у людей появился вкус к ним.

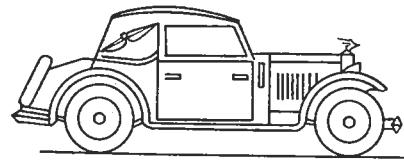
Примером практического применения конструктивистского направления в истории художественного конструирования является здание, получившее название «Хрустального дворца». Оно было построено по проекту архитекторов Джозефа Пэкстона и Дигби Уайетта к открытию в 1851 г. в Лондоне первой Всемирной промышленной выставки. Надо отметить, что оно явилось прообразом современной архитектуры зданий из стекла и бетона. В нем несущие конструкции уже не скрывались от взора различного рода декоративными украшениями, скорее, наоборот, выставлялись напоказ для прочтения логики построения формы.

В машиностроении с самого начала своего рождения конструктивизм выразился через геометризацию формы. В этом видели конструктивисты средство, закон гармонизации технической формы

a



б



в

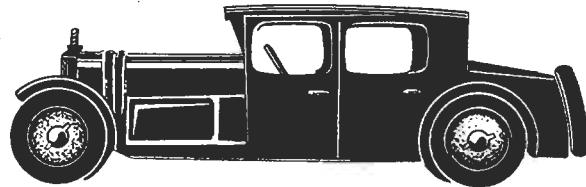


Рис. 2.4. Пример решения формы в духе конструктивизма:

а — трактор Я. В. Мамина «Прогресс»; *б* — эскиз кузова автомобиля «Адлер» (автор В. Гропиус); *в* — автомобиль «Вуазен»

на том основании, что правильные геометрические фигуры всегда вызывают чувство упорядоченности.

Примером геометризации формы является трактор «Прогресс», сконструированный Я. В. Маминым и выпускавшийся в России с 1911 по 1917 г. (рис. 2.4, *а*).

Конструктивизм в виде геометризации формы передавался и манере, методу разработки проекта. Примером этого служит проект

легкового автомобиля «Адлер», который выполнен в 1930 г. представителем немецкой школы художественного конструирования «Баухауз» Вальтером Гропиусом. Проект разработан с помощью линейки и циркуля, и, как видно из рис. 2.4, *б*, форма автомобиля не содержит ни единой лекальной кривой. Однако такой подход к организации формы придает ей некоторую сухость. Проект не имел успеха. Это заставило В. Гропиуса в дальнейшем отказаться от геометризации в «чистом» виде и заняться поиском способов смягчения геометризованных форм.

Типичным представителем смягченных геометризованных форм является легковой автомобиль 1934 г. «Вуазен», выпускавшийся промышленностью серийно (рис. 2.4, *в*). В силуэте машины легкие скругления крыши и нижней кромки кабины, а также наклон стойки лобового окна смягчают жесткость геометризма, оживляют форму.

На границе XIX и XX вв. произошло слияние конструктивизма и декора в направление, получившее название модерн. Главным теоретиком модерна считается бельгийский архитектор Анри ван де Вельде. Им были обоснованы и разработаны способы сочетания технической конструктивной формы с художественной. При этом эстетическое начало закреплялось преимущественно за художественной формой. Ван де Вельде утверждал, что только орнамент способен придать художественный смысл технической форме и повысить ее эстетическую ценность. По существу в модерне предпочтение отдавалось декору. Однако в отличие от декоративного направления, предшествовавшего модерну, последний характеризуется отходом от объемного, предметного орнамента и заменой его линейчатым в виде причудливых узоров из переплетающихся линий.

Модерн получил вначале широкое распространение во всех промышленно развитых странах и особенно в Германии, но вскоре был отвергнут как не оправдавший себя при машинном способе производства.

В Германии в 1907 г. был организован художественно-промышленный союз «Веркбунд». Основу его составили художники — приверженцы модерна и члены первого в мире дизайн-бюро, созданного Петером Беренсом при электротехническом концерне АЭГ. В него вошли также промышленники, так как «Веркбунд», провозгласивший своей целью повышение качества продукции, сулил высокую конкурентоспособность товаров как на внутреннем, так и на международном рынке. Однако посредством модерна намеченной цели достичь не удалось. Художественные формы его были сложны для машинного производства, сдерживали массовый выпуск товаров. Что касается орнаментальной обработки, она обеспечивалась в основном вручную. Поэтому в дальнейшем пришлось отойти от модерна и вернуться к конструктивизму, но на новой основе. Только это сделало реально выполнимой цель, поставленную перед собой «Веркбундом».

Новую основу возродившегося конструктивизма составило не только удобство форм для машинного способа производства, но и

зависимость форм массовых товаров от конъюнктуры рынка и интересов монополий. Это был уже коммерческий дизайн. В Германии рядом с «Веркбундом» в 1919 г. возникла школа «Баухауз», которую возглавил архитектор В. Гропиус, ушедший из дизайн-бюро П. Беренса из-за его коммерческой ориентации.

Концепция дизайна В. Гропиуса состояла в том, что конструирование формы изделий осуществлялось на основе свободы действий художника, но с учетом функции предмета, которая предполагает простоту и рациональность, лишает форму ненужных излишеств. Это противостояло коммерческим основам художественного конструирования «Веркбунда», способствовало сотрудничеству промышленности с художником, объективному развитию художественного конструирования.

Школа «Баухауз» имела большой успех. Многие проекты, выполненные ее представителями и реализованные промышленностью, стали образцами подлинного дизайна. И все же демократический дух «Баухауза» не устраивал монополии. С приходом к власти фашистов школа была закрыта и многим из ее преподавателей и учеников пришлось эмигрировать.

Во Франции проводил в жизнь идеи независимого от коммерции художественного конструирования архитектор Ле Корбюзье. Он так же, как и В. Гропиус, проповедовал рациональность, простоту и функциональное совершенство, но в художественном конструировании зданий. Он предлагал учиться у машин, так как считал, что дом должен быть совершенной и удобной «машиной для жилья», а административное и промышленное здание — такой же совершенной и удобной «машиной для труда и управления». Ле Корбюзье пошел дальше В. Гропиуса. Наряду с функциональностью, рационализмом и стандартизацией он ввел в формы сконструированных им архитектурных сооружений свободу и разнообразие путем широкого использования законов образования природных форм. Он был убежден, что все здания, мебель и даже машины должны строиться с приложением к ним «человеческой мерки», т. е. пропорций тела человека. Им разработана система модульных размеров для архитекторов и мебельщиков, известная под названием «модулоров Ле Корбюзье».

Дальнейшее развитие направлений художественного конструирования связано с Италией, США и другими странами.

Конкурентная борьба на международном рынке заставила итальянских промышленников прибегнуть к помощи художественного конструирования почти одновременно с немецкими. Параллельно с П. Беренсом в Италии в 10-е гг. XX в. развили бурную деятельность Камилло и Адриано Оливетти. Последний являлся в то время руководителем и владельцем фирмы, носящей название «Оливетти». Основным направлением деятельности художников-конструкторов этой фирмы было, как и у «Веркбунда», развитие коммерческого дизайна. Но в отличие от немецких художников итальянцы развивали художественное конструирование на основе традиций богатой национальной художественной культуры, пытаясь их совместить с

принципами массового промышленного производства. Одновременно они широко использовали достижения мирового искусства и культуры, что позволило им впоследствии выработать стиль, отличающийся оригинальностью и завоевавший симпатии всего мира. Многие их разработки кабинетского оборудования — оргтехники и счетных машин — вошли в мировую сокровищницу шедевров дизайна. Особую известность получили «линии Ниццоли», названные в честь ведущего художника-конструктора фирмы «Оливетти» Марчелло Ниццоли. Они стали эталоном при разработке стилевого единства промышленной продукции, относящейся к той или иной отрасли, фирме, заводу и т. д. Следует отметить, что стиль «Оливетти» не является застывшим. Наоборот, ему присущи динамизм, подвижность, что характерно вообще для манеры художников конструкторов итальянской школы, представляющей и поныне этой же фирмой, достигшей чрезвычайно высоких потребительских свойств продукции.

В США первые дизайнерские организации появились накануне промышленного кризиса в 1927 г. Это были фирмы, организованные Уолтером Дорвином Тигом, Рэймондом Лоуи, Генри Дрейфусом, Джорджем Нельсоном и др. Промышленники США, делая все, чтобы вырваться из кризиса, разразившегося в 1929 г., стали широко пользоваться услугами художников-конструкторов названных фирм. Вначале фирмы работали, руководствуясь теоретическими положениями «Баухауза», которые были завезены эмигрировавшими в США преподавателями этой школы. Но вскоре художественное конструирование США пошло по самостоятельному пути. Уже в 1931 г. Рэймонд Лоуи доказал экономическую целесообразность такой разновидности в развитии коммерческого дизайна, как стайлинг, который в настоящее время стал основным направлением художественного конструирования в капиталистическом мире. Под стайлингом понимают направление в дизайне, связанное с удовлетворением главным образом вкуса и престижа потребителя, а также с веянием моды. Стайлинг предполагает свободу варьирования формы изделия без изменения его конструктивной сущности. Это позволяет быстро перестроиться в выпуске продукции в соответствии с изменением моды или спроса покупателя, т. е. как бы обеспечивает возможность индивидуализации изделий с расчетом на социальную прослойку и даже отдельного покупателя. На первый взгляд кажется, что это не что иное, как забота о потребителе, т. е. объединение производства и потребления на основе единства материальной и духовной культуры, о чем мечтали и к чему стремились У. Моррис, В. Гропиус, А. ван де Вельде, Ле Корбюзье и другие. Однако все это не так. Главная забота здесь о прибыли. Капитализм готов потакать любому дурному вкусу, лишь бы иметь постоянную прибыль. Недаром в США и других капиталистических странах сегодня выпускаются совершеннейшей конструкции легковые автомобили с оболочкой под автомобили 20...30-х гг. (рис. 2.5); в угоду хиппи — организаторам движения за так называемую «молодежную культуру» — наложен выпуск относительно дешевого автоконструк-

тора-шасси и набора элементов кузова для подгонки образа автомобиля под индивидуальный вкус. Но ни вкус хиппи, ни вкус обычного человека, мечтающего о современном автомобиле с кузовом 20-х гг. XX в., ни вкус толстосумов, желающих иметь престижный автомобиль типа дрим-кар, не составляет истинного критерия красоты,

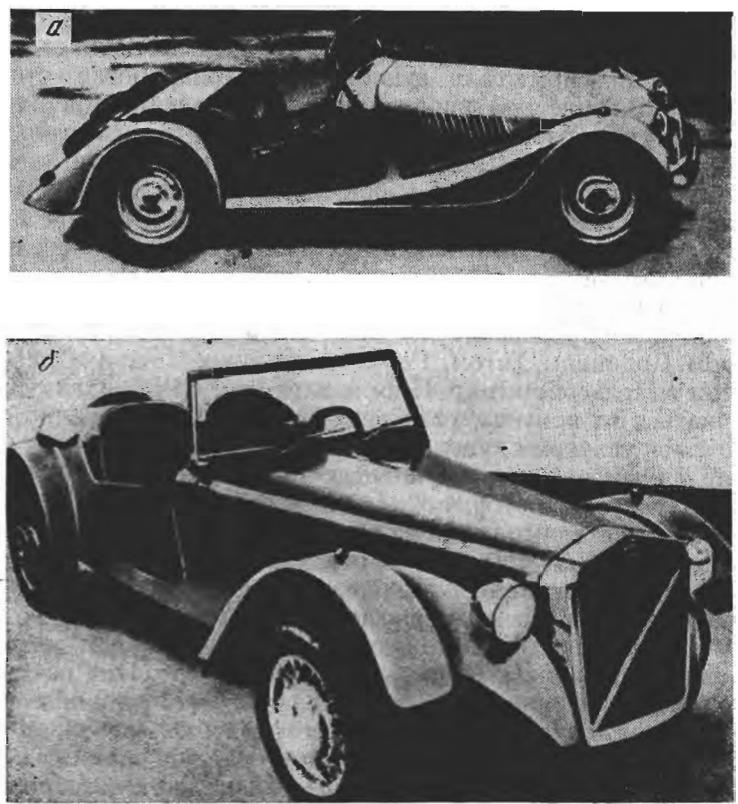


Рис. 2.5. «Старинные новинки» промышленности капиталистических стран (1971 г.):
а — «Морган-плюс-8» с двигателем мощностью 160 л. с. (скорость до 210 км/ч); б — «Жоржиа» с двигателем мощностью 35 л. с. (скорость до 130 км/ч)

к которой стремится человечество и ради которой родилось художественное конструирование.

К началу второй мировой войны в США и ведущих капиталистических странах Европы Англии, Германии, Франции и Италии окончательно утвердилось направление коммерческого дизайна. Широкое распространение получила такая его разновидность, как стайлинг. Но с окончанием войны и главным образом в 50...60-е гг. начался новый этап развития художественного конструирования. Основными предпосылками этого взлета стали: образование социа-

листического лагеря, соревнование между системами социализма и капитализма на основе политики мирного сосуществования, научно-технический прогресс.

Новый период развития художественного конструирования характеризуется обилием практики и серьезными исследованиями в области теории — технической эстетики. В этом прежде всего следует отметить достижения Западной Германии. Богатый опыт художественно-конструкторских школ позволил ей уже в 1945 г. восста-

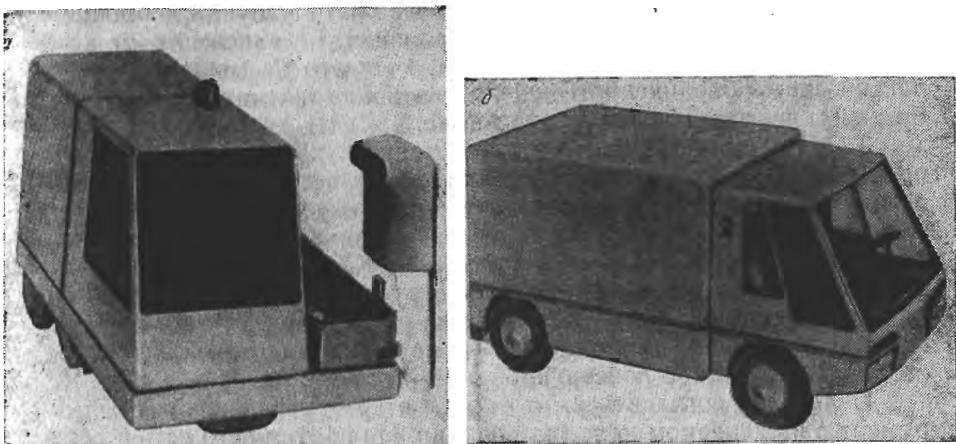


Рис. 2.6. Проекты, отмеченные премией фирмы «Браун»:
а — малогабаритная мусороуборочная машина, отличающаяся цельностью и логичностью художественно-конструкторского комплексного решения; б — автофургон

новить «Веркбунд» и с его помощью в начале 60-х гг. выйти на международный рынок, сразу же завоевав его высоким уровнем своих товаров. Особую популярность приобрели товары электротехнической фирмы «Браун», ортогональные формы которых стали основой особого стиля, получившего название «браун-стиль». Хотя художественное конструирование по-прежнему развивалось в русле коммерции, успех ему обеспечивала не броская внешность, а серьезная проработка технико-эстетических и в первую очередь функциональных и эргономических свойств. При этом художники-конструкторы фирмы опирались на разработанную теоретиками систему жестких формально-стилистических правил, ставших хрестоматийными в системе дизайнера образования. Фирма учредила премию за художественно-конструкторские проекты, разработанные в соответствии с этими правилами (рис. 2.6). Как видно, форма проектов, отмеченных премией, отличается простотой и сдержанностью, подчеркнутой функциональностью, принципом блочного построения в рамках комплекса.

Теоретической основой художественного конструирования в Германии явились публикации работ школы «Баухауз» и, в част-

ности работ В. Гропиуса, а также серьезные исследования, проводившиеся в системе художественно-конструкторской подготовки специалистов, в которой особо выделяется Высшее училище художественного конструирования г. Ульма. Ульмская школа стала известной всему миру и прежде всего благодаря трудам одного из ее руководителей — Томаса Мальдонадо. В ней воцарились, как и в свое время в «Баухаузе», традиции демократизма и интернационализма. Недаром официальным определением художественного конструирования в мировом масштабе признано определение, которое сформулировано Т. Мальдонадо. Он возродил и углубил концепцию развития художественного конструирования, независимого от коммерческих устремлений капитализма, хотя это не мешает капиталистическим объединениям использовать в своих интересах его теоретические разработки на практике.

Т. Мальдонадо относится к теоретикам, которые считают, что предметный мир может быть преобразован в соответствии с уровнем духовной культуры человечества только художником, имеющим техническое образование. Иную теорию развивает другой теоретик дизайна в Германии В. Браун-Фельдевег. Концепция его теории состоит в том, что художественное конструирование есть не что иное, как сугубо рациональный инженерный подход при разработке формы изделия. По этой причине дизайн не нуждается в художнике. Он ратует за машинное конструирование.

Нельзя не согласиться, что компьютер — перспективный инструмент в инженерном конструировании. Но против него есть и серьезные возражения, которые выдвигаются сторонниками Т. Мальдонадо. Компьютер не обладает способностью, как и любая другая машина, выработать свой неповторимый почерк без человека-инженера и человека-художника. В то же время объективная форма, утилитарная в чистом виде, очевидно, будет несколько суховата без субъективного фактора. Примером этого служат музыка и стихи, сконструированные (иное слово здесь не подходит) компьютером.

Во Франции послевоенное развитие художественного конструирования в промышленности связано с именем художника-декоратора Жака Вьено. В 1948 г. он организовал первое французское художественно-конструкторское бюро «Текнес», а через три года, в 1951 г., по его инициативе открывается институт технической эстетики. Представители французского дизайна во главе с Ж. Вьено считали, что успешное развитие художественного конструирования в промышленности отдельной страны невозможно без международных связей, без обмена информацией по теории и практике дизайна между соответствующими организациями всех стран. Поэтому благодаря их усилиям в 1953 г. в Париже состоялся Международный конгресс по технической эстетике, собравший представителей художественного конструирования многих стран Европы и США. На этом форуме Ж. Вьено предложил первое определение технической эстетики, которое гласит, что техническая эстетика — наука о прекрасном в области промышленного производства. Сфера ее действия распространяется на рабочее место, средства производства и

само изделие. Однако не в определении технической эстетики заслуга Ж. Вьено. Оно потом не раз изменялось и уточнялось. Дело в том, что организованный по его инициативе конгресс дал толчок созданию дизайнерских организаций в масштабе государства во всех индустриально развитых странах мира. Это в свою очередь ускорило образование первой международной организации ИКСИД. Первое учредительное заседание ИКСИДа состоялось в Лондоне 28 июня 1957 г. В нем участвовали девять стран-инициаторов образования Международного совета. Первым председателем ИКСИДа стал дизайнер из США Питер Мюллер-Мунк, а первым официально зарегистрированным дизайнером — его соотечественник Уолтер Дорвин Тиг, который вместе с Ж. Вьено считается создателем головной организации международного дизайна.

Первый конгресс ИКСИДа состоялся в 1958 г. в Стокгольме в честь признания заслуг скандинавских стран перед мировым дизайном. Швеция, Дания, Норвегия и Финляндия дали замечательные образцы художественно-конструкторского решения бытовых предметов, мебели, стекла, в которых удачно сочетается техническое решение с искусственным использованием материала в духе декоративно-прикладного искусства. Решение проблемы соотношения техники и декоративно-прикладного искусства — одна из заслуг скандинавского художественного конструирования. Дизайнеры стран Северной Европы успешно работают над решением проблемы стиля, фирменного знака. Хорошим примером в этом отношении являются работы дизайн-центра «Филлипс» в Эйнховене. В числе важнейших задач художники-конструкторы скандинавских стран поставили перед собой воспитание эстетического вкуса масс.

На первом конгрессе ИКСИДа впервые для обозначения нового рода деятельности в промышленности — художественного конструирования официально был принят термин «design» (дизайн) или «industrial design» (промышленный дизайн).

Художественное конструирование Азии представляет Япония. В первые годы после второй мировой войны ее дизайн развивается под влиянием художественного конструирования, сложившегося в Германии. Здесь пользуются успехом идеи «Баухауза», так как они хорошо согласуются с аскетизмом послевоенной жизни, простотой быта большинства японцев. Но по мере выхода Японии со своими товарами на международный рынок ее художники-конструкторы начали осваивать теорию и практику дизайна других промышленно развитых стран. Большое влияние на японскую промышленность оказало художественное конструирование США. Заботясь о конкурентоспособности своих изделий, дизайнеры Японии механически использовали броскую форму американских товаров. Однако вскоре богатое традициями искусство Японии наложило свой отпечаток на развитие японского художественного конструирования. В его основу легли традиционный для Японии лаконизм, чистота линий, подчеркнутая функциональность и тяготение к асимметрии. Отойдя от идей художников-конструкторов Европы и США, представители дизайна Японии пришли к тому, что в развитии художественного кон-

стрирования должна лежать преемственность, существующая между материальной и духовной культурами. Этому во многом способствовал организованный в 1953 г. Научно-исследовательский институт промышленного искусства. И все же влияние разных направлений художественного конструирования привело к эклектизму, разношерстности в искусственной предметной среде Японии. Рядом с формами традиционной древней культуры соседствуют никак не связанные с ними броские формы — дань стайлингу США и тут же сдержаные формы — результат более позднего собственного художественного конструирования. Это столкнуло японских дизайнеров с проблемой упорядочения, преобразования всей искусственной предметной среды в целом. В 1967 г. на конгрессе ИКСИДа, состоявшемся в Монреале, эта проблема была объявлена важнейшей для мирового дизайна. Она представляется действительно весьма важной и вместе с тем сложной особенно для художественного конструирования капиталистических стран, где господствует стихия рынка, а планирование не выходит за рамки крупных промышленных объединений, не желающих считаться с интересами общества.

Развитие британского дизайна после У. Морриса и Г. Земпера несколько замедлилось. Практически британские промышленники либо продолжали декорировать свою продукцию, либо пользовались идеями конструктивизма, появившимися после декора и модерна в Германии, Италии, США. Теоретическое осмысление и развитие британского художественного конструирования возобновилось в 30-е гг. Наиболее крупной работой этого времени считается работа Герберта Рида «Искусство и промышленность» (1934 г.). Г. Рид считал, что художественное конструирование — способ искусственного преобразования предметного мира в соответствии с достижениями художественной культуры и ее средствами. Фактически он развил идею Г. Земпера о формообразовании на основе материала, из которого изготавливаются предметы. В соответствии с этим он пытался предсказать пути дальнейшего развития художественного конструирования. Г. Рид был теоретиком, а практика капитализма требовала развития форм коммерческого художественного конструирования. В этом неоценимую услугу британскому капитализму оказал другой теоретик дизайна 30-х гг. Д. Глоуг. По его мнению, дизайн есть не что иное, как естественная, нормальная операция в процессе инженерного конструирования, которая когда-то была утрачена и теперь должна быть по справедливости восстановлена. Основа формообразования этой операции — функция конструируемого предмета. Такой взгляд на художественное конструирование родился в борьбе против субъективности в формообразовании, против стайлинга и уже в 50..60-е гг. оформился в целое направление, получившее название функционализм.

Британский функционализм довел дизайн до обычного инженерного конструирования, расчетливого и не нуждающегося в законах формообразования, которые были известны в архитектуре и декоративно-прикладном искусстве. Примером может служить автомобиль mini-1000 (рис. 2.7), предназначенный для движения в ус-

ловиях большого скопления транспорта, где главное — маневренность. Эта функция выражена предельно малым выдвижением кузова за габариты, обозначенные колесами. Во всем остальном здесь наблюдается отход даже от самых скупых естественных средств формообразования, например, таких, как пропорционирование кузова посредством поясной линии-молдинга. Единственная «роскошь» в кузове автомобиля — декоративный ободок вокруг решетки в передней части капота.

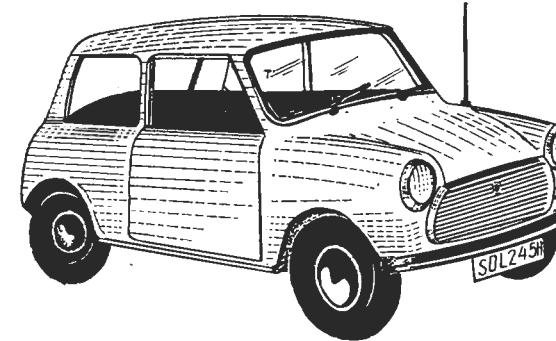


Рис. 2.7. Автомобиль Mini-1000 фирмы «British Leyland» (1969 г.)

В послевоенные годы функционализм, иначе техницизм, в художественном конструировании Великобритании как нельзя лучше соответствовал восстановительному периоду, что наложило отпечаток и на подготовку дизайнеров. Когда в 1954 г. при Королевском колледже искусств было открыто отделение дизайна, которое возглавил М. Блэк, программа обучения будущих дизайнеров имела заметный технический уклон. Это сыграло положительную роль в подготовке художников, идущих в промышленность, которым действительно необходимо инженерное образование и в особенности знание технологии производства. И все же, достигнув апогея во второй половине 60-х гг., функционализм начал склоняться к закату. У художников-конструкторов появилось сомнение в том, что функциональность изделия — единственное объективное средство формообразования.

Толчком к отходу от функционализма (техницизма) явилось развитие новых архитектурных форм в строительстве, полученных на индустриальной основе. В связи с этим главной задачей в дизайне стали считать, как отмечают в своих работах исследователи зарубежного дизайна Л. Б. Переверзев и Р. О. Антонов [26, с. 28], «определение культурологической позиции проектирования, предвидение того, как дизайнерские изделия ассимилируются в комплексе материально-предметных форм, являющихся результатом развития архитектуры, декоративно-оформительского искусства и стихии са-модеяльного композиционного творчества».

С середины 50-х гг. XX в. художественное конструирование стало интенсивно развиваться и в социалистических странах. Появились соответствующие организации и институты в Югославии, ГДР и Польше, а затем в Чехословакии, СССР, Венгрии, Болгарии и Румынии. Большой вклад в развитие мирового дизайна внесли художники-конструкторы этих стран. Их творчество, свободное от влияния чисто коммерческих соображений, представляет образец подлинно демократического развития художественного конструирования, о котором мечтали У. Моррис, В. Гропиус, Ле Корбюзье и др.

2.2. ХУДОЖЕСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ В СССР

Развитие советского дизайна начинается с первых лет после Великой Октябрьской социалистической революции. Уже в 1918 г. при Отделе изобразительных искусств Народного комиссариата просвещения РСФСР был создан Подотдел художественной промышленности, а в 1919 г.—Художественно-производственный совет. Задача состояла в том, чтобы в условиях послевоенной разрухи возродить на первых порах народные промыслы, подготовив для этого специалистов, имеющих художественно-промышленное образование. Наряду с этим преследовалась и другая важная задача — создать учебную базу в целях подготовки художественных кадров для будущей промышленности. Художественно-производственный совет планировал восстановление художественного училища барона Щиглица в Петрограде, Строгановского училища, Абрамцевских и Талашкинских художественных мастерских в Москве. Его усилиями в 1920 г. в соответствии с декретом советской власти, подписанным В. И. Лениным, создается первое учебное заведение — предтеча нынешних — художественно-технические мастерские (ВХУТЕМАС).

По инициативе Художественно-производственного совета в 1919 г. в Москве состоялся съезд заведующих художественно-промышленными мастерскими, на котором был поднят вопрос о связи между художниками, работающими в промышленности, о координации их деятельности. Это послужило толчком к созданию при Научно-техническом отделе Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ) Художественно-производственной комиссии для координирования работ, связанных с развитием художественного творчества в зарождающейся промышленности Советской России. Комиссия сразу же приступила к разработке программы действия. В обнародованной ею программе-декларации говорится: «Художественно-производственная Комиссия ставит своей главной задачей развитие и поддержание в народе художественного творчества, уже давно создавшего в прошлых столетиях высокоталантливые образцы художественной промышленности в народном быте». И далее: «Художественное творчество должно довести все поселения до жизнерадостных городов — садов с максимумом комфорта» [27, с. 14...15].

Однако практическое осуществление программ было приостановлено не менее разрушительной, чем империалистическая, граж-

данской войной. Последовавший за ней период восстановления народного хозяйства и создания практически заново всей промышленности тоже не предоставлял возможности для практического развития художественного конструирования. В условиях разрухи и голода нужны были товары, много товаров с утилитарными свойствами. И все же, несмотря на это, создавшиеся после революции социальные и научно-технические предпосылки породили особое движение за развитие пролетарской культуры — авангардизм. Среди

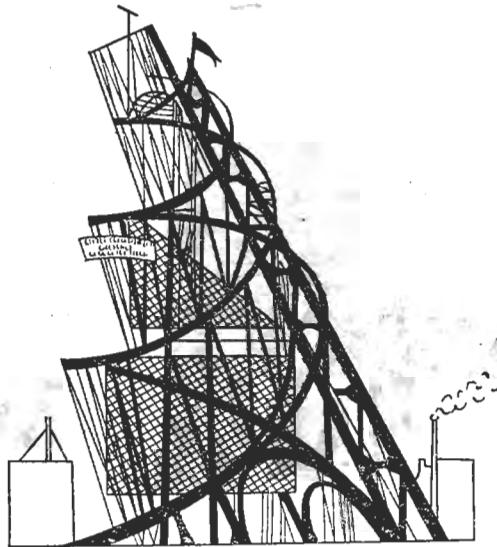


Рис. 2.8. Памятник III Интернационалу.
Проект (художник В. Татлин, 1920 г.)

авангардистов была группа, известная под названием «производственники» из-за поставленной ею перед собой задачи соединить искусство с промышленностью. В нее вошли художники, архитекторы, искусствоведы и среди них такие известные, как В. Татлин, А. Родченко, Л. Лисицкий, К. Мельников, Н. Чужак и др.

«Производственники» предугадывали будущее страны Советов в индустриализации во всех областях жизни, а поэтому их увлечением стал конструктивизм. Например, В. Татлин видел памятник III Интернационалу в образе строительной конструкции — здания, в котором размещается Совет рабочих и крестьянских депутатов земного шара (рис. 2.8). Им же создан проект самолета «Летатлина». Необычными были проект «Рабочего клуба» А. Родченко, проект К. Мельникова оформления павильона СССР на промышленной выставке в Париже, состоявшейся в 1925 г., статьи Н. Чужака. О них один из виднейших советских искусствоведов И. Маца написал [18, с. 16]: «Это были прогрессивные в свое время поиски новых ме-

тодов, средств, форм и структур, отражавших в корне изменившуюся в период 1917—1920-х годов действительность. Авангардность этих методов и творческих поисков заключалась в первую очередь в том, что их деятели смело — то увлекаясь, то ошибаясь, то верно схватывая суть основных тенденций исторического развития,— по-новому посмотрели на обновляющуюся жизнь и на роль человека в этой жизни». Разумеется, много было ошибочного в деятельности «производственников» и, в частности, идея отбросить, разрушить

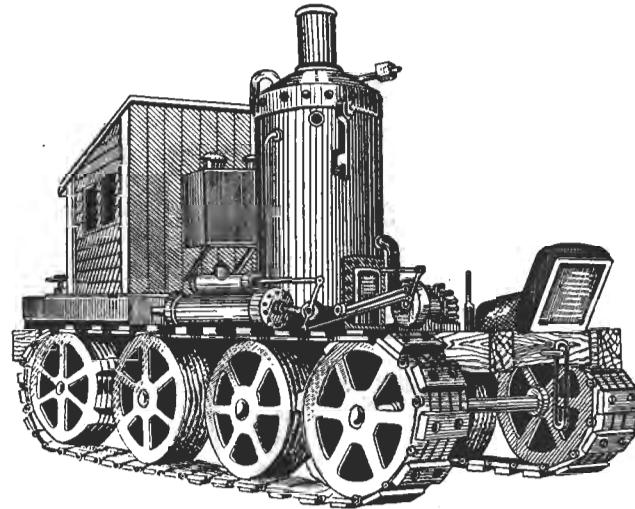


Рис. 2.9. Первый в мире гусеничный трактор конструкции русского изобретателя Ф. А. Блинова (1888 г.)

буржуазную культуру и на месте разрушенной построить новую пролетарскую.

Эта позиция «производственников» была справедливо подвергнута критике со стороны партии большевиков, так как ни одна новая культура не появилась на голом месте без преемственности, без наследия от прошлого. Один из исследователей истории советского дизайна Н. Воронов пишет [6, с. 16]: «...дело было главным образом в том разрыве между мечтами и теоретическими построениями «производственников» и непосредственными задачами, которые стояли перед новым обществом в области культуры. Наследие царской России — бесправие, нищета, неграмотность огромной массы народа — делало невозможным широкое распространение и восприятие новых идей, далеких от практики того времени».

В одно время с теоретическими работами конструктивистского направления «производственников» на практике развивался уникальный инженерный дизайн. Его корни — в изобретательности, высокой технической и общей культуре инженеров и народных умельцев. Примером этому служит русский механик, бывший крепостной

крестьянин Ф. А. Блинов, который в 1879 г. получил патент на гусеничный самоход, а в 1888 г. построил первый в мире гусеничный трактор с паровым двигателем (рис. 2.9). В 20-е гг. ученик Ф. А. Блинова Я. В. Мамин, начавший строить тракторы еще до революции, создает удивительно простые в расчете на безграмотного в то время потребителя — крестьянина и на мелкие крестьянские хозяйства малогабаритные трехколесные тракторы «Карлик» и «Гном» (рис. 2.10). В форме «Карлика» угадывается геометризм,

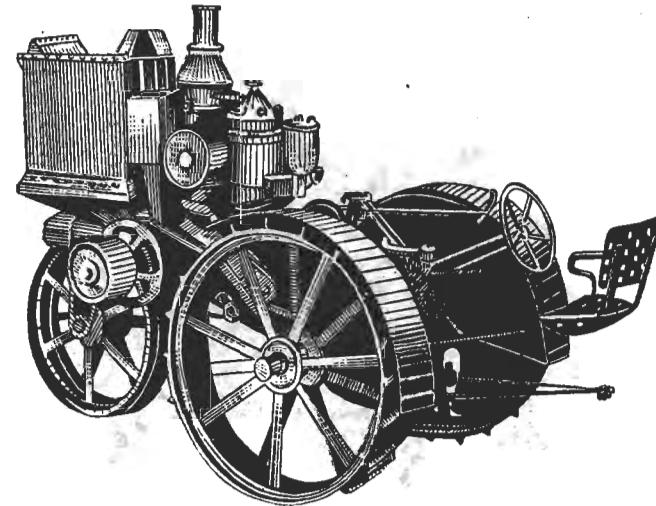


Рис. 2.10. Трактор конструкции Я. В. Мамина «Карлик» (1924 г.)

который отчетливо выражен в форме трактора «Прогресс» (см. рис. 2.4, а). В то же время «Карлик» имеет уже более мягкие черты, он выразительнее, в нем отсутствует кожуховатость.

Уникальный инженерный дизайн имел и теоретическую основу. Еще в 1906 г. русским инженером П. Страховым была опубликована работа под названием «Эстетические задачи техники», в которой говорится о необходимости использования при конструировании естественных законов формообразования. Н. Е. Жуковский работал над обоснованием обтекаемости форм скоростных машин в авиации, что должно было улучшить приспособляемость машины к условиям полета и тем самым способствовать лучшему выполнению ею своей функции. В 20-е гг. появились работы, связанные с изучением приемов в трудовых процессах и, в частности, при управлении техническими устройствами. Это был вклад в развитие психотехники (современной инженерной психологии) и эргономики (современной эргономики). В этой области наиболее известной и значительной является работа Н. Бернштейна, которая связана с организацией ра-

бочего места водителя трамвая в соответствии с требованиями психотехники и эргономии.

Наиболее значительные практические работы уникального инженерного дизайна были выполнены в сфере машиностроения и главным образом транспортного. В 1924 г. Я. М. Гаккель построил первый тепловоз с изолированной от моторного отсека кабиной, удобной и безопасной для работы водителя. К сожалению, страна не могла наладить выпуск даже небольшой серии таких машин вви-

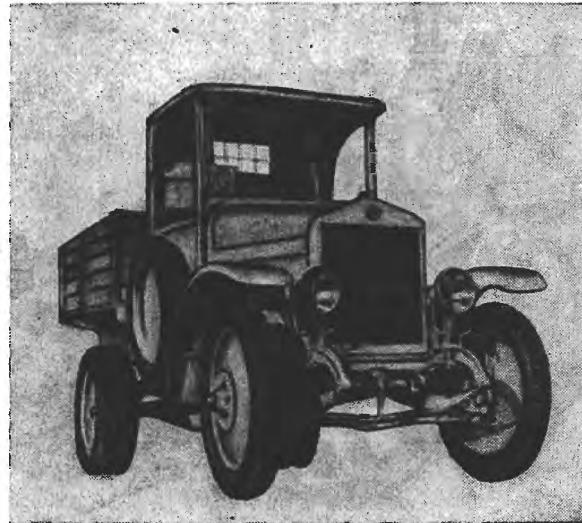


Рис. 2.11. Первый советский грузовик АМО-Ф15 (1924 г.)

ду большой их металлоемкости. В этом же году стали производить первые советские грузовые автомобили марки АМО-Ф15 (рис. 2.11). На его шасси выпускались автобусы, легковые, пожарные и другие специального назначения машины. В организованном Научном автомоторном институте (НАМИ) была разработана конструкция малолитражного легкового автомобиля НАМИ-1 (рис. 2.12), который выпускался московским заводом «Спартак». С 1927 по 1930 г. выпустили 512 машин. По тем временам это было невиданным достижением в массовом производстве.

Успехи страны в индустриализации нашли отражение и в строительстве. Конструктивизм стал основным направлением в архитектуре зданий и сооружений. Он занимал господствующее положение вплоть до начала Великой Отечественной войны. К уникальному инженерному дизайну в строительстве относится стальная ажурная радиомачта в Шаболовке в Москве, сконструированная и построенная В. Шуховым, использовавшаяся в наше время в качестве телемачты центрального телевидения до того, как была построена теле-

башня в Останкино. В. Шухов разработал ряд конструкций крытых железнодорожных перронов. К началу 40-х гг. был разработан проект высотного здания «Дома Союзов», который должен был служить пьедесталом для десятиметровой статуи В. И. Ленина. Это был своеобразный проект памятника вождю мирового пролетариата.

В 30-е гг. начался второй этап развития инженерного художественного конструирования в стране. Центральное положение в это



Рис. 2.12. Первый советский малолитражный легковой автомобиль НАМИ-1 (1927 г.)

время занял железнодорожный транспорт, поскольку он неплохо был развит еще в дореволюционной России. Это позволило быстрее всего наладить паровозо- и вагоностроение. Следует отметить, что на базе паровозостроительных заводов началось развитие и тракторостроения в СССР. Например, паровозостроитель Е. Д. Львов занимался конструированием не только паровозов, но и тракторов, разработал впоследствии теорию трактора, являющуюся основой тракторостроения и поныне. В 1922...1924 гг. им был создан трактор «Коломенец» на паровозостроительном заводе в г. Коломне, а в 1938 г.— паровоз с обтекаемыми формами (рис. 2.13), который выпускался на Луганском паровозостроительном заводе имени Октябрьской революции. В 30-е гг. создаются одна за другой интересные в отношении художественного конструирования серии паровозов для товарных составов типа ФД и для пассажирских типа ИС. В 1932 г. создан и выпущен первый в стране электровоз. Уникальным примером художественного конструирования транспортного комплекса в то время явилось Московское метро. Оно и в наше время не перестает поражать воображение масштабностью, целостностью огромного комплекса, выразительностью, исключительной художественностью и гуманностью по отношению к потребителю.

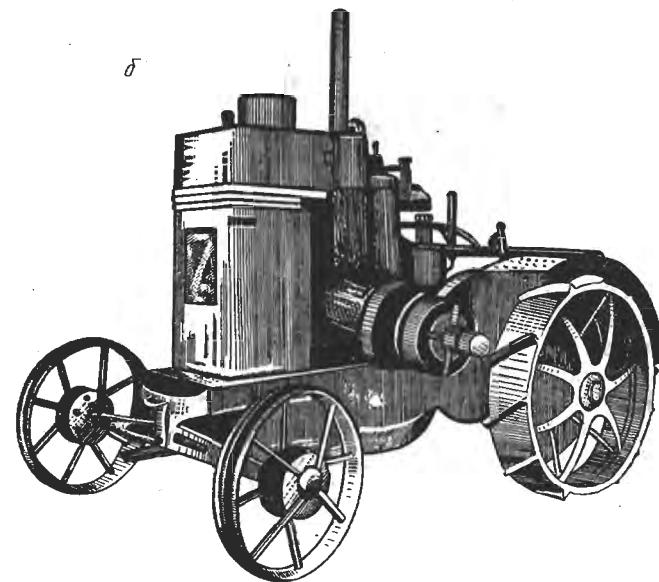
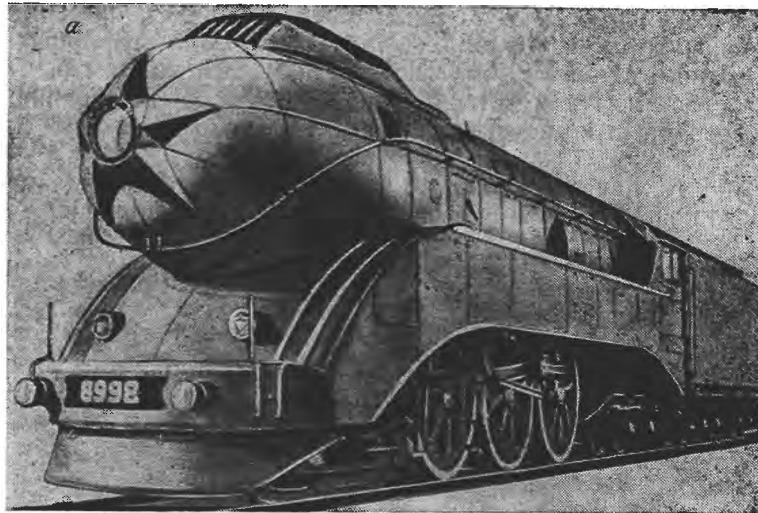


Рис. 2.13. Инженерный дизайн Е. Д. Львова:
а — скоростной паровоз типа 2-3-2; б — трактор «Коломенец»

К концу 30-х гг. в транспортном машиностроении появилось ук-
рашательство. Особенно это стало заметно в паровозо- и электрово-
зостроении. Вот что об этом пишет Н. Воронов: «...переусердствова-
ли в этом создатели электровоза ПБ. Хотя он строился в конце 30-х
годов, когда весь транспорт уже переходил на обтекаемые формы,

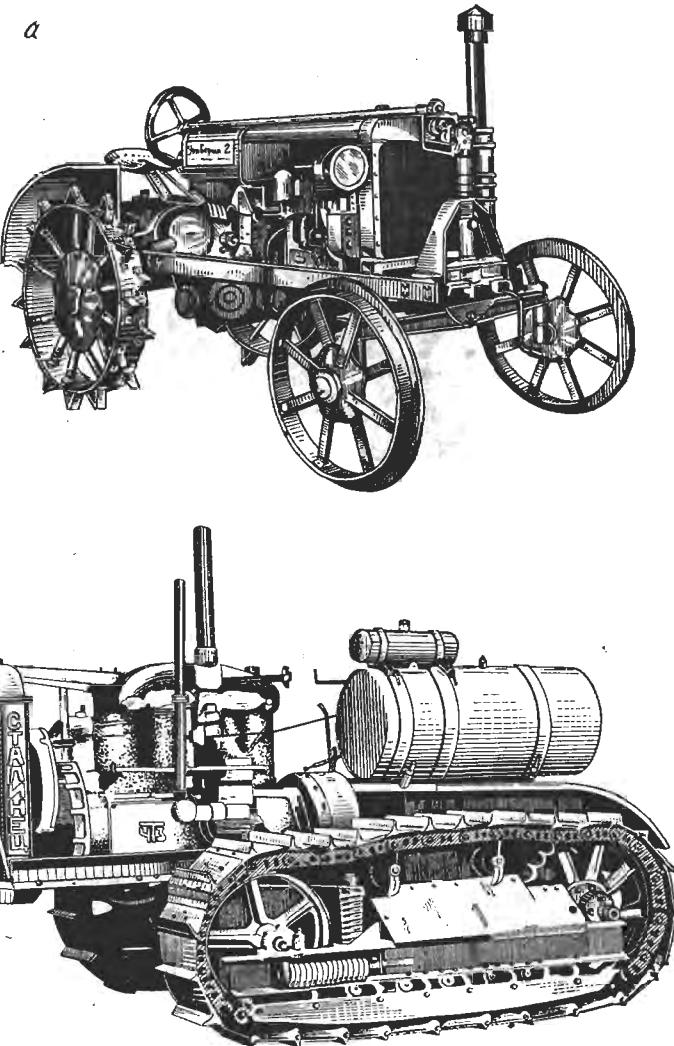


Рис. 2.14. Советские тракторы 30-х гг.:
а — «Универсал-2»; б — «Сталинец-65» (С-65)

электровоз имел почти плоский, как бы рубленый торец с огромной
рельефной звездой и профильными портретами. А у нового пред-
военного паровоза серии В дымоотбойные щиты по обеим сторонам
котла были выполнены в виде развевающихся железных знамен»
[6, с. 21].

К счастью, украшательство не коснулось всего машинострое-
ния. Его благополучно избежали тракторо- и автомобилестроение.
В тракторостроении продолжал господствовать конструктивизм

(рис. 2.14), так как хозяйство страны и особенно коллективное сельское хозяйство нуждалось прежде всего в большом количестве средств механизации, к которым предъявлялось только одно требование — соответствие назначению (утилитарность). В то же время в автомобилестроении работали над обтекаемостью форм. Первые опыты с обтекаемыми формами начал проводить адъюнкт одной из военных академий М. Никитин. Он вел работу вначале на

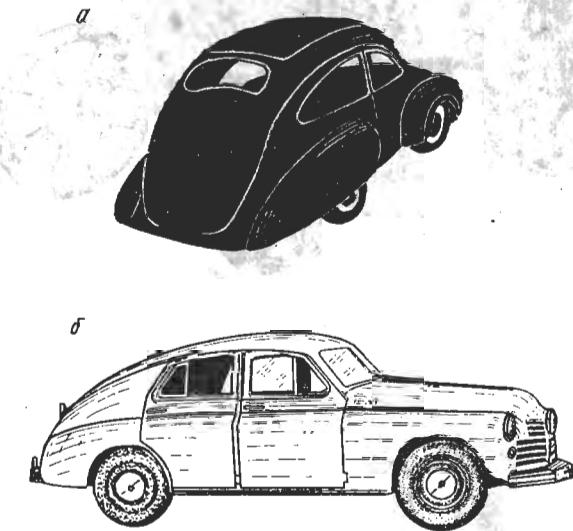


Рис. 2.15. Легковые автомобили обтекаемых форм:

а — кузов на шасси ГАЗ-А, построенный инженером М. Никитиным в 1932 г.; *б* — первый серийный автомобиль с «бескрылым» кузовом «Победа» (художник-конструктор В. Самойлов, 1946 г.)

моделях, которые продувал в аэродинамической трубе, а затем построил обтекаемый кузов на шасси легкового автомобиля ГАЗ-А. Построенный М. Никитиным действующий макет автомобиля показан на рис. 2.15, а рядом с ним — автомобиль «Победа». Между машинами есть прямая связь. Автомобиль М. Никитина явился прообразом автомобиля В. Самойлова. Следует отметить, что «Победа» была первым автомобилем с цельным кузовом без обособленных крыльев. Наша промышленность начала выпускать ее в 1943 г.

В послевоенный период в СССР начинается широкое теоретическое осмысливание художественного конструирования. Хорошую подборку и систематизацию материала по художественному конструированию автомобильных кузовов сделал инженер Е. Горлин. Ю. Долматовский издает труды по теории и практике разработки и построения автомобильных кузовов. Его книга «Основы конструирования автомобильных кузовов» является настольной у художников-конструкторов автотракторостроения. Художник-конструктор

В. Бродский на хорошем фактическом материале показывает эволюцию форм в машиностроении и, в частности, в автомобилестроении. Большое значение имеют для построения обтекаемых форм опубликованные труды А. Кириллова и Д. Вильямса по методике разработки криволинейных поверхностей. По общим закономерностям формообразования и композиции в технике публикует работы Ю. Сомов. Появляются и другие работы по теории художественного конструирования.

Сразу же после войны, несмотря на огромные трудности восстановительного периода, Совет Народных Комиссаров Союза ССР распоряжением от 31 декабря 1945 г. обязывает Наркомат транспортного машиностроения создать специализированное бюро по архитектурно-художественному конструированию транспортных средств (АХБ). Такое бюро было создано в январе 1946 г. при Главном управлении вагоностроения. Это была по существу первая в СССР художественно-конструкторская организация, в которой родилось много интересных дизайнерских проектов и методик дизайнера при конструировании. Здесь разработали проект цельнометаллического пассажирского вагона, специального экспресса — прообраза нынешних фирменных и туристских поездов, троллейбуса; проекты некоторых типов пассажирских судов для речного флота и т. д. В АХБ широко использовались методы моделирования, натурного макетирования, на практике была доказана необходимость некоторого опережения работы художника-конструктора по отношению к работе инженера-конструктора. Все это составило весомый вклад первой художественно-конструкторской организации в теорию и практику советского дизайна.

Идеи АХБ широким фронтом начали входить в практику в конце 50-х гг., когда раны войны в промышленности были в основном залечены и по объему производства страна значительно превзошла довоенный уровень. К этому времени повышение качества стало одной из важнейших общегосударственных задач. Все это создавало благоприятную почву для дальнейшего развития художественного конструирования в нашей стране, для распространения его во всех отраслях промышленности.

В 1961 г. Государственный комитет по координации научно-исследовательских работ СССР, изучив результаты художественно-конструкторской деятельности в стране и за рубежом, вошел с предложением в Совет Министров СССР о налаживании и организации художественного конструирования в стране. Предложение было одобрено и 28 апреля 1962 г. Совет Министров издал постановление № 394 «Об улучшении качества продукции машиностроения и товаров культурно-бытового назначения путем внедрения методов художественного конструирования». Как результат в этом же году организуется Всесоюзный научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ) в Москве, по всей стране создается целая сеть специальных художественно-конструкторских бюро (СХКБ) и групп (ХКГ) в крупных промышленных центрах и на больших машиностроительных предприятиях.

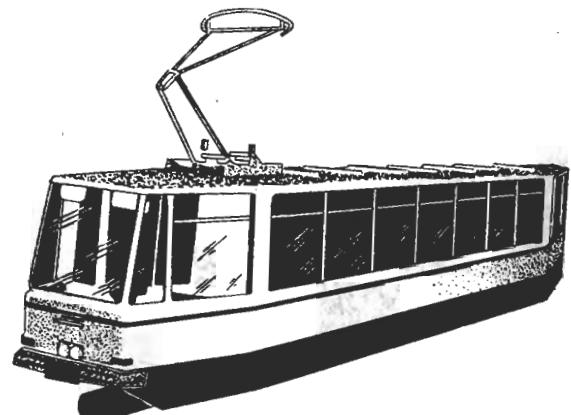


Рис. 2.16. Трамвайный вагон ЛМ-68 (художники-конструкторы В. Носов, Э. Кореньков)



Рис. 2.17. Пример конструирования систем визуальных коммуникаций. Авторы проекта системы массовой информации С. Лбова, Л. Гальперин, Е. Розенгауз, Л. Корнеева, Э. Бескоровайный

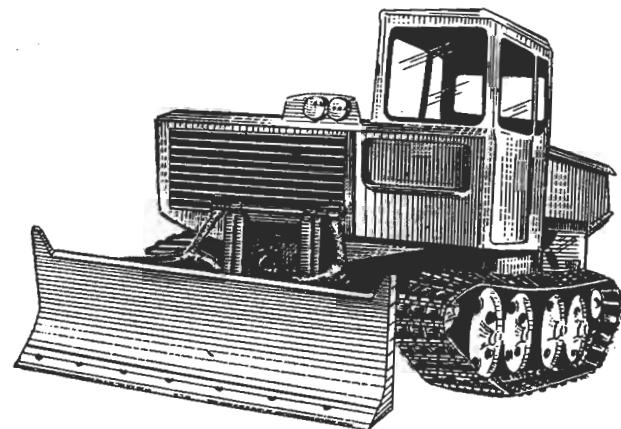


Рис. 2.20. Лесохозяйственный трактор ЛХТ-55 (художники-конструкторы В. Пахомов, Т. Компаниец, В. Винтман)



Рис. 2.21. Трактор, разработанный на основе компоновочной схемы Т-40АМ (художники-конструкторы Ю. Жутяев, Б. Борель, В. Горбачев и др.)



Рис. 2.22. Трактор, разработанный на основе компоновочной схемы ЛТЗ-100 (художники-конструкторы А. Лавриненко, Ю. Жутяев, В. Полоневич и др.)

Они составили взаимосвязанную систему художественно-конструкторских организаций. На головную организацию ВНИИТЭ были возложены задачи по созданию общей методики художественного конструирования и координации работ, выполнявшихся в СХКБ и ХКГ. В 1964 г. начал выходить научно-технический бюллетень ВНИИТЭ «Техническая эстетика», в 1966 г. опубликована «Краткая



Рис. 2.23. Трактор, разработанный на основе компоновочной схемы Т-70С (художники-конструкторы Ю. Жутяев, А. Лавриненко, С. Жаркевич и др.)

методика художественного конструирования». Выходят одна за другую в свет работы по вопросам организации, методики, истории и направления развития художественного конструирования, а также о его задачах в нашей стране. Началась широкая пропаганда художественного конструирования как одного из могучих средств управления качеством промышленной продукции. Художественное конструирование стало проникать во все отрасли промышленности и охватывать все сферы деятельности человека. От отдельных образцов транспорта (рис. 2.16) художественное конструирование распространилось на предметы быта и труда: мебель, радио, телевизоры и другие товары домашнего обихода, станки, заводское оборудование, а от отдельных предметов промышленного производства — на всю предметную среду в комплексе, включая и средства визуальных коммуникаций как способа массовой информации (рис. 2.17).

В конце 60-х и начале 70-х гг. появились прекрасные образцы художественно-конструкторской проработки форм автомобилей. Причем среди них все большее место занимают грузовые автомобили. Художником-конструктором В. Кобылинским разработан проект формы большегрузного автомобиля БелАЗ-548А, отмеченный «Золотой медалью» на Лейпцигской ярмарке в 1967 г. и золотой ме-



Рис. 2.24. Трактор, разработанный на основе компоновочной схемы МТЗ-120. Перспективная модель (художники-конструкторы Б. Борель, С. Полоневич, Ю. Жутяев, Е. Григорьев и др.)

далю на Пловдивской ярмарке в 1968 г. (рис. 2.19, см. 1-й форзац). Художники-конструкторы А. Черняев, А. Злотырев, Т. Киселев и В. Есаков разработали художественно-конструкторский проект семейства автомобилей ЗИЛ. Тщательнее стали прорабатываться и формы тракторов (рис. 2.18, см. 1-й форзац, и рис. 2.20).

Художественно-конструкторская разработка проектов современных тракторов выполнена в отделе художественного конструирования тракторов и сельскохозяйственных машин Белорусского филиала (БФ) ВНИИТЭ. Некоторые макетные образцы, изготовленные по этим проектам, представлены на рис. 2.21...2.24.

Следует ожидать, что в недалеком будущем ни один проект в автотракторостроении не будет разрабатываться без участия художника-конструктора. Это требование времени, требование научно-технического прогресса, обусловленное высоким уровнем культуры социалистического общества.

Глава 3. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ К ИЗДЕЛИЯМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1. ЭСТЕТИКА ИЗДЕЛИЯ И ЕГО ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА

Обычно эмоционально-чувственное восприятие предмета, оценка эстетических характеристик (красоты) осуществляются по его внешнему виду. Поэтому создается впечатление, что красивой или некрасивой является форма как таковая. Отчасти это так, если речь идет о чисто эстетических свойствах формы, исходящих из закономерностей формообразования и композиции. Однако форма в той или иной мере отражает сущность предмета, его содержание. Через нее выражаются все потребительские свойства, которые, как и чисто эстетические, несут в себе достаточно сильный заряд эмоционально-чувственного воздействия на человека. Никто не станет отрицать, что удобство или техническое совершенство конструкции сиденья оператора может усилить красоту его элегантных форм или, наоборот, свести их эстетическую ценность на нет.

Взаимосвязь между потребительскими свойствами и эстетическим началом — вопрос не простой, как не прост и вопрос об эстетичности, красоте предмета вообще. Ответы на них интересуют человечество с давних времен. Примером того, как их искали древние, является диалог Сократа с Аристиппом. Сократ утверждал, что критерием красоты служит полезность. На что Аристипп возражал [16, с. 117]:

— Так и навозная корзина — прекрасный предмет?

— Да, клянусь Зевсом, — ответил Сократ, — и золотой щит — предмет безобразный, если для своего назначения первая сделана прекрасно, а второй — дурно.

Однако полезность не обладает качеством всеобщности, чтобы служить мерой эстетической характеристики предмета и его свойств. Горькое лекарство тоже полезно, но не вызывает у человека, принимающего его, положительных эмоций.

В более близкие к нам времена, вплоть до середины XIX столетия мерой красоты считалось совершенство предмета в своем роде. Но и этот критерий не выдержал критики. Еще Н. Г. Чернышевский в своих трудах по эстетике показал, что совершенство и красота неадекватны. Совершеннейшее существо в своем роде — земляная жаба, приспособленная природой как нельзя лучше к условиям существования и по форме и по содержанию, вызывает у человека

при всей ее полезности полнейшее омерзение. Н. Г. Чернышевский считал ключом к пониманию прекрасного соответствие предмета понятиям и представлениям человека о жизни. Это положение приближается вплотную к положению марксистско-ленинской эстетики об эстетической ценности предмета.

Согласно марксистско-ленинской эстетике, критерий эстетического — соотношение меры предмета с мерой общественного человека.

Под *мерой предмета* понимают наиболее полную, целостную его характеристику, выражающую единство всех присущих ему

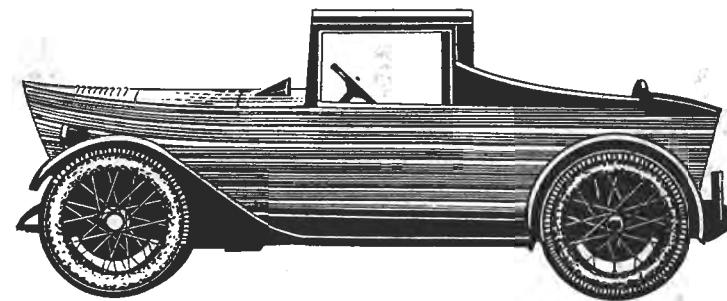


Рис. 3.1. Автомобиль «Санбим» (Великобритания, 1924 г.). Пример ложной трактовки свойств автомобиля, его функции в форме

свойств и особенностей. Под *мерой общественного человека* понимают качественную характеристику его определенности, в которой одновременно учитываются его природно-биологические и социальные параметры. В определении меры человека совершенно не случайно фигурирует слово общественный. Дело в том, что в понятие человек входит понятие индивид, а мера индивида не может служить той величиной, которая ложится в основу определения эстетической ценности предмета. Примером этого служат показанные на рис. 2.5 «старинные новинки», которые изготовлены по индивидуальному заказу.

Соответствие меры предмета мере общественного человека определяет сам предмет как эстетически полноценный, красивый.

Потребительские свойства предмета, составляющие его меру, могут быть выражены через форму и, наоборот, скрыты, не выявлены, как и не приданы ему вообще. Так, на рис. 3.1 показан автомобиль, в котором по виду кузова можно предположить способность к плаванию. Однако он не обладает свойствами амфибии. Форма должно информировать потребителя о содержании предмета. Ложность, несоответствие формы и содержания предмета выявляется всегда в процессе его потребления. В результате такого более близкого знакомства часто наступает разочарование в эстетической ценности формы, казавшейся ранее красивой. Из этого следует вывод, что красива или некрасива не форма предмета сама по себе, а

выраженные через нее его потребительские свойства, содержание, определяемое структурно-функциональными связями.

Потребительские свойства и их сочетание в разных по назначению предметах определяются потребностями потребителя или точнее мерой общественного человека. Поэтому они служат основой для формулирования требований к предметам и, в частности, к изделиям промышленности.

Приведенные на рис. 1.3 обобщенные требования формально относятся к разным научным дисциплинам, исходят из разных направлений науки о технике и человеке. Однако все они составляют ту меру предмета, которая входит в критерий его эстетической оценки, а поэтому являются одновременно требованиями технической эстетики. Это значит, что художник-конструктор в процессе своей деятельности не имеет права пренебречь и теми требованиями, которые не входят непосредственно в группу «эстетические».

Классификационная схема обобщенных требований, представленная на рис. 1.3, не претендует на исчерпывающую полноту. Это легко объясняется динамичностью меры общественного человека, т. е. постоянным изменением во времени его потребностей, которые диктуются изменением самого человека как биосоциального существа.

3.2. ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Под требованиями к изделиям и искусственной предметной среде в целом понимают выражение взаимоотношения с ними человека-потребителя. Это сложная система, в структуре которой эстетические требования представляют собой потребность человека в выражении потребительских свойств изделия или комплекса через чувственно воспринимаемые признаки формы. Таким образом, эстетические требования предъявляются к внешнему виду изделия, его форме. Они базируются как на чисто эстетических свойствах, исходящих из разработанных технической эстетикой закономерностей композиции и формообразования, так и на всех остальных потребительских, основанных на внутренней структурно-функциональной сущности изделия как звена системы «человек — машина».

Эстетичность — обобщенное требование к изделию. В его структуру входят групповые и единичные эстетические требования, которые конкретизируются относительно изделий определенного типа или назначения. Применительно к тракторам и автомобилям разработанными к настоящему времени групповыми требованиями являются информативность формы, композиционное совершенство и гармоничность.

Информативность формы требует наличия в ней таких признаков, которые позволяют потребителю без труда опознать в изделии его назначение, тип, марку, возможные варианты и порядок функционирования, завод-изготовитель. Все это входит в состав единичного требования — опознаваемости изделия. Оно реализу-

ется в изделии путем выделения художественными средствами главных элементов в общем композиционном строе формы, а также за счет наличия знаковых элементов — эмблем, символов общепринятых кодов, надписей. Так, в противоположность автомобилю, показанному на рис. 3.1, в тракторах и автомобилях на рис. 2.18...2.24 требование опознаваемости реализовано более или менее удовлетворительно. В общем композиционном строе заметно

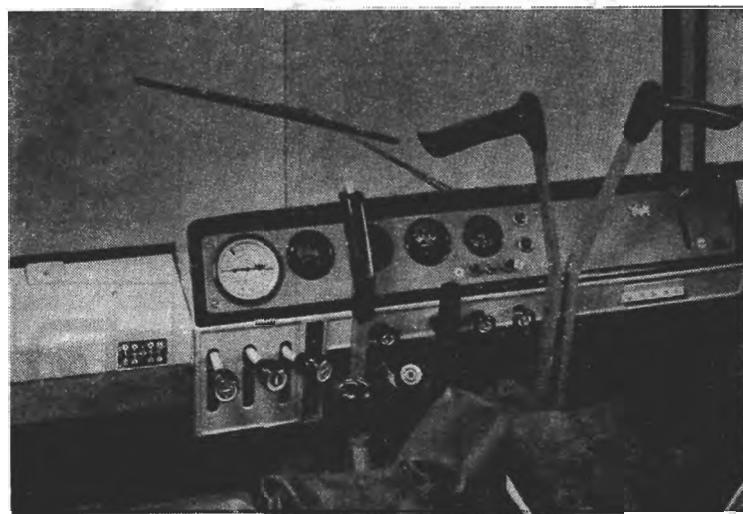


Рис. 3.2. Фрагмент интерьера кабины гусеничного трактора. Вид на органы управления и панель приборов (проект БФ ВНИИТЭ)

выделяется ходовая часть, выражающая тяговые качества и мощь машины. Ее главенствующая роль активно поддерживается всеми остальными элементами. Форма рассматриваемых тракторов и автомобилей содержит отработанную знаковую информацию.

Естественным продолжением информативности экстерьера трактора или автомобиля является информативность их интерьеров. Примером реализации этого требования может служить интерьер кабины гусеничного трактора, фрагмент которого показан на рис. 3.2.

Наряду с опознаваемостью форм различных составляющих рабочего места оператора (тракториста, шофера) интерьер должен содержать необходимое количество информации в виде четко исполненных элементов графики, понятных потребителю (рис. 3.3).

Информативность, опознаваемость изделия обеспечивается также наличием оригинальных формообразующих элементов, отличающих его от аналогов и прототипов. В этом отношении показателен трактор, приведенный на рис. 2.22. У него оригинально выполнена форма капота двигателя, который как бы предельно об-

нажен, но в то же время хорошо защищен. Такой капот позволяет легко установить, что трактор снабжен двигателем воздушного охлаждения. На рис. 3.4 приведены другие примеры оригинального решения элементов формы, которые показывают, что пути реализации рассматриваемого единичного требования могут быть самыми разными.

Второе групповое требование — композиционное совершенство формы — требует безусловного наличия в ней главного мотива —

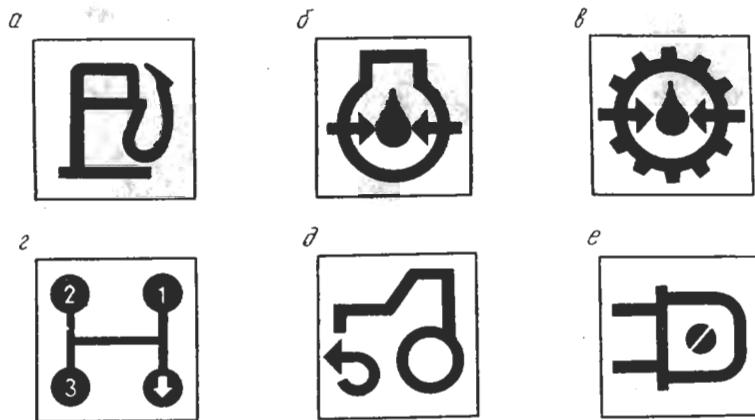


Рис. 3.3. Пример кодовой информации (проект ОСТ 23.1, разработанный в БФ ВНИИТЭ):

а — подача топлива; б — давление масла двигателя; в — давление масла трансмиссии; г — коробка передач; д — включение переднего моста; е — розетка для подключения переносной лампы

той идеи, которая ложится в основу всего строя. Отсутствие композиционной идеи в форме разрушает ее целостность, в чем не трудно убедиться, сопоставив формы тракторов, показанных на рис. 1.1. В то же время наличие замысла, композиционной идеи приводит к упорядочению всех элементов формы, ритму. На рис. 3.5 показаны примеры такого упорядочения за счет идеи развить композицию автомобиля из точки, лежащей в плоскости его продольного сечения, и на сетке. Как видно из рисунка, развитие композиции из точки, расположенной на вертикальной оси, придает автомобилю вид устойчивости, плавного движения по дороге и, наоборот, из точки, расположенной сзади или спереди, наделяет его стремительностью. Этот же мотив проглядывается и при развитии композиции на канве сетки из двух рядов взаимно пересекающихся параллельных линий.

Второе единичное требование, входящее под рубрику композиционного совершенства, — соответствие композиционной основы функционально-конструктивной характеристике изделия, т. е. согласованность его конструктивного решения с эстетической характеристикой объемно-пространственной структуры. Примером реа-

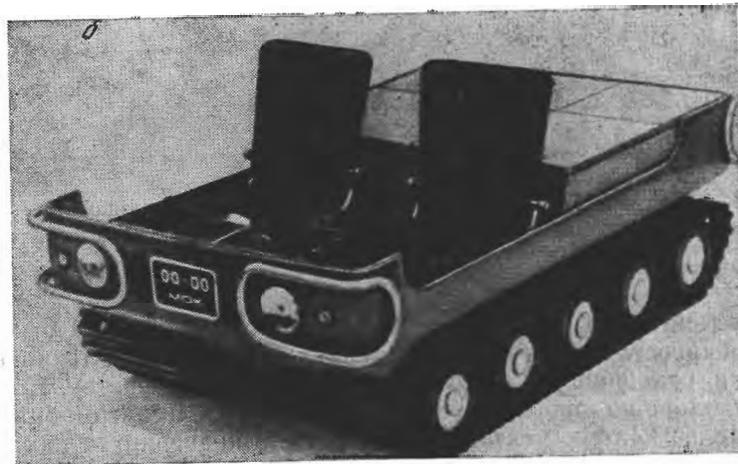
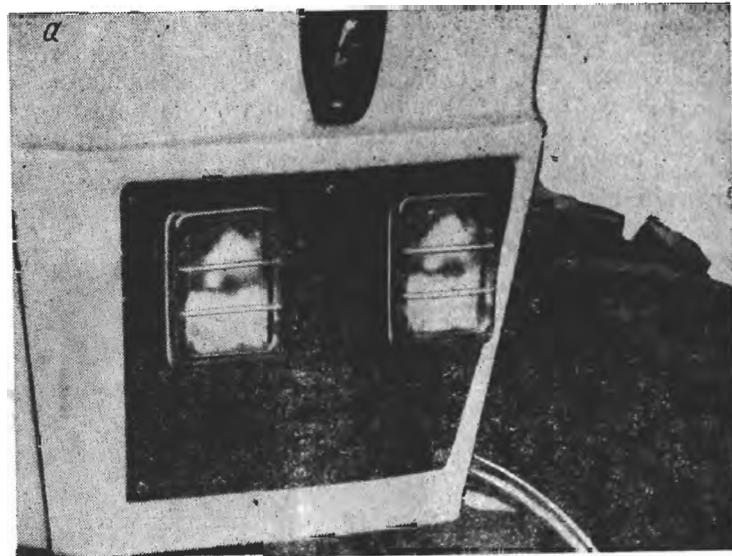


Рис. 3.4. Пример оригинального решения элементов формы:
а — фрагмент трактора с прямоугольными фарами; б — решение бампера вездехода (макет)

лизации этого требования может служить следующее решение. В автомобиле «Волга» ГАЗ-24 для лучшей обзорности поверхность капота прижата к двигателю и наклонена к верхней кромке решетки радиатора. На ней по центру выполнена несколько возвышающаяся стрелообразная выдавка, которая с эстетической точки зрения придает форме капота тектоничность, делает ее более вы-

разительной. Однако значение выдавки не только в эстетической ценности. Она же — ребро жесткости капота, имеющего малую кривизну поверхности, а следовательно, и нуждающегося в ужесточении. Кроме того, не мешая обзорности, она служит для обеспечения необходимого зазора между капотом и вплотную подходящим к его поверхности воздухоочистителем.

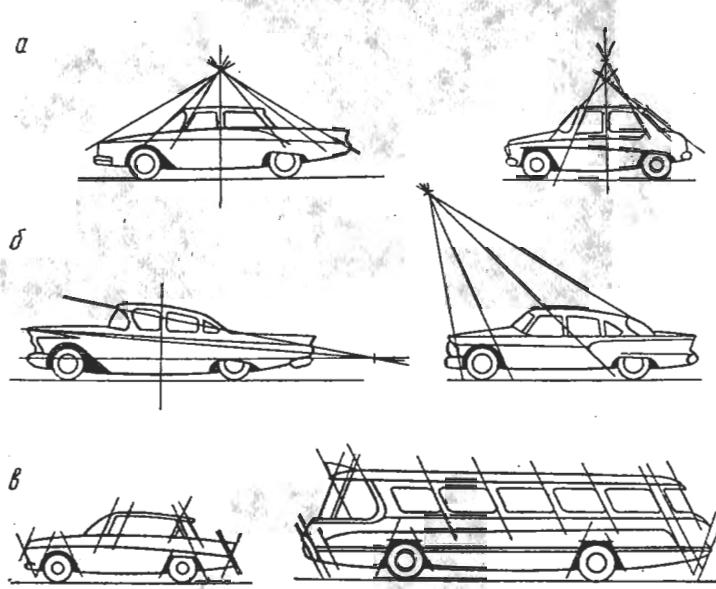


Рис. 3.5. Пример реализации идей (мотива) композиции:
а — обычная схема; б — диагональная схема; в — схема, образуемая на канве сетки

Тектоничность — зримое выражение конструктивной основы и ее устойчивости — еще одно из единичных требований технической эстетики, относящихся к композиционному совершенству. Его реализация хорошо прослеживается в тракторах и автомобилях на рис. 2.18 ... 2.24. Их тектоничность удачно подчеркнута как самой формой, так и цветом. Темный (тяжелый) низ и светлый (легкий) верх зримо указывают на низкое расположение центра тяжести машины, что делает ее в глазах потребителя устойчивой и надежной в эксплуатации.

Композиционное совершенство изделия не может быть достигнуто, если не будут выполнены и такие единичные требования, как необходимость соблюдения при проектировании единства характера элементов формы, обязательность увязки различных по структуре и функции элементов, обеспечение способности гармонично входить в комплекс, обязательность увязки элементов графики и цветового решения, обеспечение законченности формы.

Единство характера элементов формы предполагает единые

формальные черты в их контурах. Показательным примером выполнения этого требования художником-конструктором может служить мотороллер на рис. 3.6. Другое требование из рассматриваемой группы — обязательность увязки различных по структуре и функции элементов — может быть показано на примере хорошо согласующихся форм трактора и агрегатируемого с ним орудия. В структуру трактора входят главным образом крупные объемы

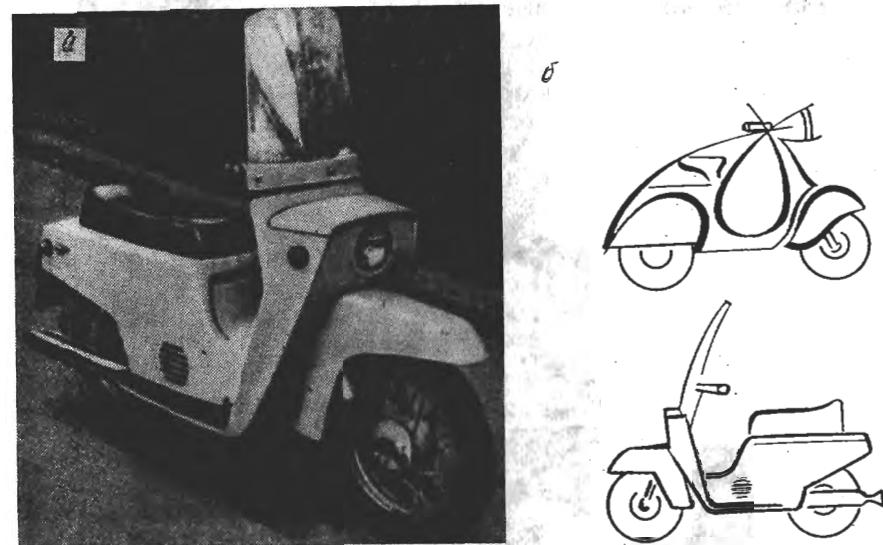


Рис. 3.6. Пример формы с единым характером ее элементов:
а — мотороллер М-176 (художники-конструкторы Ю. Деминовский, Г. Рязанов, А. Семенов); б — формальные черты элементов двух разнохарактерных форм

(зримые массы), слитые в моноблоке, а в структуру орудия — относительно мелкие, образующие ажурную, перфорированную форму. Эти различные структуры не должны диссонировать, между ними необходима тщательная увязка для достижения композиционного совершенства. Здесь учитывается и то, что универсальный трактор агрегатируется с множеством орудий (до двухсот) и форма ни одного из них не имеет права входить в противоречие с его формой.

Третье требование — способность гармонично входить в комплекс — предполагает разработку ансамбля, составляющего предметную часть производственной среды. Примером такой ансамблевой разработки служит комплекс машин типа МоАЗ для землеройных работ, которые показаны на рис. 3.7. Каждая машина, входящая в этот комплекс, имеет признаки единого стилевого решения.

Четвертое требование — увязка элементов графики и цветового решения — продиктовано тем, что элементы графики, носители информации, должны быть хорошо заметны. Их выделение на об-

шем фоне вносит в форму некоторое контрастное начало, придает ей большую выразительность и, следовательно, делает ее совершеннее эстетически. В этом нетрудно убедиться, если обратить внимание на надписи на автомобилях и тракторах на рис. 2.18... 2.24.

Последнее требование рассматриваемой группы — обеспечение при разработке композиции законченности формы — относится к изделиям, имеющим относительную самостоятельность. Это легковые автомобили и грузовые, кроме седельных тягачей и постоянно работающих в агрегате с прицепами, автобусы, самоходные сельскохозяйственные машины и др. Что касается тракторов, их форма должна иметь некоторую незавершенность. На композиционную завершенность имеет право только форма машинно-тракторного агрегата, и, более того, к ней предъявляется такое требование технической эстетики.



Рис. 3.7. Пример стилевого решения комплекса машин для землеройных работ:

a — двухосник — скреперный толкач и база для погрузчика МоАЗ-542; б — одноосный тягач со скрепером МоАЗ-546; в — автомобиль-самосвал МоАЗ-522 (художники-конструкторы В. Винтман, Г. Соколовский, М. Бедункевич)

Рассмотренная группа единичных требований — предпосылка для образования стиля. Понятие стиля выходит за рамки группового требования композиционного совершенства. Оно относится также к требованию, касающемуся информативности формы. В этом прослеживается взаимосвязь между разными эстетическими требованиями.

Под *стилем* понимают характерный вид, наличие единых признаков в формах комплекса и предметов, а также в разных формах деятельности людей. Носителями стиля являются линии, называемые формальными чертами, которые образуют контур формы, силуэт предмета и его частей, а также отдельные штрихи поведения людей на производстве и в быту. Различают стили отдельных предметов и целых комплексов. Эти стили относятся только к их форме (см. рис. 3.6 и 3.7). В более крупной градации различают стили отдельного предприятия, объединения — фирмы, отрасли. Такие стили включают в себя также формы поведения, типы деятельности. Вершина стилей — стиль эпохи. Из истории архитектуры известны такие стили, как романский, готический, барокко. Особое место занимает национальный стиль, связанный с традициями, образом жизни отдельных наций и национальностей.

Во всем лабиринте стилей художник-конструктор должен найти оптимальное стилевое решение разрабатываемого предмета, комплекса. Работая над единичным предметом, он разрабатывает форму в стиле, присущем только этому предмету (см. рис. 3.6). Однако, чтобы предмет не потерял связь с окружающей средой и

временем, гармонично вписывался в предметное окружение, его форма снабжается такими формальными чертами, которые являются общими для предметной среды и соответствуют стилю эпохи. Стилевому решению комплекса (см. рис. 3.7) характерно воплощение единого образа во всей группе взаимосвязанных предметов. Разумеется, и здесь художник-конструктор добивается связи стиля комплекса со стилями окружающей среды, эпохи, национальным. Последнее относится в основном к архитектуре, предметам одежды, быта и товарам культурного назначения.

За последнее время все большее место в художественном конструировании занимает обращение к стилям производственных объединений и даже отраслей. Исходным пунктом этого движения является главная задача технической эстетики и художественного конструирования — гармонизация всей предметной среды. Создание стилей производственных объединений — фирм имеет уже сегодня примеры практического решения. Что касается искусственной предметной среды в целом, теоретически решение этой задачи представляется в следующем виде. Вся искусственная предметная среда расчленяется по вертикали на предметно-потребительские «подсреды», как показано на рис. 3.8, а по горизонтали — на продукцию отдельных отраслей промышленности. По вертикали образуются отраслевые стили, а по горизонтали получается разнообразие форм, объединяемых едиными формальными чертами, которые вырабатываются в результате координации между собой отраслевых стилей.

Стилизация хорошо согласуется и с третьим групповым эстетическим требованием — гармоничностью формы. Гармоничность предполагает стройность в сочетании всех элементов, из которых складывается форма изделия: согласованность и взаимную увязку используемых при разработке композиции средств формообразования; соответствие пластики формы выбранному материалу и т. п. Гармоничность формы как групповое требование включает в свою структуру следующие, относящиеся к единичным: логичность развития формы, соответствие формы изделия и ее элементов выбранному материалу, соответствие пластической проработки формы композиционному решению и функции изделия.

Логичность развития формы требует четкой координации и увязки между собой всех без исключения ее элементов, строгого подчинения каждого из них композиционному замыслу. Логичная форма показана на рис. 1.1, а. Ее отличие от формы, лишенной какого-либо замысла, можно увидеть при сопоставлении внешних видов однотипных тракторов (рис. 1.1, а, б). Наряду с отсутствием композиционного замысла существуют и другие предпосылки алогичности формы. Одна из них — заимствование формы, которое может быть вынужденным или необдуманным. Так, первые автомобили позаимствовали форму у карет. В этом есть логика. А вот некоторые из пылесосов получили совсем не свойственную им форму ракет, глобусов и т. п.

Вообще дефицит форм и в результате этого зачастую слепое

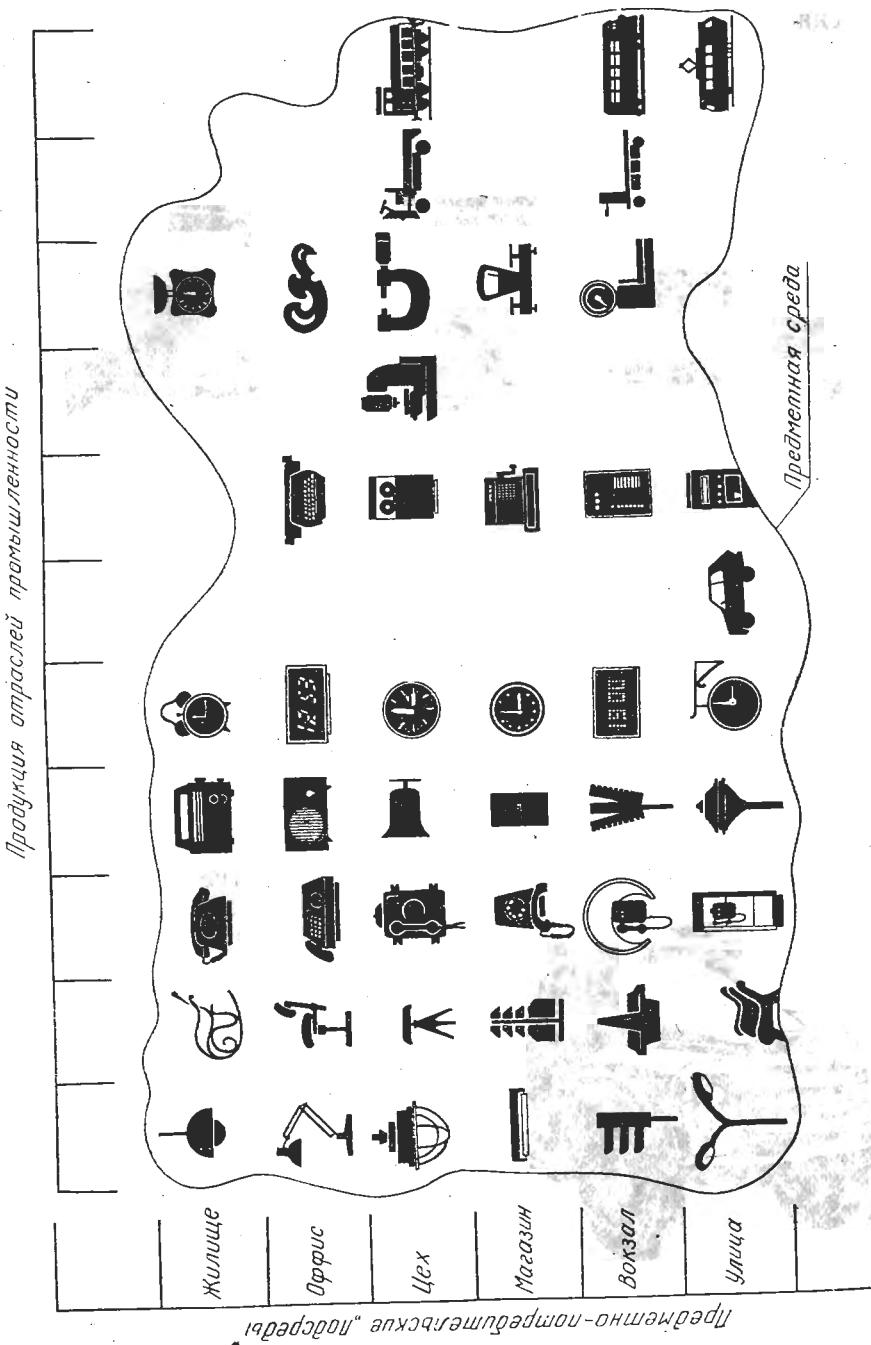


Рис. 3.8. Схема расчленения искусственной предметной среды по функционально-потребительским признакам при стилюбразовании (по Д. Азрикану и Д. Шелкунову)

зимствование их для новых изделий и тем более для уже хорошо освоенных является бичом эстетичности. В связи с этим зародившееся направление в развитии художественного конструирования — так называемый «игровой дизайн» — приобретает определенный смысл. Целенаправленная работа над абстрактной формой с намеком на возможные типы функционирования имеет значи-

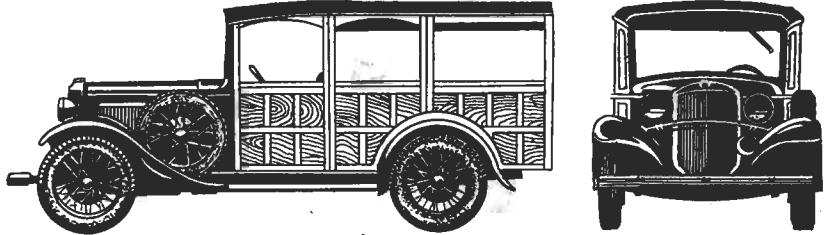


Рис. 3.9. Пример соответствия формы выбранному материалу. Цельнодеревянный кузов на шасси «Форд» (1932 г.)

мость заготовки форм впрок в расчете на возможные в будущем изделия. Разумеется, это не единственный метод и далеко не самый эффективный в преодолении проблемы дефицита форм.

На рис. 3.9 показан автомобиль, который может служить примером реализации другого требования, относящегося к гармоничности формы. Это соответствие формы и ее элементов выбранному материалу. Физическое свойство пластиичности материала накладывает определенные ограничения на формальные черты. Деревянный кузов не может содержать лекальных кривых, так как дерево не обладает такой пластиичностью, как металл. Для него характерны прямые и угловые линии. Так физическое свойство пластиичности материала переходит в такое понятие технической эстетики и художественного конструирования, как пластиичность формы.

Под *пластиичностью формы* понимают согласованное проявление в ней объемно-пространственной структуры, пластиичности материала и закономерностей формообразования, тектоники, ритма, метра, нюанса.

Объемно-пространственная структура и названные закономерности формообразования придают форме предмета скульптурность, рельефность, что делает композицию выразительной, богатой. Физическая рельефность фор-

мы благодаря свету переходит в свето-теневую. Это хорошо видно на примере формы автомобиля, показанного на рис. 3.10. Абсолютно лишенная физической рельефности форма выглядит как схема и не обладает эстетической ценностью.

В целях гармонизации формы ее пластиичность, или пластика, должна быть согласована с композиционным решением и функцией изделия. Например, пластика форм тяжелых тракторов и автомобилей (см. рис. 1.2, 2.19, 3.7) отличается от пластики тракторов и автомобилей среднего класса (см. рис. 2.21, 3.10), как отличаются и их функции, а также назначение. Для первых более характерна линейность, для вторых округлость. Использованные при проектировании этих машин художественно-конструкторские приемы формообразования хорошо согласуются с выбранным композиционным решением.



Рис. 3.10. Проявление пластиичности формы через светотеневую рельефность

3.3. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Социальные и экономические требования, предъявляемые к изделиям промышленного производства, перекликаются друг с другом, переходят одно в другое. Поэтому целесообразно рассматривать их вместе.

Социально-экономические требования выражают взаимоотношение потребителя с отдельными изделиями промышленности и искусственной предметной средой в целом и исходят из общественной потребности и возможностей общества.

К социально-экономическим требованиям относятся: соответствие изделия общественно необходимым потребностям, оптимальному ассортименту и классу, соответствие формы и самого изделия моде, соответствие формы требованиям унификации и стандартизации, экономичности изготовления изделия и его эксплуатации и, наконец, завершающее требование — соответствие формы и изделия в целом высшей категории качества. В этом перечне собраны основные социально-экономические требования, носящие характер групповых.

По мере развития общества в соответствии с его социальной основой возникает потребность в тех или иных промышленных товарах, в том числе изделиях машиностроения. Ее реализация зависит от экономических возможностей. Потребность и экономическая возможность совместно с прогнозируемым типом потребления (функционирования) оказывают влияние на форму изделия вплоть до накладывания на нее определенных ограничений. Так, с момента становления отечественного тракторо- и автомобилестроения вплоть до середины 40-х гг. среди тракторов и грузовых автомобилей господствовала главным образом утилитарная форма (см. рис. 2.10, 2.14). Сегодня имеются возможность и все предпосылки для реализации потребности в форме, обладающей наряду с утилитарностью эстетическим свойством.

Общественная потребность в том или ином изделии или ком-

плексе изделий, в их неповторимой форме — важный фактор эстетизации предметного мира. Однако в аспекте социальных требований это еще не все. Человеку нужны не просто разные предметы, но и разные среди однотипных, т. е. должен быть выбор по сложившемуся типу потребления и образу жизни.

Выбор, или ассортимент, однотипных предметов тоже имеет немаловажное значение в эстетизации жизни. В самом деле, можно ли обойтись одним типом тракторов при наличии чрезвычайно широкого диапазона хозяйственных операций по энергоемкости, по условиям, в которых они выполняются, и по другим отличительным признакам? Совершенно очевидно, что при нынешнем уровне развития это невозможно. Механизация сельского и других отраслей народного хозяйства поставила задачу создания ассортимента (типа) тракторов, включающего как машины общего назначения, так и специальные. Главной проблемой технической эстетики в решении этой задачи является прогнозирование и разработка оптимального типа, при котором бы минимальным числом типов тракторов удовлетворялось все многообразие нужд потребителя. Предметная среда не должна засоряться случайными предметами, так как они вносят хаос, а там, где хаос, отсутствует гармония — нет красоты. Кроме того, необходимо иметь в виду, что предметная среда стремительно растет, пополняется новыми предметами. Например, около половины современных товаров не было известно каких-нибудь 15...20 лет тому назад. В настоящее время только их наименований у нас насчитывается более 300 тысяч, а в ассортименте более 1 миллиона. На этом основании к ассортименту предъявляются жесткие требования. В частности, среди изделий машиностроения не должно быть дублирования. Таким требованиям отвечает типаж тракторов, разработанный в НАТИ (рис. 3.11).

Прогнозирование, разработка типажа тракторов, как и любых других изделий,— процесс сложный. Однако всегда есть такие факторы, которые могут служить основой типизации. За основу разработки типажа тракторов в СССР и странах, входящих в СЭВ, принята номинальная величина тяги на крюке. В автомобилестроении в основе разработки типажа автомобилей лежит грузоподъемность (вместимость) и условия эксплуатации. Например, среди автобусов различают городские, пригородные и междугородные. В автотранспорте наблюдается тенденция к специализации при одновременной универсализации базовой модели. Так, уже сегодня имеется масса специальных и специализированных автомобилей. Часто специализированные автомобили не отличаются друг от друга формой. В то же время необходимо, чтобы они были хорошо заметны в общем потоке машин. Особенно это важно для оперативного транспорта: скорой помощи, пожарного, службы ГАИ и др. В целях опознаваемости оперативного транспорта художниками-конструкторами разработана функциональная окраска (рис. 3.12, см. 2-й форзац). Она отвечает как общественной потребности, так и требованию соответствия оптимальному ассор-

કાન્તિકાલીન કાવ્યાચાર્ય માટે એક પ્રાચીન વિગ્રહ

Рис. 311. Типаж тракторов

тименту. Функциональная окраска вносит разнообразие в монотонную окраску всех остальных автомобилей.

Следующее требование — соответствие моде — заключает в себе ряд проблем, связанных с отношением между модой и моральным старением формы, формой и моральным старением конструкции и т. п.

Под *модой* понимают социально-психологическое явление образования типов поведения и идеалов образов предметов, их формы, господствующих в определенной общественной среде и в определенное время. Природа ее возникновения, законы цикличности и возможных изменений в направлении развития еще очень мало изучены. Но сегодня ясно, что мода не всегда — необузданная стихия. Ею можно управлять как в смысле изменения периода (цикличности), т. е. продолжительности ее действия, так и в смысле влияния на формирование идеалов в обществе путем воспитания вкуса.

В машиностроении время действия той или иной моды зависит от периода морального старения конструкции или модели. До недавнего времени сменность модели в автотракторостроении составляла 10...15 лет. Сейчас она приближается к 5...8 годам, что естественно в условиях прогрессивного развития. Однако период морального старения модели, конструкции зависит не только от научно-технического прогресса, но также и от живучести формы, соотношения сроков моральной жизни конструкции, модели и ее формы. Период морального старения может лимитироваться периодом живучести формы, так как мода согласуется прежде всего с ней. Таким образом, если при конструировании не добиваются единства содержания и формы или намеренно ориентируются только на живучесть формы, то можно прийти к известному психологическому явлению — обsolesценции, когда искусственно сокращается период морального старения предмета. В связи с этим в смысле живучести (морального старения) форма должна быть более долговечной, чем конструкция. Хорошим примером этого служит автомобиль «Победа» (см. рис. 2.15, б). Его форма значительно пережила конструкцию, оставаясь модной вот уже более 30 лет. Это достигнуто прекрасной ритмичностью во всей композиции, сдержанностью, некрикливостью в характере формы, единством стиля во всех чертах кузова.

Долговременность существования той или иной моды на форму изделия обеспечивается тщательной проработкой стиля.

Стиль, или стилизация, формы хорошо согласуется с воплощением в изделиях промышленности такого очень важного социально-экономического требования, как унификация и стандартизация. Например, за счет унификации элементов капотов и облицовки радиаторов комплекса машин МоАЗ (см. рис. 3.7) экономия на создании технологической оснастки из расчета на каждую машину составила 225 руб. Конечно, методы художественного конструирования не всегда прямо связаны с экономией в денежном выражении. Чаще это осуществляется косвенно через чувственно-эмоцио-

нальное состояние потребителя (оператора), которое складывается под воздействием эстетических свойств изделий. Экономичность при стилизации изделий указывает на тесную взаимосвязь эстетических требований с социально-экономическими.

На первый взгляд кажется, что стандарт и унификация противоречат цели и задачам технической эстетики. Ведь одна из ее задач — уйти от унылого однообразия и *голого* утилитаризма в предметной среде, формировать ее по законам красоты, а красота, как учит природа, в многообразии форм. Однако стандарт и унификация не являются некоторыми средствами для насаждения шаблонов. Они скорее — инструменты стройности, порядка, что относится и к элементам красоты — важнейшей эстетической характеристистике. Это подтверждается комплексом унифицированных тракторов и самоходных шасси, часть из которых показана на рис. 3.13. Для них характерны высокий процент унификации и единство стиля при одновременном разнообразии форм.

Работая над проектом изделия, художник-конструктор не может не принимать во внимание ГОСТы, многие из которых имеют прямое отношение к форме. К ним, например, относится ГОСТ 8769—75, регламентирующий оборудование и размещение внешних световых приборов на машинах, предназначенных для использования на дорогах общей сети. В производственной сфере действует ГОСТ 15548—70 «Цвета сигнальные и знаки безопасности для промышленных предприятий».

В настоящее время сами художники-конструкторы принимают активное участие в разработке ГОСТов. Так, с их участием разработан ГОСТ 4.43—75 «Система показателей качества продукции. Машины сельскохозяйственные. Номенклатура показателей». Совместно с дорожниками разработан стандарт Министерства строительства и эксплуатации автомобильных дорог РСФСР (СТ МСЭАД РСФСР 001—75) «Окраска дорожных машин, оборудования и транспортных средств. Цвета и основные технические требования». В настоящее время во ВНИИТЭ ведутся большие работы по разработке государственных стандартов по безопасности и организации дорожного движения, номерным знакам для транспортных средств и другим системам, связанным с транспортом. Художники-конструкторы занимаются вопросами безопасности отнюдь не случайно, так как безопасность еще одно из социально-экономических требований, которое художественное конструирование призвано реализовать в предметах в качестве потребительского свойства. Примером проработки вопросов безопасности на транспорте силами художников-конструкторов являются проекты безопасных рулей, возвращение от бампера как декоративной отделки формы к бамперу как буферному средству, смягчающему удар при столкновении маневрирующего транспорта, проекты ремней безопасности и других устройств, наконец, проекты таких форм самих транспортных средств, которые обеспечивают не только меньшую травмоопасность при наезде на пешехода, но и меньшую повреждаемость самой формы при столкновении (рис. 3.14).

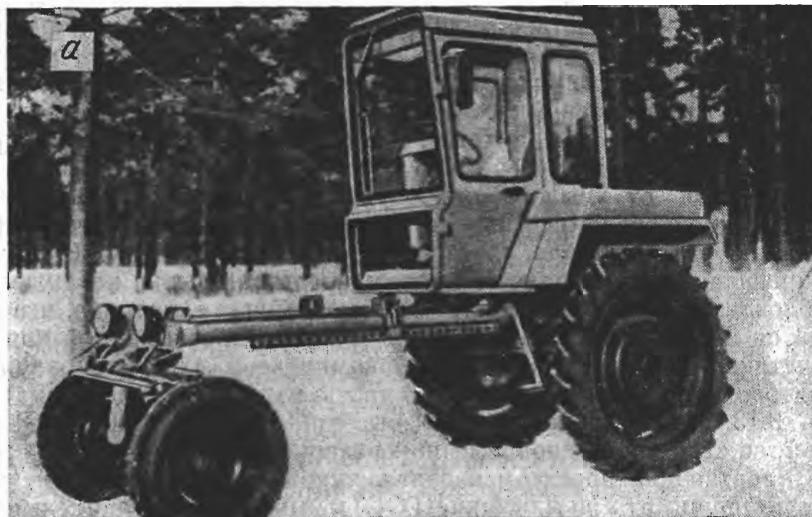


Рис. 3.13. Комплексный художественно-конструкторский проект семейства унифицированных тракторов и самоходных шасси:
а — самоходное шасси; б — трактор общего назначения; в — лесохозяйственный трактор (художники-конструкторы Ю. Жутяев, Б. Борель, В. Дикалов, В. Гурьев, С. Плоневич, С. Хлебородова)

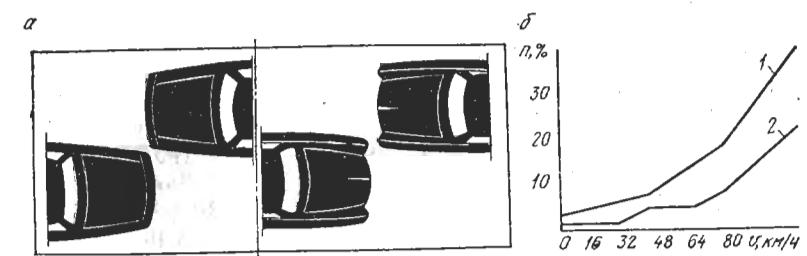


Рис. 3.14. Пример решения безопасной формы:
а — благоприятные (слева) в отношении безопасности и неблагоприятные (справа) контуры автомобилей; б — зависимость количества травм от скорости движения в момент аварии автомобиля при использовании ремней безопасности (кривая 2) и без них (кривая 1); н — число травм на 10 000 аварий

нической вооруженности, условий труда, т. е. благоприятной производственной среды. Таким образом, высокое качество продукции зависит от многих факторов, но в первую очередь от усилий работников всех категорий, и все же главная часть ответственности за качество остается за конструкторами.

3.4. УТИЛИТАРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

В основе утилитарно-функциональных требований лежит назначение изделия и его использование в процессе потребления (функционирование) с наибольшей пользой. Назначение, утилитарность (от лат. *utilitas* — полезность, услуга) и тип потребления

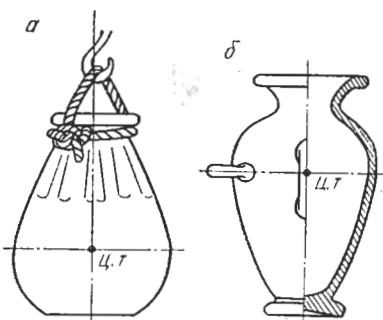


Рис. 3.15. Форма и функциональность предмета:
а — ситула; б — гидрия

Нила и лишенного горных источников. Египетские водоносы несли два таких ведра на коромысле; одно подвешивалось спереди, второе — сзади; центр тяжести сосуда, сужающегося кверху, расположен в его нижней половине, предохраняя тем самым воду от расплескивания. Ведро имеет форму капли воды... Для нас очевидна исключительная целесообразность формы этих сосудов, представляющих полную противоположность формам греческой гидрии, которая предназначалась не для зачерпывания воды, а для наполнения бьющей из ключа струей воды. Этим объясняется воронкообразная форма горлышка и напоминающая котелок форма самого корпуса гидрии, центр тяжести которого расположен как можно ближе к горлышку. Дело в том, что женщины Эtrurii и Греции носили гидрии на голове, наполненные водой — в вертикальном, порожние — в горизонтальном положении. Тот, кто пытался удержать в равновесии палку, поставленную на кончик пальца, знает, что это легче всего удается, когда более тяжелый конец палки обращен кверху; этот опыт служит объяснением формы греческой гидрии, доведенной до совершенства устройством двух горизонтальных ручек на уровне центра тяжести, предназначенных для поднимания наполненных водой сосудов, и третьей вертикальной ручки, служа-

щей для перемещения и подвешивания порожних сосудов; возможно также, что она служит для оказания помощи при подъеме и установке такого сосуда на голове».

Яркий пример этого влияния (рис. 3.15) приводит в своей работе «Практическая эстетика» Г. Земпер [14, с. 264—265]: «Сопоставим два сосуда... первый сосуд — это ситула древних египтян, священное ведро для воды Нила; второй — греческая гидрия. Назначение обоих сосудов одинаково: они предназначены для наполнения водой; однако первый рассчитан на зачерпывание воды из Нила и весьма характерен для Египта, полностью зависящего



Рис. 3.16. Автомобиль-такси (художники — конструкторы Ю. Долматовский, А. Ольшанецкий, А. Черняев)



щей для перемещения и подвешивания порожних сосудов; возможно также, что она служит для оказания помощи при подъеме и установке такого сосуда на голове».

В структуру утилитарно-функциональных требований к изделию входят: способность в совершенстве выполнять свою главную функцию, наилучшая возможность выполнения главной функции человеком (оператором), возможность универсального использования (выполнения дополнительных функций) и способность в совершенстве выполнять вспомогательные функции.

Реализация первого из названных требований может быть показана на примере разработки проекта автомобиля-такси. Используемый в настоящее время повсеместно в качестве такси легковой автомобиль, предназначенный для индивидуального пользования, не всегда в совершенстве выполняет основную функцию. Особенно

что ощущается, когда пассажир опаздывает, например, к поезду и у него в руках крупногабаритная ручная кладь. Чтобы принять такого пассажира, водитель выходит из машины и открывает багажник. Пассажир кладет вещи. По прибытии к месту назначения картина с багажником раскручивается в обратном направлении, а все это и потеря времени, и излишняя ничем не оправданная нагрузка на водителя, и определенные неудобства для пассажира.

Показанный на рис. 3.16 автомобиль-такси с кузовом вагонного типа имеет большой салон и широкую дверь, сдвигающуюся вдоль борта, что позволяет пассажиру сразу войти в такси с двумя чемоданами в руках или детской коляской. В салоне одно стационарное сиденье, остальные — откидного типа для увеличения пространства. В гигиенических целях салон отгорожен от рабочего места водителя прозрачной перегородкой. Сдвигающаяся вдоль борта дверь машины уменьшает размер ее стояночной площадки. При росте городов, населения возрастают и потребность в такси, а определившиеся стоянки не могут увеличиваться. Здесь сдвижная дверь позволяет уплотнить расстояние между двумя стоящими по соседству такси на целых две ширины двери.

Примером реализации второго требования — наилучшей возможности выполнения главной функции человеком-потребителем — может служить пожарный автомобиль.

На рис. 3.17 показан серийный пожарный автомобиль-автоцистерна и экспериментальный, разработанный художниками-конструкторами в соответствии с утилитарно-функциональными и другими требованиями технической эстетики. Здесь рассмотрим только один фактор функциональности — быстроту занятия своих мест боевым расчетом по тревоге и развертывания его по прибытии на место пожара. Это лучше всего сделать в сравнении, для чего из морфологического поля пожарных машин возьмем универсальный автомобиль на шасси АМО-Ф15. Бойцы его расчета могут по тревоге почти одновременно занять свои места или покинуть их по прибытии на место пожара, чему способствует размещение сидений вдоль бортов и широкие проходы к ним. В серийном автомобиле сиденья расположены поперек машины, дверь кабины узкая, да и сама кабина настолько тесна, что в случае необходимости доэкипировки бойцов боевого расчета на ходу это сделать очень трудно.

В экспериментальной пожарной автоцистерне все это учтено. Проход в кабину и из нее сделан широким, с раздвижной складывающейся дверью, чтобы она не мешала перемещению вдоль машины; внутри кабины просторно, ее пол размещен невысоко. Последнее обстоятельство имеет отношение не только к функциональному свойству пожарного автомобиля, но и к эргономическому, так как невысокая первая ступенька входа в кабину сохраняет физические силы бойцов перед предстоящей работой, требующей большого физического и морального напряжения. Этому же способствует низкое расположение противопожарного оборудования, что, с одной стороны, приводит к экономии времени при развер-

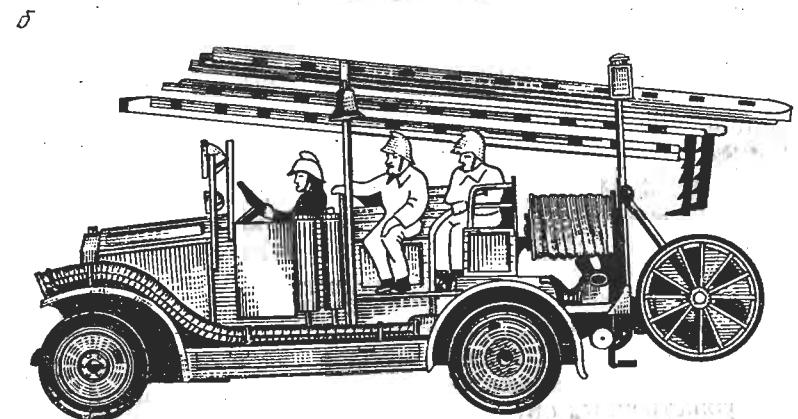


Рис. 3.17. Пожарный автомобиль:
а — пожарная цистерна АЦ-30 (1930); б — пожарный автомобиль на шасси АМО-Ф15 (1925 г.); в — экспериментальный образец пожарной автоцистерны (художники-конструкторы экспериментального автомобиля В. Арамов, Л. Кузьмичев, А. Ольшанецкий, Т. Шепелева и др.)

тывании боевого расчета, так как не требует, чтобы боец поднимался по лесенке на крышу автомобиля, с другой — экономит физические силы. Здесь прослеживается взаимосвязь между функциональными и эргономическими свойствами, а следовательно, и требованиями, которые в данном случае переходят одно в другое.

Третье требование — универсальность использования изделия — предполагает развитие его конструкции по крайней мере в трех направлениях: создание модульной (агрегатной), трансформирующейся и многофункциональной (комбайна) систем. Рассмотрим, как это осуществляется практически.

Под *модульной системой* понимают набор типовых элементов (единиц), называемых модулями, которые служат основой для образования предмета или комплекса. Примером модульной системы может служить детский конструктор. При некотором оптимальном наборе типовых элементов-модулей собирается нужное число предметов. Модульная система широкое распространение получила в мебельной промышленности. В машиностроении ей сродни агрегатная система.

В сельском хозяйстве агрегатная система включает в себя набор сельскохозяйственных орудий (машин) и трактор как энергетический блок. Это сложная многоэлементная система, которая в принципе может быть упрощена и доведена до модульной с меньшим числом элементов за счет разделения на типовые модули агрегатируемых с трактором орудий. Нетиповыми здесь могут остаться только рабочие органы, подсоединяемые к состоящей из модулей основе. Собираемые из одних и тех же элементов разные орудия уменьшили бы количество простаивающего оборудования, так как незадействованными в разное время могли бы оставаться только рабочие органы (высевающий аппарат, лемех плуга, диск лущильника и т. п.). Главная выгода в такой системе в том, что для разных классов тракторов не нужно иметь разные наборы сельскохозяйственных орудий и машин.

В автомобилестроении универсализация осуществляется за счет создания в качестве базовой машины седельного тягача, с которым можно составить любой специальный и специализированный автопоезд. Все теперь зависит от набора специальных полуприцепов. Такой метод трансформации рекомендуется технической эстетикой при разработке комплексов, так как это позволяет в случае необходимости изменять их форму в соответствии с новой функцией.

Универсализация изделий может идти не только по пути создания модульной или агрегатной систем. Известен и такой путь, как образование трансформирующегося моноблока. Примером моноблока служит показанный на рис. 3.18 автомобиль, который при необходимости может быть трансформирован в жилую ячейку дачного типа. Его достоинство — отказ от прицепа-фургона.

Третий путь универсализации изделий — это создание многофункциональных неделимых комплексов типа комбайнов. Он оправдан там, где создаются соответствующие условия. Например,

бытовых предметов становится больше, а жилые площади остаются прежними. Чтобы предметы быта не выжили человека из его квартиры, нужно создавать комбайны типа приемник — телевизор — проигрыватель — диктофон в едином блоке: В производственных условиях критерием для создания комбайнов является снижение трудоемкости при одновременном выполнении многих операций. Так, при уборке хлеба одновременно необходимо срезать колос со стеблем, обмолачивать, очищать и складировать зерно, складывать солому в скирды, отгружать зерно и т. д. При уборке картофеля его необходимо подкопать, выбрать из земли, очистить и отделить от комьев земли и других твердых включений, отсортировать, отгрузить. Во всех подобных случаях возможно создание многофункциональных систем, к которым следует подходить с осторожностью. Во-первых, комбайны, как правило, относительно сложны и, следовательно, менее надежны, во-вторых, при их эксплуатации может появиться побочный нежелательный эффект.

Кроме главной, для каждого изделия должны быть выявлены вспомогательные функции, от совершенства которых зависит окончательный результат. Для тракторов и автомобилей вспомогательными функциями являются различные виды их обслуживания: очистка от грязи, мойка, заправка топливом, смазка и т. п. Это связано с непроизводительными затратами. Чтобы сократить на них расход энергии и времени, необходимо предусмотреть в машине защитные элементы (например, крылья), отличающиеся надеж-

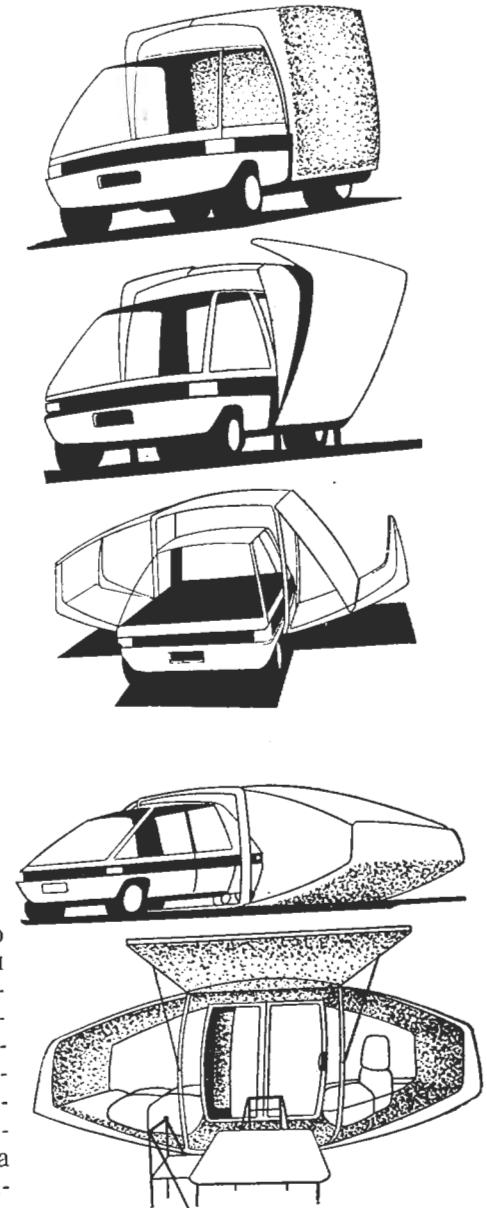


Рис. 3.18. Автомобиль, трансформирующийся в жилую ячейку. Проект студентов Высшего специального училища (ФРГ)

ностью, удобный доступ к местам смазки и заправки, возможность применения централизованных систем (например, смазки) и автоматики.

3.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

В основе технологических требований лежат свойства, которые связаны с изготовлением изделия, отделкой его формы. Среди них различают следующие, относящиеся к единичным: соответствие формы технологическим возможностям ее изготовления (технологичность), материалоемкость и трудоемкость ее изготовления, использование технологических приемов для декоративной отделки поверхностей формы, соответствие покрытий поверхностей и способов их отделки материалу, ясность и чистота разработки поверхностей, их сопряжений, скруглений на изгиба и в углах, галтелей, сочетание мест разъемов с местами зонных сопряжений различных элементов формы.

Человеку не безразлично, из чего и каким образом он будет изготавливать предмет, какова доля ручного труда, так как в итоге для него же как потребителя это выливается в дополнительные расходы.

Традиционным требованием при всех видах конструирования является технологичность будущего изделия. Под технологичностью понимают соответствие конструкции и формы предмета, а также его частей экономичной технологии изготовления.

Технологичность характеризуется малой трудоемкостью при изготовлении изделия, требует простоты, лаконичности формы. Однако не всякая простота может оказаться технологичной. В книге [32] Ю. С. Сомов рассматривает с точки зрения работы материала и технологичности некоторые виды облицовки радиаторов гусеничных тракторов (рис. 3.19). Формы этих видов облицовок просты, но вот что он о них пишет: «Нерасчетливо обошелся в данном случае конструктор со стальным листом. Рассматриваемая деталь нетехнологична,— около 25% металла идет в отход. Может быть, такие большие потери хоть в какой-то степени компенсируются качеством формы, ее эстетическими достоинствами? В данном случае получается совершенно обратное явление: вследствие большого удаления материала нарушена целостность формы этой детали, которая, по

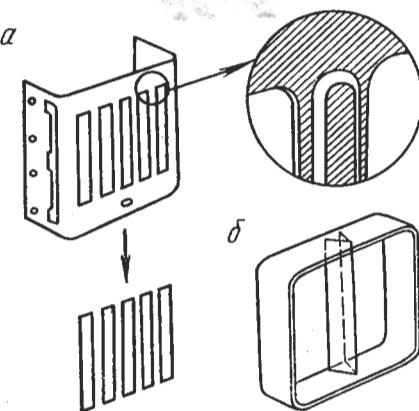


Рис. 3.19. Облицовка радиатора гусеничного трактора:
α — материал работает плохо, большие отходы;
β — материал работает хорошо, отходов нет

потери хоть в какой-то степени компенсируются качеством формы, ее эстетическими достоинствами? В данном случае получается совершенно обратное явление: вследствие большого удаления материала нарушена целостность формы этой детали, которая, по

существу говоря, уже не воспринимается как единый организованный элемент, неясен и его тектонический характер».

В целом облицовка радиатора рассматриваемого типа оказывается не только нетехнологичной, но и не соответствует своей защитной функции — прикрыть нежные соты радиатора от легких случайных ударов в процессе работы трактора, так как сама не отличается достаточной жесткостью. Она «имеет,— пишет Ю. С. Сомов,— несколько ребер жесткости V-образного профиля. Такая форма конструктивного использования листового металла хорошо известна. В данном случае применена, чтобы придать жесткость полоскам, оставленным после вырубки пустот. К сожалению, эта задача осталась здесь до конца нерешенной. Тонкая полоска металла даже после ее усиления при такой высоте и больших окружающих пустотах полноценно работать не может» [31, с. 67]. В отношении жесткости облицовки лучше коробчатая форма, показанная на рис. 3.20, б. Она экономичнее, так как почти нет отходов при ее изготовлении, не требует мощного штампового оборудования.

Технологичность всегда связана с возможностями того или иного предприятия, его оснащенностью технологическим оборудованием, опытом и квалификацией его кадров. Поэтому, приступая к конструированию, нужно хорошо знать предприятие, которое будет реализовывать проект, воплощать его в изделии. Это не означает, однако, что художник-конструктор должен работать с постоянно оглядкой на ту технологию, которая уже апробирована и хорошо освоена.

Подлинное художественное конструирование порождает не только новую форму, но и новый способ ее изготовления, т. е. новую технологию. Именно благодаря художественному конструированию родились многие новейшие способы обработки материалов, равно как и сами новейшие материалы. Основой этого закономерного явления служит то, что многие художественные приемы сродни технологическим. Так, способы технологической обработки материалов, их поверхностей используются в качестве приемов художественного конструирования. На рис. 3.20 показано, как с помощью кругового шлифования можно получить интересную в художественном смысле форму.

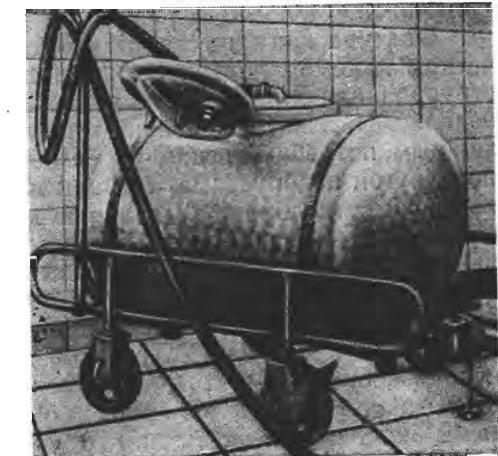


Рис. 3.20. Пример использования технологического приема (шлифования поверхности) для художественной отделки изделия

жественном отношении фактуру поверхности изделия из нержавеющей стали. Следует отметить, что на сегодня многие технологические приемы отождествляются с художественными. Например, ранее сварной шов считался одним из безобразных в эстетическом отношении элементов конструкции и его пытались всячески замаскировать, скрыть от взора. Однако при хорошей конструктивной проработке формы сварной шов можно превратить в своеобразный орнамент.

Фактура как качество обработанной тем или иным технологическим приемом поверхности используется в художественном конструировании для выявления материала, из которого изготовлено изделие. Четкое обозначение материала в изделии является очень важным потребительским свойством. Подделка одного материала под другой недопустима, так как не может быть красивым то, что по своей сути ложно. Выявлению материала служит подчеркнутое обнажение его структуры, которая образует своеобразный природный рисунок на поверхности, называемый текстурой. Очень красива текстура дерева. Она может быть использована в качестве естественной декоративной отделки поверхности, если применить прозрачное покрытие. На рис. 3.9 показан пример практического использования этого технологического приема при отделке деревянного кузова легкового автомобиля. Примером неудачного применения может служить то, что в автомобиле ГАЗ-12 штампованную из листовой стали переднюю панель интерьера кабины вместе с приборным щитком раскрашивали под текстуру ценных пород дерева. При этом не принималось во внимание, что округлые формы панели не свойственны такому материалу, как дерево. Так, вошедшие в противоречие художественный и технологический приемы привели к снижению эстетического качества изделия.

Качество изготовления изделия во многом зависит от тщательной разработки проекта. Особенно это относится к сложным поверхностям формы, их сопряжениям, скруглениям, местам разъема. Не любую задуманную художником-конструктором поверхность можно точно передать при помощи чертежа. Поэтому при разработке сложных поверхностей пользуются методом геометрических ключей. Примером хорошей проработки и исполнения в соответствии с рассматриваемым требованием могут служить поверхности, галтели, места разъемов в форме тракторов, показанных на рис. 2.23, 2.24. Очень удачно сочетаются места разъемов и цветовое решение формы трактора Т-150 (см. рис. 2.18, 1-й форзац).

Многочисленная группа общетехнических требований от соответствия образцам высшей производительности до патентной чистоты изделия и его формы сконцентрированы технической эстетикой в едином требовании соответствия высшей степени технического совершенства. Техническое совершенство предполагает и новизну конструктивного решения с учетом последних достижений науки, и работоспособность самой конструкции, ее надежность и долговечность, и высокую производительность изделия (трактора, автомобиля) в целом.

Глава 4. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

4.1. ЭРГОНОМИКА И ЕЕ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ

Эргономика — это научная дисциплина, которая изучает человека или группу людей в конкретных условиях его или их деятельности. Термин эргономика (от греч. ergon — работа и nomos — закон) был принят в Великобритании в Оксфорде в 1949 г. для обозначения деятельности, направленной на приспособление машин к человеку. В СССР идея создания новой прикладной науки — эргономии возникла еще в начале 20-х гг. Ее высказали В. М. Бехтерев и В. Н. Мясищев. В настоящее время большие работы по развитию эргономики проводятся в Московском и Ленинградском государственных университетах, во ВНИИТЭ и его филиалах.

Эргономика возникла на стыках наук о человеке и технике: психологии, физиологии и гигиены труда, функциональной анатомии, кибернетики, системотехники и др. Опираясь на эти науки, она синтезирует их достижения и использует для совершенствования структурно-функциональных связей системы «человек — машина — производственная среда» с целью увеличения производительности и надежности ее работы, уменьшения возможностей ошибок оператора, сохранения его здоровья и хорошего самочувствия. Объектом исследования эргономики является система «человек — машина», в которой она изучает свойства, называемые человеческими факторами. Человеческие факторы, или интегральные характеристики связи человека и машины, относятся к системным качествам, отражающим согласование физических и психологических возможностей, эстетических потребностей и других социальных качеств человека-оператора с техническими свойствами машины и окружающей среды. От того, как согласованы качества машины и оператора в условиях конкретной производственной среды, зависит эффективность работы системы «человек — машина — производственная среда».

Эргономику интересуют всегда только те качества человека, машины, среды, которые определяются ролью человека-оператора в системе. На рис. 4.1 показан пример реализации человеческих факторов, основанных на структурно-функциональной связи анатомических и физических особенностей кисти руки оператора и осо-

бенностей взаимного расположения в конструкции паяльной лампы ее центра тяжести и рукоятки. Этот пример наглядно показывает, что эргономика занимается не просто раскрытием структурно-функциональных связей в системе «человек — машина», но и определением оптимальной номенклатуры раскрываемых связей, реализация которых приводит к эффекту удобства и, как следствие, повышению производительности.

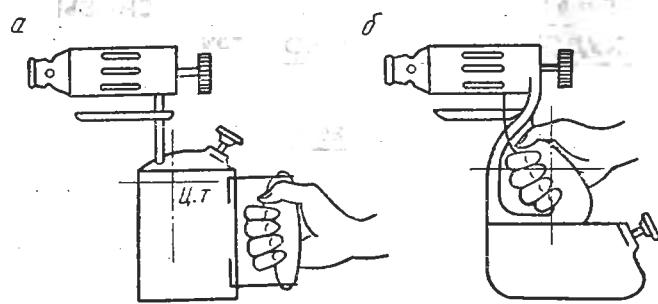


Рис. 4.1. Пример реализации в изделии человеческих факторов:

а — паяльная лампа привычной конструкции с центром тяжести вне кисти руки оператора; б — та же лампа, но с центром тяжести, расположенным в пределах кисти руки оператора

Изучая человека как компонент системы «человек — машина — производственная среда» в условиях его конкретной деятельности, эргономика ставит перед собой задачи: обосновать научно принципы создания систем «человек — машина — среда», рассчитанных на определенную производительность и обеспечивающих необходимые удобства человеку-оператору, исходя из возможностей самого человека, машины и производственной среды; найти обоснованные пути распределения функций между оператором и машиной в системе, которые смогли бы обеспечить ее оптимальную производительность и комфортность при максимальной надежности; разработать на научной основе методы профессионального отбора и подготовки операторов. В основе решения этих задач лежит системный подход, позволяющий использовать в различном сочетании методы наук, на стыке которых образовалась эргономика.

Художественное конструирование интересует результаты решения двух первых задач эргономики, так как они касаются параметров конструкции и формы машины, подлежащих согласованию с функциональными характеристиками человека-оператора. Так, в тракторах эргономическому обоснованию подлежат те параметры конструкции и формы, которые связаны с деятельностью тракториста как оператора в процессе выполнения разных работ в составе машинно-тракторного агрегата. По характеру взаимосвязи с операторской деятельностью тракториста все конструктивные параметры трактора, включая и параметры формы, могут быть отнесены условно к факторам, обеспечивающим функции контроля

и управления машины, а также к факторам, которые связаны с созданием нормальных условий производственной среды на рабочем месте. Факторы, относящиеся к функции контроля и управления, в свою очередь делятся на основные и вспомогательные. Основные обеспечивают непосредственное наблюдение и контроль за ходом выполняемой работы (обзорные качества трактора) и необходимые управляющие действия, вспомогательные — контроль за режимом работы узлов и механизмов трактора. Функции контроля и управления в системе «человек — машина — производственная среда» исследует инженерная психология, а показатели условий производственной среды на рабочем месте — гигиена и физиология труда. Инженерная психология, гигиена и физиология труда являются составными частями эргономики, которая трансформирует исследования этих научных дисциплин применительно к проектированию, в том числе художественному конструированию изделий промышленности.

Эффективность и качество работы систем «человек — машина — производственная среда» зависят от реализации требований, разрабатываемых эргономикой. Многие из них к настоящему времени вошли в ГОСТы. Так, в системе стандартов безопасности труда наряду с ГОСТ 12.2.003—74 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» имеется стандарт, относящийся непосредственно к тракторам. Это ГОСТ 12.2.019—76 «Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности». В системе стандартов качества продукции основным является ГОСТ 16456—70 «Эргономические показатели. Номенклатура». Он относится ко всем видам изделий, в том числе к тракторам и автомобилям. Применительно к сельскохозяйственным тракторам имеется отдельный стандарт (ГОСТ 4.70—74), в котором среди общих показателей качества дается номенклатура эргономических. Эргономические показатели сельскохозяйственных машин перечисляются в ГОСТ 4.43—75 «Система показателей качества продукции. Машины сельскохозяйственные. Номенклатура показателей».

4.2. ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИЗДЕЛИЯМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ

Технико-эстетические показатели изделий промышленности тесно связаны с эргономическими, которые оказывают прямое влияние на эстетическую оценку изделия. Поэтому, работая над проектом, художник-конструктор не может не обращать внимание на систему эргономических норм и требований. Эргономические требования разрабатываются на основе изучения типов деятельности человека-оператора в системе «человек — машина — производственная среда». В их структуру входят: соответствие производственной среды, обусловленной изделием, гигиеническим нормам по уровню температуры, влажности, запыленности и токсичности воздуха, шума, вибраций, освещенности; соответствие изделия и его

формы антропометрическим показателям (форме и размерным данным человека); соответствие изделия физиологическим и психофизиологическим показателям человека-оператора, его физическим, зрительным, слуховым возможностям; соответствие изделия психологическим показателям человека-оператора, его закрепленным и вновь приобретенным навыкам. Что собой представляют перечисленные требования и как они реализуются в форме и конструкции изделия, будет показано на примере трактора при рассмотрении элементов его конструкции, требующих согласования с функциональными характеристиками тракториста.

В тракторе человеческие факторы касаются прежде всего рабочего места тракториста, в том числе сиденья, органов управления, контрольно-измерительных приборов и других индикаторов; далее — средств защиты тракториста от неблагоприятных воздействий производственной среды (например кабины).

Согласно ГОСТ 21034—75, рабочее место тракториста представляет собой место на тракторе, оснащенное средствами отображения информации, органами управления и вспомогательным оборудованием, где осуществляется трудовая деятельность оператора-тракториста. От его расположения впереди (см. рис. 1.2), сзади (см. рис. 2.18), в середине трактора (см. рис. 2.22), а также от формы кабины и всей машины в целом зависит размер и положение образующихся так называемых полей невидимости, которые сужают обзор рабочей зоны и объектов наблюдения (рабочих органов орудий) с рабочего места тракториста (рис. 4.2, а).

Поля невидимости характеризуют очень важное для трактора эргономическое качество — обзорность. Под *обзорными качествами тракторов* понимают совокупность свойств и особенностей конструктивных элементов машины, обуславливающих условия зрительной деятельности тракториста при выполнении функций контроля и управления. Как видно из рис. 4.2, оптимизация обзорных качеств трактора затрагивает многие его конструктивные параметры, включая конфигурацию формы; параметры и конфигурацию формы кабины, ее окон и разделяющих стоек в них; расположение в кабине и регулировочные параметры сиденья тракториста (рис. 4.2, б) и т. п. Иными словами, для обеспечения оптимальных обзорных качеств трактора его технические и формальные параметры должны быть обоснованы эргономически.

Многие параметры сиденья, связанные с удобством посадки тракториста и обзорностью, уже определились и в настоящее время регламентируются ГОСТ 20062—74 «Сиденье тракторное». Однако поиск в направлении улучшения эргономических свойств сиденья продолжается. В частности, эргономисты исследуют форму спинок и подушек, выполненных из разных материалов. Задача состоит в том, чтобы найти наилучшее сочетание формы сиденья с анатомо-антропометрическими данными человека, так как только в этом случае внутреннее напряжение, затраты энергии на удерживание тела в положении «сидя» могут быть сведены к минимальным. Еще в 1948 г. шведский врач Бенгт Акерблом положил нача-

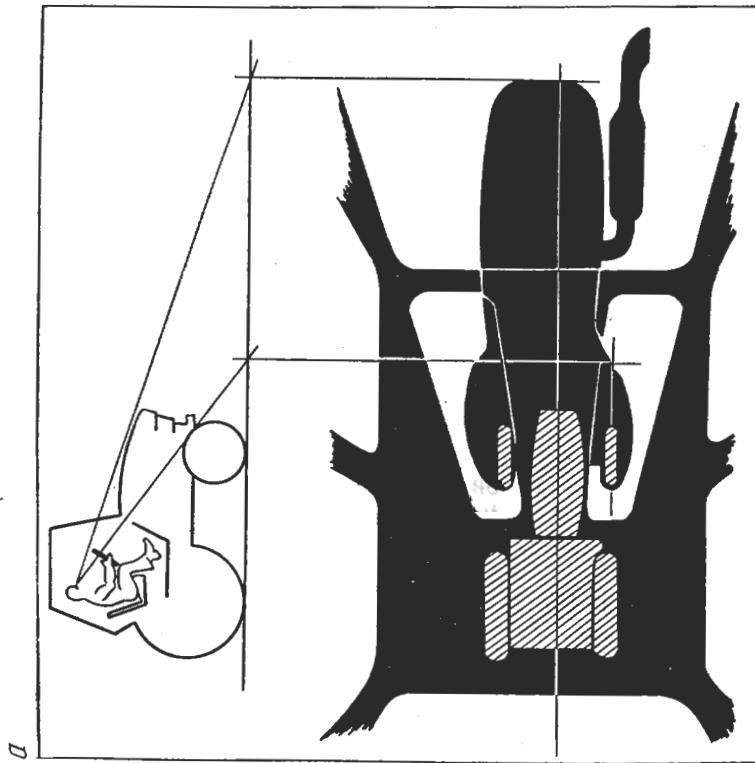
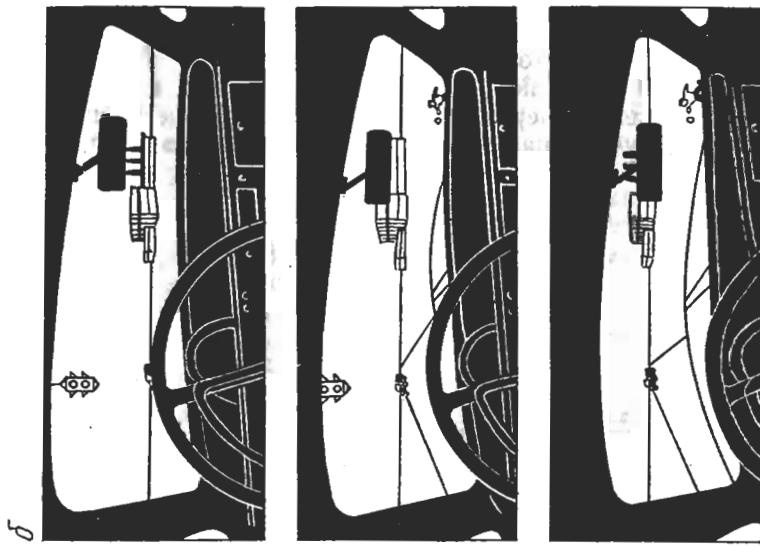


Рис. 4.2. Обзорность:
а — образование полей невидимости; б — изменение положения полей невидимости в зависимости от роста водителя при неизменном положении сиденья

ло таким исследованиям. Он доказал, что жесткий стул с прямой спинкой, не обеспечивающий опоры спине в поясничной области, вызывает большое переутомление, так как поясничные мышцы при сидении на таком стуле постоянно напряжены. Он нашел оптимальную в отношении энергозатрат форму спинки жесткого стула. Ее очертание получило название «линии Акерблома» (рис. 4.3, а).

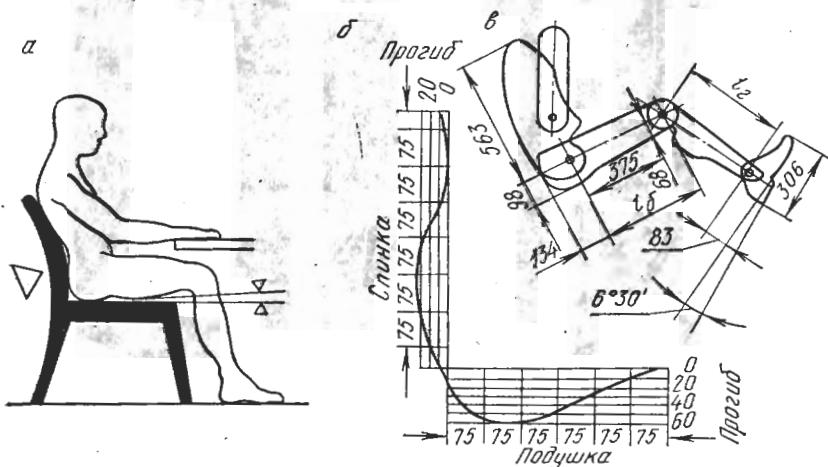


Рис. 4.3. Организация формы сиденья:

а — форма спинки стула по Б. Акерблому; б — кривая смятия подушки и спинки сиденья под нагрузкой; в — шаблон «стандартного» человека

С учетом исследований Б. Акерблома конструируются сегодня и динамические сиденья для транспортных средств. При разработке сидений для пассажиров первоначальная форма подушек и спинок не имеет такого значения, как при разработке жестких и полужестких. Зато глубина их прогиба должна обязательно согласовываться с кривыми смятия (рис. 4.3, б), которые, как видно, найдены по образу «линии Акерблома».

Расположение сидений, их размерные параметры выверяются и согласуются во время компоновки кабины или салона с помощью сомотографии (от греч. soma — тело и graphice — рисование, черчение), которая основана на схематическом изображении тела человека, его характерных рабочих поз. С этой же целью применяются антропоманекены и, в частности, шаблоны «стандартного» человека.

Показанный на рис. 4.3, в шаблон имеет два неконкретных размера: голени и бедра. Это объясняется тем, что именно эти размеры у разных людей могут значительно отличаться. Так, было установлено, что у 10% обмеренных людей малого роста максимальный размер голени составил 390 мм и бедра 408 мм. В соответствии со стандартом эта группа получила название группы «10%-ной репрезентативности». Во вторую группу «50%-ной реп-

резентативности» вошло еще 40% обмеренных, максимальный размер голени которых был равен 417 мм и бедра 432 мм. В третью группу «90%-ной репрезентативности» вошло еще 40% уже высокорослого населения. Размеры голени и бедра этой группы соответственно составили 444 и 456 мм. Остальные 10% населения считаются нетипичными, а поэтому при конструировании их антропометрические данные не рассматриваются. Как видно из представленной картины, инженер-конструктор и художник-конструктор не имеют права при работе над проектом рабочего места и, в частности, сиденья исходить из личных антропометрических и психофизиологических характеристик. Они обязаны обратиться к антропометрическому атласу, из которого взяты приведенные выше данные, и в соответствии с ним разработать сиденье, отвечающее требованиям ГОСТ 21889—76.

В обосновании требований к конструкции органов управления определяющими являются такие эргономические свойства, как степень удобства и эффективность выполнения трактористом управляющих действий. Они обеспечиваются размещением органов управления относительно сиденья, конструктивными параметрами каждого из них: величинами перемещений и усилий, направлением и траекториями перемещения, размерами и формой рукояток рычагов, рулевого колеса, опорных площадок педалей. С самого начала на тракторе было 5 или 6 органов управления: рулевое колесо, рычаг переключения передач, педаль муфты сцепления, рычаг управления подачей топлива, рычаг или педаль тормоза. В современном тракторе в связи со значительным его усложнением их стало 15...20. Таким образом, возросли как физическая, так и психофизиологическая нагрузки.

В сложившихся условиях эргономика требует использовать любые возможности уменьшения числа органов управления. Здесь хорошо помогает автоматизация. Однако задача состоит в том, чтобы при любом количестве органов управления они были расположены оптимально, предоставляли оператору-водителю максимум удобств при управлении машиной и требовали от него минимального напряжения, минимума энергозатрат. Общим решением этой задачи являются сложившиеся уже принципы формирования рабочих мест и, в частности, расположения органов управления в соответствии с логикой деятельности человека и его возможностями. Возможности определяют максимальные и оптимальные зоны досягаемости рук и ног оператора-водителя, усилия, которые он может развить, занимая определенное положение.

На рис. 4.4 приведен пример зон досягаемости и зависимости усилий, развиваемых водителем, от расположения органов управления и сиденья. Многие параметры органов управления, в том числе зоны их расположения при среднем положении сиденья, регламентированы ГОСТ 12.2.019—76. В соответствии с требованием ГОСТа наиболее часто используемые органы управления, а также аварийные должны располагаться в оптимальной зоне досягаемости и находиться по возможности в поле зрения водителя. Направ-

ления движения органов управления должны быть адекватны направлениям движения рук и ног водителя, а также направлению производимого эффекта. Например, поворот рулевого колеса вправо всегда ассоциируется с правым поворотом машины, а не наоборот. Форма органов управления, особенно та их часть, с которой

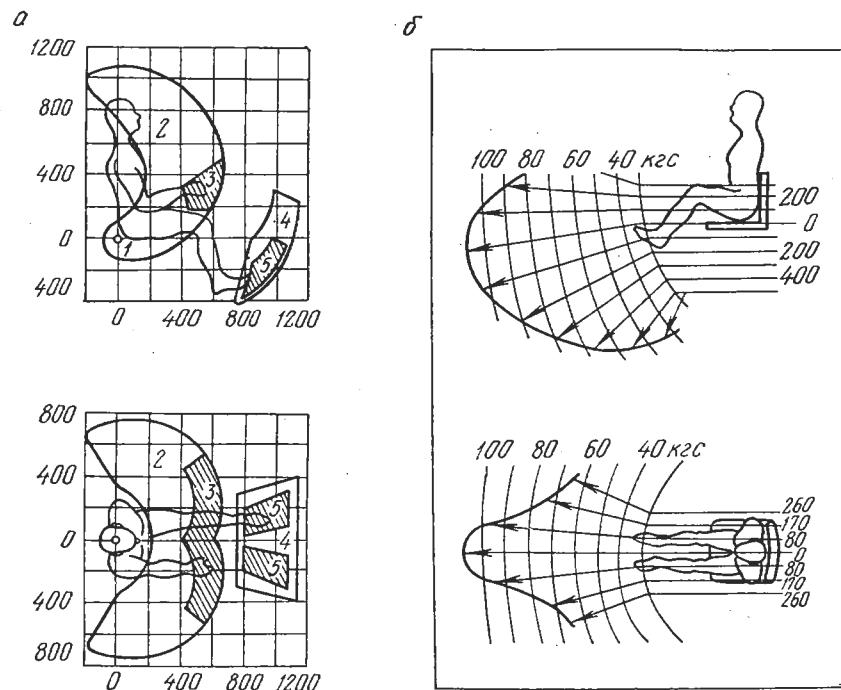


Рис. 4.4. К расположению органов управления:

а — зоны досягаемости рук и ног водителя; б — влияние относительного положения сиденья и педали на усилие, которое может приложить к ней водитель; 1 — точка отсчета; 2, 4 — максимальные зоны; 3, 5 — оптимальные (по данным лаборатории Уоррен Спрингз, Великобритания)

непосредственно соприкасаются конечности водителя, должна быть удобной во всех отношениях: иметь соответствующие размеры, рифленую или гладкую поверхность, хорошую опознаваемость на ощупь и т. д. Конструкция органов управления и минимальные усилия, прикладываемые к ним, должны быть такими, чтобы исключалось их самопроизвольное включение и выключение. Большое значение имеют психофизиологические нормы, связанные с физической нагрузкой при манипулировании органами управления. Некоторые из них приведены в табл. 4.1.

В отдельных случаях усилия на органах управления дают информацию о поведении объекта при управлении им. Поэтому они должны изменяться адекватно поведению объекта. Так, усилие на

Табл. 4.1. Предельно допустимые нормы усилий на органах управления трактора

Объект управления	Сила сопротивления, Н	
	при ножном воздействии	при ручном воздействии
Муфта сцепления	120	60
КПП с переключением:		
на ходу	—	60
с остановкой	—	200
Механизм поворота	—	50
Тормоза	300	200
Регулятор частоты вращения двигателя	30	60
Распределитель гидросистемы	—	60
BOM	—	200

Примечание. Сопротивление остальных органов — не более 200 Н.

рулевом колесе трактора и автомобиля должно быть пропорциональным сопротивлению их повороту. Это дает мышечное ощущение совершающего поворота, которое наряду со зрительной информацией о повороте играет важную роль связи оператора (водителя) с дорогой — обстоятельства, незаменимого при маневрировании. Несоблюдение пропорциональности изменения усилия на рулевом колесе приводит к утере водителем так называемого «чувства дороги», т. е. мышечного ощущения совершающего поворота. Так случилось, когда применили усилители руля с горизонтальной характеристикой (линия 1 на рис. 4.5). В машине с рулевым управлением, имеющим такую характеристику, водитель чувствовал себя неуверенно. Зрительной связи с дорогой в данном случае оказалось мало. И только применение наклонной характеристики 2 (рис. 4.5) восстановило уверенность водителя при управлении поворотом машины.

Обычно органы управления унифицируются, особенно руко-

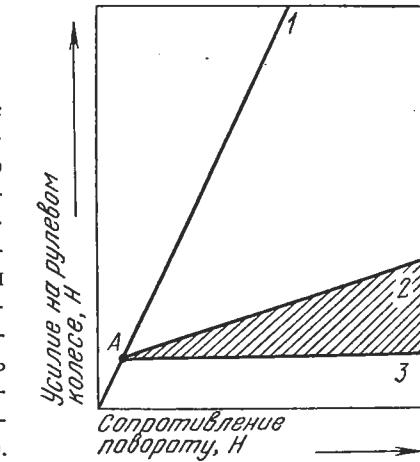


Рис. 4.5. Характеристика рулевого управления:

1 — механического без усилителя; 2 — с усилителем, имеющим реактивное устройство; 3 — с усилителем без реактивного устройства; А — точка, соответствующая моменту включения усилителя в работу; заштрихованная площадь соответствует образуемому «чувству дороги» у водителя

Табл. 4.2. Эргономически обоснованные размеры рукояток

Формы рукояток	Диаметр, мм				Высота, мм			
	Захват пальцами		Захват кистью		Захват пальцами		Захват кистью	
	предель- ный	оптималь- ный	предель- ный	оптималь- ный	предель- ная	оптималь- ная	предель- ная	оптималь- ная
Округлая (шаровидная, грушевидная, коническая и др.)	10 ... 40	30	35 ... 50	40	15 ... 60	40	40 ... 60	50
Удлиненная (веретенообразная, цилиндрическая и др.)	10 ... 30	20	20 ... 40	28	30 ... 90	50 ... 60	80 ... 130	100

ятки, педали, кнопки, тумблеры и т. д. В этом случае они должны обязательно кодироваться цветом, формой, расположением, при помощи символов, как показано на рис. 3.2, 3.3. Несоблюдение этого требования может привести к аварии. Доказательством может служить пример, приведенный В. М. Муниповым [21, с. 5]: «...после 400 загадочных аварий иностранных военных самолетов новой марки авиационные психологи установили, что в острых ситуациях, когда от пилота требуются предельная быстрота и точность реакций, он путал две одинаковые по форме и противоположные по функциональному назначению ручки управления, расположенные очень близко одна к другой. Форма ручек была изменена и аварии прекратились». Подобная путаница может произойти и на тракторе. Кодирование органов управления осуществляется не только с целью предотвращения аварий. Оно в некоторой мере заменяет инструкцию по эксплуатации.

Эффективность и удобство пользования органами управления во многом зависят от размерных параметров и формы рукояток, кнопок, маховичков и т. п. Их размеры и форма должны быть согласованы с размерами и особенностями строения кисти рук и непременно соответствовать типу манипулирования. Размерные параметры некоторых видов рукояток, обоснованные эргономикой, приведены в табл. 4.2.

Эргономические требования к рычагам управления регламентируются ГОСТ 21753—76 (Система «человек — машина». Рычаги управления. Общие эргономические требования).

Большое значение для коммуникативности между оператором и машиной имеют различные средства индикации (от лат. indicator — указатель) (рис. 4.6). Конструктивно они оформляются в виде панели контрольно-измерительных приборов и служат для контроля режима работы машины и отдельных ее узлов. Как пока-

зано на рис. 3.2 и 4.7, приборная панель выполняется в виде отдельного узла или в составе пульта управления. Совместно с другими средствами отображения информации средства индикации образуют в пространстве рабочего места оператора информационное поле, от качества которого зависит качество управления машиной.

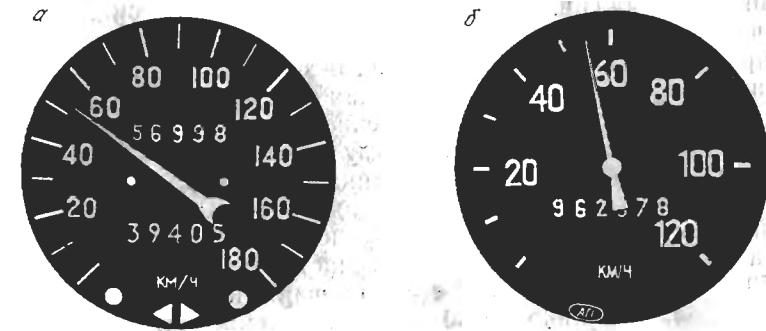


Рис. 4.6. Индикаторы:
а — тахометр СП-193 с мелкой шкалой; б — тахометр СП-170 со шкалой крупной градации

Качество информационного поля определяется способностью каждого индикатора предъявлять оператору легко воспринимаемую и достоверную информацию, т. е. читаемостью приборов. Различают формальную читаемость прибора и смысловую.

Под *формальной читаемостью прибора* понимают совокупность тех свойств его индикационной части, которые определяют скорость и точность зрительного восприятия показаний в данных условиях. *Смысловая читаемость* выражает совокупность свойств индикационной части прибора, способствующих пониманию смысла его показаний. Читаемость оценивается скоростью и точностью считываемых показаний отдельных приборов и их комплекса в составе приборной панели.

Поэтому при разработке конструктором индикационной части прибора необходимо стремиться к четкости и лаконизму. Например, там, где количественный показатель не имеет значения, лучше

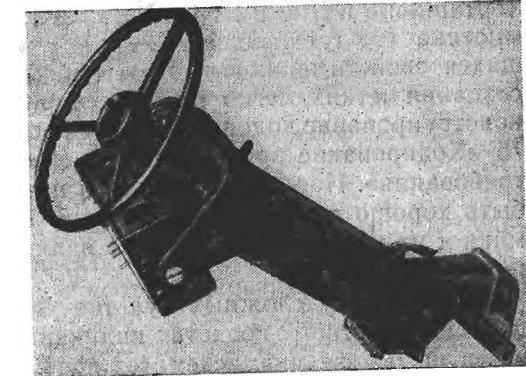


Рис. 4.7. Рулевая колонка — приборная панель хлопководческого трактора «Мансур». Художественно-конструкторский проект (Ташкентский тракторный завод)

иметь индикатор, информирующий оператора по принципу «да» — «нет». Так, например, трактористу или шоферу нет необходимости знать, какая температура охлаждающей жидкости соответствует нормальному тепловому режиму двигателя, ему нужно иметь качественную информацию — температура в норме или больше (меньше) нормы. Считывание качественной информации требует меньших напряжений и, следовательно, меньших энергозатрат. В случае необходимости в количественной информации, как, например, при оценке скорости движения, без шкального индикатора не обойтись. Информация, отображаемая шкальными индикаторами, более трудна для восприятия, особенно, когда на это отпускается малый промежуток времени. Поэтому в целях облегчения считывания информации со шкальных индикаторов их необходимо снабжать шкалой с самой крупной, насколько это возможно, градировкой, хорошо сообразующейся с условиями эксплуатации.

На рис. 4.6 приведены лицевые части тахометров СП-193 и СП-170. В первом вся шкала градуирована через 10 км/ч, во втором это сделано только до 60 км/ч. При движении вне города со скоростью более 60 км/ч не нужна большая точность отсчета. Здесь достаточна градировка и через 20 км/ч. Зато укрупнение шкалы уменьшает насыщенность циферблата прибора и тем самым улучшает читаемость отображаемой им информации. В тех же целях улучшения восприятия информации цифры на шкалах индикаторов располагают вертикально. При этом они должны быть просты по начертанию и лишены возможности давать повод для разночтения, особенно когда применяются в индикаторах с текстуральной информацией. Многие цифры и буквы очень близки по начертанию: 8 и В; 6 и Б; 4 и Ч (У) и т. д. Ими занимается наука семиотика (от греч. *semeion* — знак), которая среди задач, касающихся свойств знаковых систем и языков, решает также задачу создания четких, легко читаемых шрифтов. Выбор вида алфавита и конструирование кодовых знаков регламентируется ГОСТ 21829—76 «Кодирование зрительной информации. Общие эргономические требования». Наряду с буквами и цифрами в индикаторах должны быть хорошо проработаны стрелки. Главным требованием эргономики к их конструкции и форме является сведение к минимуму параллакса.

Разработку сложных пультов управления, насыщенных большим количеством средств индикации, эргономика рекомендует вести на основе мнемосхем (от греч. *тпетописим* — искусство запоминания). Мнемосхема представляет собой средство отображения информации в системе «человек — машина», которое условно показывает структуру и динамику управляемого объекта и алгоритм самого управления. Хорошо организованная мнемосхема дает наглядное представление оператору о протекании управляемого им процесса и постоянно информирует его, на какой из приборов обратить особое внимание, а в итоге подсказывает, как управлять процессом. Пульты управления с мнемосхемами создаются на пред-

приятиях с автоматическими технологическими линиями, на крупных электростанциях в системах электроснабжения и т. д.

На тракторах и автомобилях не нужны сложные пульты управления, но они должны быть такими же эффективными, как и пульты с мнемосхемами. Их эффективность зависит от того, насколько полно художник-конструктор реализует требования эргономики.

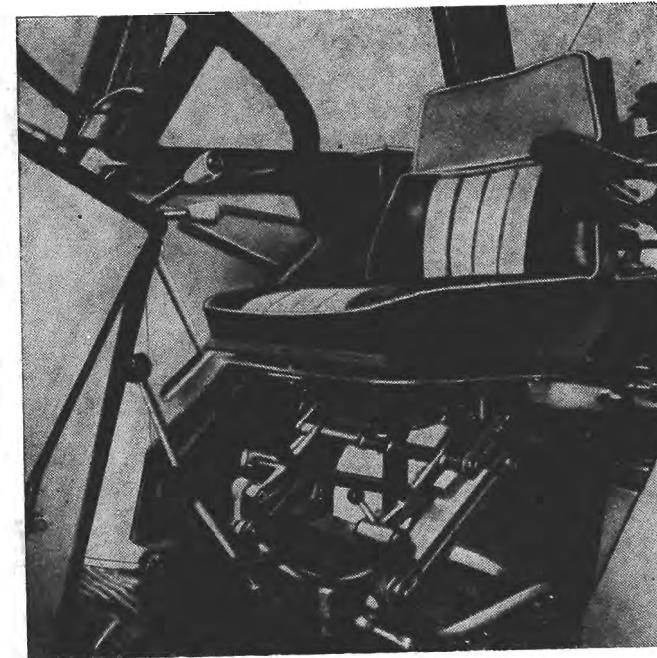


Рис. 4.8. Организация рабочего места колесного трактора «Зетор-Кристалл» 8011 (ЧССР)

номики. Наиболее полное удовлетворение этих требований в пульте не только способствует эффективности управления машиной, но и придает особую, деловую красоту интерьеру кабины, рабочему месту водителя.

Эффективность управления машиной в целом зависит от взаимного расположения всех составляющих рабочего места — и приборной панели, и органов управления, и сиденья оператора (тракториста, шоferа), которое регламентируется ГОСТ 22269—76 «Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования». Эффективность управления машиной зависит также от достаточного пространства для свободного манипулирования органами управления на рабочем месте, который определяет размерные параметры кабины.

Простор и хорошая организация всего интерьера кабины (рис. 4.8 и 4.9) улучшают условия труда тракториста и способствуют

повышению его производительности. Какими же должны быть размеры кабины и ее частей? Эргономика дает минимальные величины. Например, самого большого простора требует манипулирование рулевым колесом, в связи с чем минимальный размер ширины кабины составляет 920 мм. Но чтобы получить полную ширину кабины, к указанному размеру нужно прибавить величины защит-



Рис. 4.9. Организация рабочего места гусеничного трактора (макет, БФ ВНИИТЭ)

ных зон слева и справа, которые должны быть предусмотрены на случай опрокидывания трактора. Так образуются опосредованные через деятельность тракториста и его антропометрические данные размерные параметры кабины и ее частей.

Еще в 40...50-х гг. кабина на тракторе была не обязательной и проектировалась как дополнительное оборудование. Сейчас это положение исправлено и по международным нормам кабина — неотъемлемая часть машины. По своим размерам это крупный элемент формы трактора, который, являясь зримо активным, часто определяет общий стиль машины. В свою очередь стиль кабины не может не отражать ее функциональных особенностей. Во-первых, кабина трактора должна быть герметичной. Эргономические исследования показывают, что с негерметичной кабиной хуже, чем вообще без кабины, так как она представляет собой аккумулятор

пыли и отработавших газов двигателя. В целях предотвращения засасывания в кабину пыли, газов, ядохимикатов при обработке поляй и прочих включений в ней должно быть постоянное избыточное давление порядка 5,1...12,7 мм вод. ст. Но герметичная кабина не может обеспечить нормальной жизнедеятельности оператора, если ее не снабдить кондиционером, который служит для создания комфортного или близкого к нему микроклимата.

Под микроклиматом понимают комплекс физических характеристик метеорологических факторов в ограниченном пространстве. Среди метеорологических факторов в отношении влияния на комфорtnые условия человека имеют значение атмосферное давление, температура, влажность, скорость движения воздуха. Согласно ГОСТ 12.2.019—76, вновь проектируемые тракторы должны иметь кабину с системой устройств по нормализации микроклимата. Эта система кондиционирования должна обеспечить поддерживание равномерной температуры воздуха в кабине в теплый период не более чем на 2...3 °C выше температуры наружного воздуха свыше 25 °C. В жарких районах с температурой наружного воздуха выше 25 °C в 13 ч самого жаркого месяца температура воздуха в кабине не должна превышать +31 °C. При относительной влажности 40...60% температура не должна выходить за пределы +14...28 °C, и при 60...80% не должна превышать +26 °C. В зимний период эксплуатации воздух в кабине должен подогреваться, и при снижении температуры наружного воздуха ниже -20 °C температура в кабине должна поддерживаться на уровне +14 °C.

Система, обеспечивающая санитарно-гигиенические условия в кабине, включает в себя вентиляторы-пылеотделители, солнцезащитные козырьки, кондиционеры-охладители и отопители. Форма этих элементов конструкции должна быть гармонично увязана с формой кабины и всего трактора.

Наряду с микроклиматом санитарно-гигиеническим нормам должны соответствовать и такие факторы, как шум, вибрации, световое излучение. Вообще под *санитарно-гигиеническими нормами* понимают количественные показатели, характеризующие внешние условия (условия работы), соответствующие биологическим потребностям человеческого организма и обеспечивающие создание наиболее приемлемых условий жизни (работы) для людей. Нарушение санитарно-гигиенических норм приводит к весьма тяжелым последствиям. Например, при работе в условиях шума, превышающего допустимые нормы, у людей появляется расстройство нервной системы, развивается глухота вплоть до потери слуха; при постоянной вибрации, большей нормы, появляется вибрационная болезнь, опущение желудка и т. д.

Основными источниками шума на тракторе являются двигатель и трансмиссия. При плохо разработанной (нежесткой) форме к ним присоединяются вибрирующие элементы конструкции в качестве вторичных генераторов шума. Поэтому художник-конструктор должен искать пути к созданию достаточно жесткой формы, изолировать ее от первичных источников вибраций, использовать

отделочный материал в интерьере кабины так, чтобы он служил и как шумоизолятор, и как шумопоглотитель.

Все мероприятия, способствующие удовлетворению допускаемых санитарно-гигиенических норм, так или иначе связаны с конструкцией кабины, ее формой. Например, достаточная освещенность в кабине без применения дополнительной подсветки приборной панели и хорошая обзорность обрабатываемого поля и рабочих органов сельхозмашин требуют большой площади остекления. В свою очередь защита тракториста от солнечной радиации, прямых лучей солнца при большой площади остекления кабины требует поиска оптимального положения стекол. Наклон лобового стекла вперед увеличивает защитный козырек, но затрудняет верхний обзор. Чтобы исключить параллакс, стекло кабины нужно располагать перпендикулярно к линии взора, проходящей через центр и фокус хрусталика глаза человека при свободном без напряжения положении тела, головы и глаз. То же самое относится и к боковым стеклам. Их наклон к середине крыши создает иллюзию компактности кабины и в определенной степени способствует снижению шума в ней. Как видно, в процессе художественного конструирования необходимо постоянно прибегать к компромиссным решениям, но главная задача художника-конструктора состоит в поиске совершенно новых путей решения проектных задач. Так, чтобы не зависеть от наклона стекол, на тракторе «Мансур» применены жалюзи, которые выполняют защитную функцию против лучистой энергии солнца.

Общая безопасность труда тракториста требует, чтобы тракторы были оснащены защитными кабинами. Обычно конструируется жесткая каркасная кабина, но в отдельных случаях необходимо дополнительно ее усиление, и тогда применяются наружные ограждающие каркасы (см. рис. 3.13, в). И в том и в другом случаях должна быть единая композиционная организация, через которую четко прослеживается эргономический подход, вызывающий у оператора доверие к машине и уверенность в своих возможностях, что очень важно для надежности системы «человек — машина».

Глава 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И КОМПОЗИЦИИ

5.1. КОНСТРУКЦИЯ, ФОРМА И КОМПОЗИЦИЯ

Обычно, когда речь идет об изделии, говорят о его конструкции, форме или композиции. Это не случайно, так как все три понятия являются важнейшими как с точки зрения производства, так и потребления любого конкретного изделия. В сфере производства доминирует понятие конструкции, в сфере потребления — формы, композиции. Однако для создания качественного во всех отношениях изделия конструктору следует уметь четко различать каждое из понятий и хорошо знать, в чем состоит их взаимосвязь.

Во всех случаях важнейшим является понятие конструкции, ибо она определяет главное свойство изделия, его функционирование в предназначенном ему качестве.

Под *конструкцией* понимают структуру изделия, его состав, взаимное расположение и связь элементов.

С определением конструкции во многом сходно определение композиции, и чтобы было легче представить, в чем различие между ними, рассмотрим, из каких элементов состоят, какими свойствами обладают и как классифицируются конструкции, формы и композиции.

Элементами конструкции являются как отдельные детали — болты, гайки, валы, корпуса, так и целые узлы и агрегаты — подшипники качения, коробки передач, двигатели, кабины. Последние сами по себе представляют относительно простые конструкции. Каждый элемент конструкции обладает определенной сложившейся в процессе конструирования формой.

К важнейшим свойствам конструкции относятся: работоспособность, т. е. готовность выполнять предназначенную функцию, надежность и долговечность — способность противостоять воздействию внутренних сил и окружающей среды; равнопрочность, экономичность и т. д.

По форме, внешнему виду различают конструкции открытые, закрытые и комбинированные. К открытым относятся конструкции велосипеда, мотоцикла, к закрытым — легкового автомобиля, автобуса, к комбинированным — трактора, грузового автомобиля.

Под *формой* понимают внешнее очертание, наружный вид объекта (изделия). В отличие от элементов конструкции элемента-

ми формы являются линии, точки, поверхности плоские и криволинейные, а также их сочетание в различных комбинациях. Основные свойства формы — пространственность, протяженность, конечность, прерывность, бесконечность, величина, глубина и др. Среди форм различают природные — форма листа, дерева — и воссозданные человеком — все изделия, творения рук человеческих. Среди последних нас интересуют формы изделий промышленного производства. Они делятся на расчетные — форма винта судна (винт атомоходов «Ленин», «Арктика»), крыла самолета — и относитель-

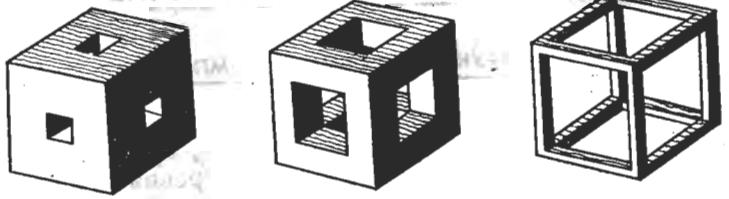


Рис. 5.1. Взаимодействие формы с пространством:
слева направо зримо тяжеловесная форма переходит в легкую,
ажурную

но произвольные, порожденные фантазией конструктора или художника-конструктора в рамках функциональности изделия. И расчетные и относительно произвольные формы в свою очередь делятся на постоянные и переменные. Примером переменных могут служить формы экскаватора, автокрана, самолета с переменной геометрией крыла.

Любая форма промышленного изделия определяется его функцией и является результатом конструктивного решения. Но, с другой стороны, она не может оставаться сугубо утилитарной. Уже на каменном топоре человек пытался рисовать орнамент. Следовательно, форма должна обладать наряду с утилитарной и духовной ценностью, а это возможно только в случае, если она образована в соответствии с законами композиции.

Форма представляет собой структуру взаимосвязанных в пространстве элементов. Она активно взаимодействует с самим пространством. Например, широкая улица с низкими домами по обе стороны кажется более широкой, чем такая же по ширине с многоэтажными зданиями. Высокие дома сжимают улицу не только зрительно, но и фактически, ухудшают в ней естественную циркуляцию воздуха, уменьшают естественную освещенность и т. д. На рис. 5.1 показано, как фигура, ее форма, взаимодействуя с пространством, то вытесняет его, приобретая зримо массивность, то позволяет ему свободно пронизывать себя, становясь при этом легкой, ажурной.

Объемно-пространственная структура — это уже категория композиции. Под композицией понимают строение, соотношение частей и целого объемно-пространственной структуры объекта. Ком-

позиция является фактором, связывающим конструкцию (компоновку) с эстетической формой, т. е. посредством ее закономерностей конструкции изделия можно придать эстетическую форму. К важнейшим свойствам композиции относятся целостность, выразительность, статичность, динамичность и т. п. Различают объемные, плоские и линейные композиции. Если форма в пространстве имеет приблизительно одинаковые размеры в направлении координатных осей, то композиция относится к объемной. Значи-

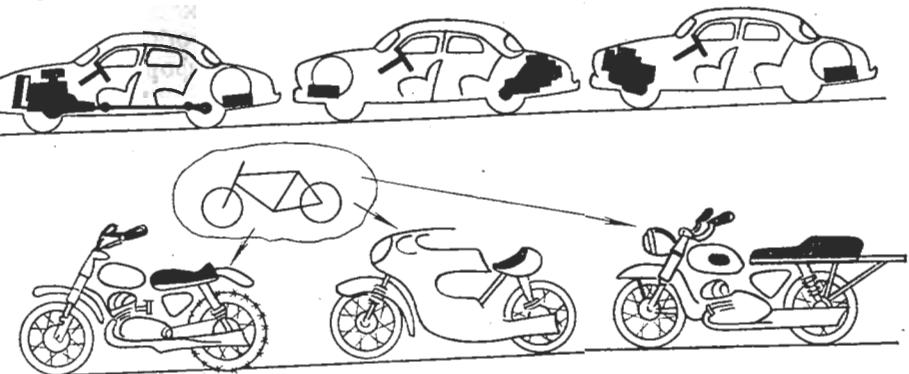


Рис. 5.2. Взаимосвязь конструкции, формы и композиции

тельное отличие размера в направлении одной из координатных осей по отношению к двум другим приводит к плоской или линейной композиции. Если один из относительных размеров мал, то композиция плоская, например композиция информационного табло, приборной панели, а если велик, то композиция линейная, например композиция Останкинской телемачты-иглы. Плоскую композицию часто называют фронтальной. Объемная композиция может рассматриваться условно состоящей из фронтальных. Так, в автомобиле или тракторе их виды спереди, сзади, сбоку представляют собой набор взаимосвязанных фронтальных композиций. Виды спереди и сзади построены в основном по закону симметрии, а вид сбоку по закону асимметрии.

В основе композиции всегда лежат замысел, идея, мотив, приводящие к упорядочению и соподчинению элементов формы. Отсутствие хотя бы элементарной идеи, мотива в построении формы приводит к невыразительной композиции, лишенной гармонического единства (см. рис. 1.1, б).

Конструкция и соответствующая ей форма имеют или должны всегда иметь тесную взаимосвязь. Она заметна у изделий, относящихся к открытым конструкциям, и не видна при закрытых конструкциях. Открытая конструкция уже сама по себе является формой изделия. Связь между ними в данном случае непосредственная, прямая. Это хорошо видно на примере трех мотоциклов: кроссового, гоночного и дорожного, которые показаны на рис. 5.2.

Они имеют одинаковую конструкцию: жесткую раму из двух треугольников, два колеса, двигатель с приводом на заднее колесо и, как следствие, у них одинаковая в основных чертах форма. И все же в деталях их формы отличаются. Это разнообразие вносит в назначение каждого из них и то, как они должны функционировать в процессе потребления (эксплуатации). Функциональность при открытых конструкциях изделий выступает в роли формообразующего фактора, вносящего композиционное разнообразие в однотипные изделия. Это как раз тот случай, о котором можно сказать, что одна и та же конструкция способна обеспечить работу изделия в разных функциях, но одна и та же форма не всегда способна полностью удовлетворить возможные функции. В самом деле, дорожный мотоцикл можно использовать в кроссовых гонках, но он будет функционировать хуже в этом качестве, чем несколько отличный от него по форме кроссовый. Здесь функция и соответствующая ей композиция как бы разделяют и в то же время более тесно связывают конструкцию с утилитарной формой.

Не менее значительна роль утилитарно-функционального фактора во взаимной увязке конструкции, формы и композиции в изделиях закрытой конструкции. В них форма и композиция образуются относительно свободно и на первый взгляд совершенно независимо от конструкции. Например, легковой автомобиль при одной и той же форме может иметь самые разные конструкции, как это показано на рис. 5.2: с двигателем спереди и приводом на задние колеса, с двигателем сзади и приводом на задние колеса, с двигателем спереди и приводом на передние колеса. Здесь одна функция предопределила одну форму и композицию. Однако в действительности мы имеем большое разнообразие форм и композиций легковых автомобилей одного и того же назначения. И это не потому, что конструктор каждого из автомобилей создавал его форму по принципу кто во что горазд. Прежде всего она вырисовывалась на основе принятой компоновки, под которой понимают взаимное расположение элементов конструкции, обеспечивающее те или иные эксплуатационные свойства изделия. Таким образом, и при закрытой конструкции связь ее с формой, внешним видом изделия существует и должна быть выявлена композиционно. В этом секрет информативности формы.

На связь конструкции, формы, композиции указывает и эволюция форм. Если в изделиях закрытой конструкции форма не всегда сразу соответствует конструкции, что чаще всего и бывает, то в процессе потребления и дальнейшего воспроизведения они так или иначе приходят к соответствуанию. Так было, например, с легковым автомобилем. Форма кареты оказалась неудобной для конструкции мощной силовой установки и привода, и появилось членение ее на отдельные объемы: пассажирский салон и моторный отсек, в дальнейшем к ним прибавился багажник. А сейчас с исчезновением брызгозащитных крыльев здимое членение кузова автомобиля стало другим: единый, цельный остов и возвышение над ним в виде крыши и остекленных стенок, обозначающих располож-

жение пассажирского салона. Форма автомобиля приобрела хорошую обтекаемость. Но на этом ее эволюция не закончилась. На рис. 5.3 показана форма кузова, которая с ростом скоростей движения стала широко распространяться в мировом автостроении. Ее особенность состоит в том, что исчезло обозначение пассажирского салона, который полностью слился с остовом машины в едином обтекаемом объеме. Среди автобусов прочно утвердилась форма кузова вагонного типа. Тенденция сокращения членений в композиции на отдельные элементы наблюдается и среди грузовых

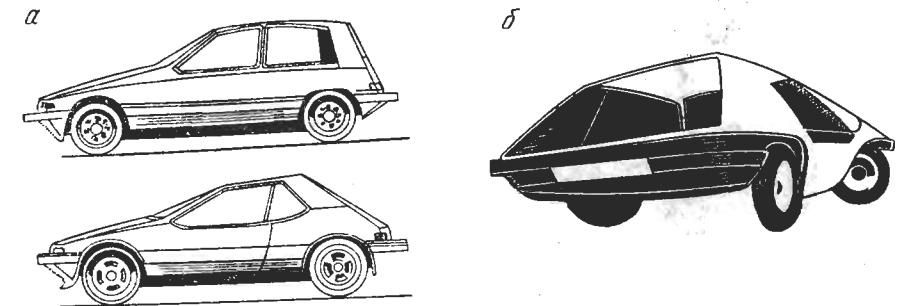


Рис. 5.3. Моноблочный кузов:
а — эскизы к проекту инженера М. Клейха; б — эскиз к проекту пятиместного автомобиля З. Задаржилы

автомобилей. У многих из них исчез объем, обозначающий моторный отсек, у других крылья сливаются в один объем с капотом двигателя.

В развитии форм тракторов сказывается тенденция улучшения условий работы тракториста. Прежде всего обращается внимание на такой элемент конструкции, как кабина. За последнее время значительно вырос ее объем за счет образования защитных зон, включения в ее конструкцию кондиционера, создания реверсивных постов управления. В перспективе предполагается выделение ее в качестве единого для семейства (типовизированного ряда) тракторов унифицированного модуля (см. рис. 3.13). В ее художественно-конструкторском решении наблюдается эргономический подход, особенно в композиционной организации интерьера, рабочего места (см. рис. 3.2, 4.8, 4.9). Органы управления блокируются в отдельные пульты и размещаются в передней и правой зонах относительно сиденья, что расширяет свободное пространство в кабине для прохода от двери к сиденью; тщательно отрабатываются формы сиденья. Панели формируются в виде отдельных узлов переднего пульта управления (см. рис. 4.6 и 4.7). С целью улучшения коммуникативности широко применяется кодирование функциональных групп органов управления, контрольно-измерительных приборов и других средств индикации. Для улучшения обзорных характеристик увеличивается площадь остекления главным

зом передней и задней панелей кабин, применяются регулируемые зеркала заднего вида.

Предполагается, что в будущем шире станет использоваться фронтальная навеска орудий и машин на трактор. В связи с этим произойдет отход от традиционной компоновки среди колесных тракторов. Кабина выдвинется несколько вперед. Примечателен в этом отношении пример фирмы «Deutz», которая создала ряд моделей тракторов «Интрек» (рис. 5.4). Фирма считает, что ей удалось предугадать образ трактора будущего. Однако в ближайшие десятилетия существенного отхода от традиционной компоновки среди основной массы колесных тракторов ожидать не следует. Изменения могут коснуться расположения топливных баков, которые уже сейчас перемещаются в передние части капота, под кабину по обе стороны корпуса трансмиссии и в другие места. В остальном нельзя забывать, что кардинальное изменение форм тракторов сопряжено с большими трудностями, связанными с перекомпоновкой основной части орудий и машин, агрегатируемых с ними.

В этом отношении формы тракторов в значительной степени консервативны. Таким образом, традиционная компоновка — двигатель спереди, кабина сзади — вряд ли будет заменена на какую-либо другую в ближайшем будущем. Это может произойти с разработкой принципиально новой конструкции ходового аппарата (двигателя).

5.2. ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ПРЕДМЕТА

Фиксируемый глазом предмет, а точнее его форма отражается в мозгу человека в виде идеального образа. Его опознание осуществляется на основе того опыта, который приобретен человеком. При этом неизбежно сравнение, сопоставление возникшего образа с тем, что хорошо знакомо. Такой механизм опознания носит название ассоциаций. С помощью ассоциаций, установления связей между имеющимися представлениями возникает окончательное представление о предмете. Оно может оказаться недостаточно полным и даже ложным. Все зависит от личного опыта наблюдателя и информативности формы предмета. Задача художника-конструктора состоит в том, чтобы помочь человеку в опознании предмета.

Любому человеку достаточно известны и понятны строение и

форма его собственного тела. Поэтому чаще всего при опознании предмета его форма в сознании ассоциируется с формой человеческого тела. Благодаря этому становится понятным назначение предмета. Форма многих предметов, особенно относящихся к транспортным средствам, построена на основе заимствования у животного мира и напоминает известных животных. В этом отношении большую услугу конструкторам оказывает бионика (рис. 5.5).

Ассоциативно опознаются в форме статизм и динамизм. Под статизмом понимают подчеркнутое выражение состояния покоя,



Рис. 5.4. Трактор системы «Интрек» фирмы «Deutz»

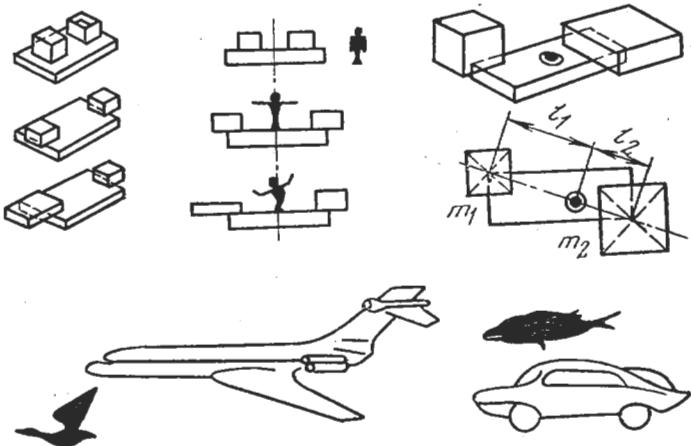


Рис. 5.5. Примеры визуального восприятия и ассоциативного опознания статичности и динамики в форме предмета

незыблемости, устойчивости формы во всем ее строе. Статичные композиции, как правило, в своей основе симметричны и представляются в виде спокойно стоящего человека, у которого напряжены только мышцы ног, торса и шеи, чтобы сохранить вертикальное положение (рис. 5.5). На рисунке показаны и композиции, обладающие свойством динамизма. Под динамизмом понимают подчеркнутое в форме выражение однородности, вторжения в пространство. Для динамичных композиций характерна явная асимметрия, некоторая напряженность в геометрическом строе формы. Это ассоциируется с человеком, удерживающим поднятую руку или наклонившим корпус и удерживающим его в таком положении. Часто динамичные композиции предметов (главным образом самодвижущихся) ассоциируются с движущимся человеком или каким-либо животным. Например, летящий самолет представляется как парящая птица.

Очень важно для человека опознать в предмете вещь, которая сделана для него. Многие изделия представляют собой внушительные громады относительно размеров самого человека. Чтобы это не смущило его как потребителя, предмет должен быть зрительно

сомасштабен ему. Речь идет о *масштабе*, под которым в технической эстетике понимают сопоставление характеристик предмета с каким-либо фиксированным размером тела человека. Масштабными характеристиками в предмете обладают элементы конструкции и формы, имеющие непосредственное отношение к человеку. Они называются *носителями масштаба*. Это рукоятки органов управления, сиденье, двери, окна и др. Носителями или указателями масштаба могут быть и привычные элементы с установленвшимся (традиционным) размером, например, фары автомобилей и тракторов.

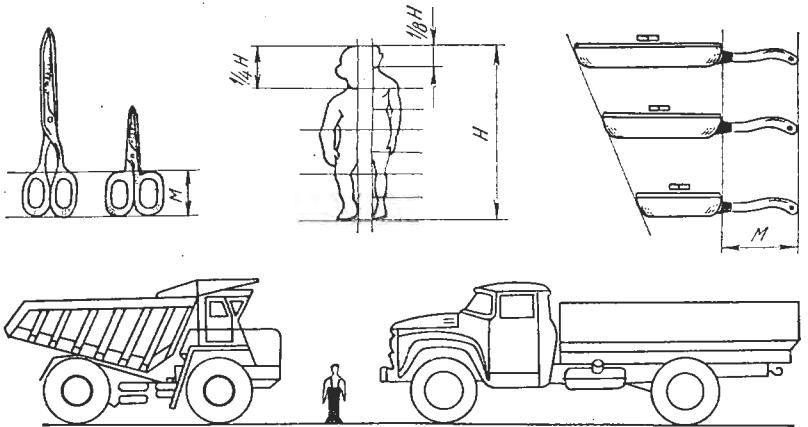


Рис. 5.6. Примеры проявления масштаба

У громадного БелАЗа такие же по размеру фары, как и у «Запорожца».

Проявление масштабности в понимании технической эстетики можно представить следующим образом. Если увеличить ЗИЛ до размеров БелАЗа по высоте, как показано на рис. 5.6, то рядом стоящий человек не узнает в нем машину для него, так как в первую очередь кабина, являющаяся масштабным указателем, будет значительно превосходить его своими размерами.

Закон масштабности распространяется и на малые по абсолютной величине предметы. Например, разных размеров ножницы выглядят сомасштабными человеку, если их ушки соответствуют размерам пальцев руки взрослого человека. Из рис. 5.6 видно, что у разных сковород рукоятка по размерам должна быть такая, чтобы кисть руки свободно могла охватить ее. Этим и отличается настоящая сковорода от игрушечной из набора детской посуды. Иногда создается впечатление, будто масштабность или сомасштабность предмета человеку-потребителю получается при проектировании сама собой. Однако это не всегда так бывает. Сомасштабность — очень тонкая закономерность формообразования и легко может оказаться нарушенной.

Одним из важнейших свойств композиций является целостность. Это значит, что ни один элемент формы не должен казаться чуждым. Недопустимо чрезмерное дробление формы, как это сделано на рис. 1.1, б. Дело в том, что множественное членение затрудняет логическую группировку расщепленных элементов в целое, так как при обзоре внимание человека рассеивается. Установлено, что одному кубу, шару или какой-либо другой фигуре уделяется 100% внимания, двум — по 50%, а трем — примерно по одной трети на каждую и т. д. Но при сосредоточении в поле зрения большого количества фигур наступает такой момент, когда ни одна из них не воспринимается как отдельный элемент. Все они сливаются в сплошную массу. Строение формы становится неясным. Поэтому при разработке композиции не рекомендуется дробить форму. Элементов, составляющих основу композиции, должно быть не более 5...7. Это как раз то количество, которое в состоянии опознать и осмыслить человек без особого на то усилия.

Среди элементов формы некоторые являются главными и должны занимать композиционно центральное место. Художник-конструктор обязан сделать все, чтобы ими стали главные элементы конструкции. В опознании предмета это имеет чрезвычайно важное значение. Так, в тракторе главные элементы конструкции — мощный ходовой аппарат, обеспечивающий тягу «на крюке», и навесная система. Они символизируют назначение машины. Хорошо, если эти элементы по крупности больше или по крайней мере равны второстепенным (вспомогательным). А может быть наоборот. Например, рабочий орган какого-нибудь металлорежущего станка во много раз меньше соподчиненной ему станины. Более крупный по габаритам элемент всегда более заметен, так как визуально массивнее, хотя физически это не всегда так. Искусство создания композиции и состоит в том, чтобы независимо от масштаба формы сделать его центром внимания.

При зрительном восприятии формы предмета, его композиции человек постоянно сталкивается с явлением ракурса. *Ракурс* (от франц. *гассонгс* — буквально сокращение, укорочение) — это перспективное сокращение отдельных размеров предмета при обозревании его с различных сторон под острым углом зрения. Ракурс обеспечивает видение третьего измерения пространства, его глубины. Однако композиция, разработанная без учета возможного перспективного сокращения, может оказаться безнадежно искаженной при рассматривании предмета с какой-либо точки. Поэтому необходимо прорисовывать предмет в разных положениях, создавать его макет и просматривать последний с разных сторон, в разных ракурсах. Возможны искажения элементов формы, связанные с оптическим эффектом, который носит название оптической иллюзии. Он образуется вследствие определенного стечения линий, объемов, сочетания разных цветов, относящихся как к самому предмету, так и фону, на котором рассматривается предмет.

Примеры некоторых оптических иллюзий приведены на рис.

5.7. Два равных отрезка визуально не равны, если снабдить один стрелками, обращенными внутрь, а второй, обращенными наружу; в расходящихся лучах квадрат и окружность уже не кажутся квадратом и окружностью; квадрат, изображенный линиями, превращается в прямоугольник то с большими вертикальными сторонами, то с большими горизонтальными; два параллельных отрезка в пучках лучей визуально непараллельны; линия с наложенными на нее полосками делится на отрезки, не лежащие на ней. Автомобиль с горизонтально выполненной верхней частью остова и горизонтальной поясной линией-молдингом как бы проседает

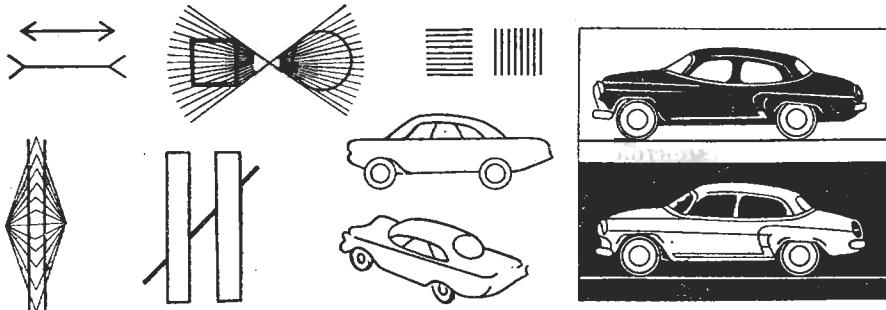


Рис. 5.7. Примеры искажения формы (оптические иллюзии)

между колесами под «тяжестью» надстройки салона. Во избежание этого молдинг делают слегка закругленным со стрельчатостью, обращенной кверху, а линии капота и багажника — наклонными к торцам автомобиля. В искажении формы, ее величины (массы) активно участвует цвет фона, а также цвет самого предмета. Например, темный автомобиль (см. рис. 5.7) на светлом фоне кажется меньше такого же, но светлого автомобиля на темном фоне.

Нередко встречается такой недостаток органов зрения, как дальтонизм, когда человек слабо или совсем не различает некоторые цвета, чаще красный и зеленый. Но и при нормальном цветовом ощущении в определенных условиях, например при тумане, желтый цвет воспринимается как красный. Восприятие цвета зависит также от расстояния, освещенности и других обстоятельств. Например, чем дальше предмет от наблюдателя, тем темнее кажется его окраска. В лучах какого-либо преобладающего цвета собственный цвет предмета может измениться. Все это невозможно учесть при цветовом решении формы, особенно элементов, относящихся к индикаторам.

С индикаторами (приборами) связано явление параллакса. **Параллакс** (от греч. *parallaxis* — отклонение) представляет собой видимое изменение положения предмета вследствие перемещения глаза наблюдателя или самого предмета относительно глаза. С целью уменьшения параллакса, например в стрелочных индика-

торах, стремятся располагать стрелки как можно ближе к циферблатам. Используются и другие приемы уменьшения параллакса.

Большое значение при обзоре предмета имеет свет. Благодаря ему предмет приобретает особую свето-теневую рельефность, выявляющую пластичность его формы. Кроме того, светотень — причина видимых очертаний предмета и условие визуального восприятия его объема.

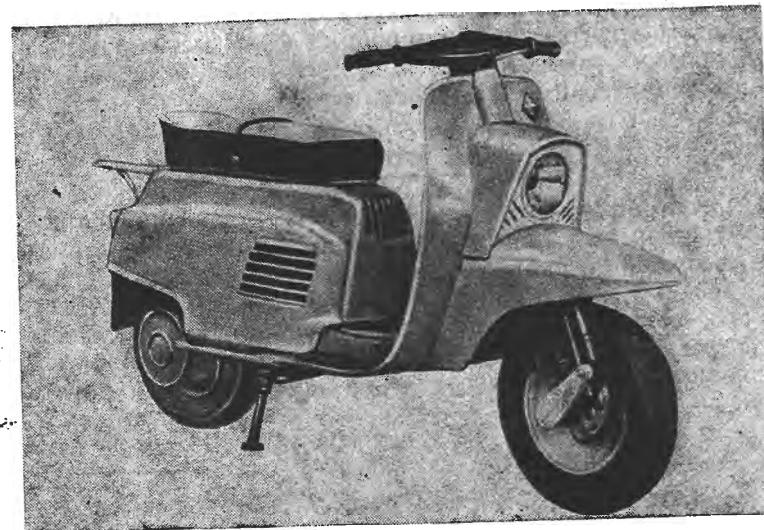


Рис. 5.8. Пример участия светового блика в формообразовании (мотороллер B-175)

На поверхности предмета различают свет, полутень, тень (собственную и падающую), рефлекс и блик. Освещенную часть поверхности в технической эстетике называют **светом**. Отражая свет, она отбрасывает его на затененную часть, ослабляя тем самым тень. Такое высвечивание на затененной поверхности отраженным светом называется **рефлексом**. Тень и полутень представляют собой отраженный поверхностью свет, не являющийся прямым излучением источника. Важнейшую роль в композиции играет **блики** — следствие прямого отражения от поверхности предмета света, идущего от источника, в глазу наблюдателя. Размеры и форма блика зависят от кривизны отражающей свет поверхности. При правильно разработанной поверхности можно получить одинаковой ширины блик по всей его длине, который активно подчеркивает красоту формы. Это хорошо видно на примере мотороллера (рис. 5.8). Блик выявляет и дефекты поверхности, допущенные при ее разработке или являющиеся следствием небрежного изготовления. В том же мотороллере блик на боковой поверхности ниже сиденья — рваный с переменной шириной по длине. При таком блике

создается впечатление неопрятной, мятои формы. Таким образом снижается качество в целом хорошо разработанной формы и композиции предмета.

Рассмотренные свойства зрительного восприятия формы и композиции предмета формируются, предупреждаются и исправляются, если это нужно, при помощи средств, носящих название закономерностей формообразования и композиции. К ним относятся тектоника, метр и ритм, акцент, нюанс, симметрия и асимметрия, пропорции, цвет, контраст. Все они познаны человеком при изучении большого многообразия природных форм и являются естественнонаучными закономерностями, помогающими конструктору создавать технически и эстетически совершенные изделия.

5.3. ТЕКТОНИКА

Под **тектоникой** (от греч. *tektonikos* — относящийся к строительству) понимают зримое выражение в форме конструктивной основы, несущей способности, устойчивости предмета и его отдельных частей.

В свое время тектоникой называлось плотничье искусство, которое с древнейших времен символизировало способность конструкции сопротивляться нагрузкам. Таковы стропила двухскатной

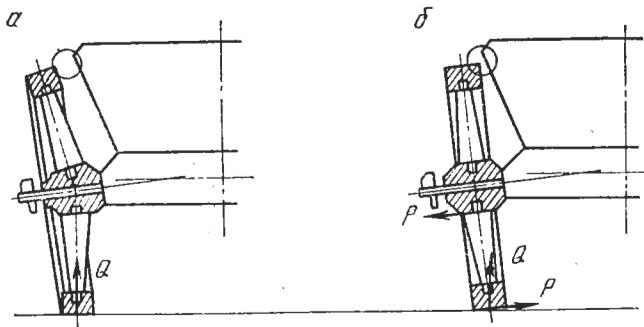


Рис. 5.9. Пример зrimой и фактической тектоничности:
а — гармоничная организация колеса крестьянской телеги; б — нарушение закономерности тектоники

крыши, скамья, конструктивная основа которой представляет собой однопролетную балку на двух опорах. Эта основа продолжает свою жизнь в мебели: стульях, столах, кроватях.

Хорошим примером выражения закономерности тектоники изделия является крестьянская телега. На рис. 5.9, а представлен вид гармоничной увязки формы с силовым фактором, действующим на колеса, на рис. 5.9, б — вид с нарушением тектоники в результате непродуманной до конца конструкции. Наклон оси колеса в поперечной плоскости, предотвращающий перемещение ступицы между

чекой и балкой и как следствие быстрый ее износ, влечет за собой куполообразное расположение спиц. При этом спицы испытывают только сжимающие усилия от нормальной реакции. В то же время (рис. 5.9, б) колесо и спицы воспринимают еще и изгибающий момент от боковых сил. Куполообразная форма колеса обеспечивает и

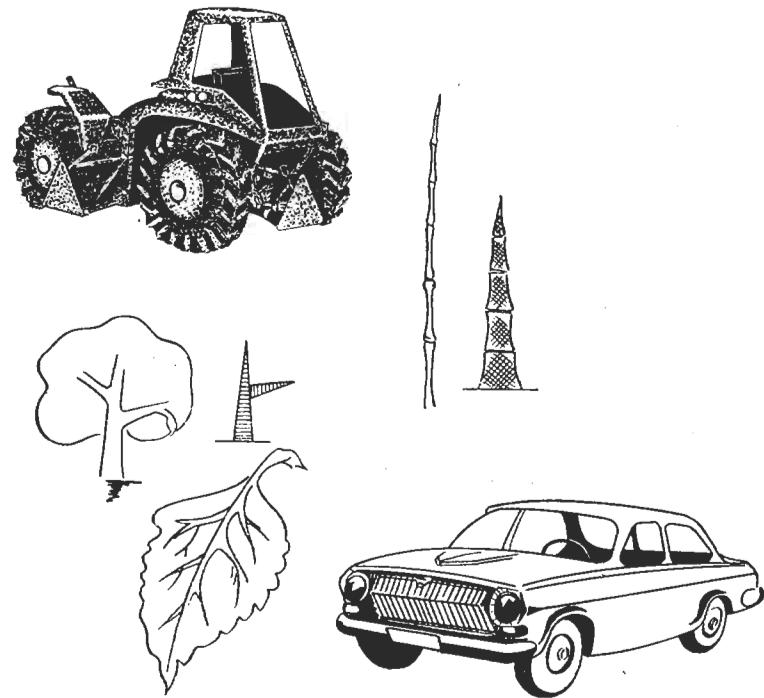


Рис. 5.10. Примеры тектонических систем в природе и технике

хорошую вписываемость кузова телеги, имеющего трапециoidalную форму в поперечнике.

Художественно-образная структура предмета, образованная из композиционно связанных элементов конструкции, представляет собой тектоническую систему. Обязательным законом тектонической системы является стилевое единство. Известно немало тектонических систем, особенно в архитектуре: стеновая, каркасная, стоечно-балочная и т. д. Чрезвычайно богаты тектоническими системами природные формы, откуда человеком почерпнута сама закономерность тектоничности. В обычном дереве прослеживается особенность закономерности тектоники — зrimое равновесие масс относительно оси симметрии, расположенной вдоль ствола.

На рис. 5.10 показан трактор «Vantage». Его тектоническая основа напоминает тектоническую основу дерева по характеру

очертания отдельных элементов. Создавшая этот трактор фирма «U. S. Steel» под стать фирме «Deutz» (см. рис. 5.4) считает, что именно таким должен быть трактор будущего и конструктивно, и композиционно.

Другую тектоническую систему в растительном мире представляет собой бамбук. Здесь носителем устойчивости является трубчатое сечение с ритмично расположенным по длине ствола узлами. Подобно бамбуку построена радиотелемачта в Шаболовке. Тектонические системы растений и животных широко используются при формообразовании технических изделий, в том числе тракторов и автомобилей (см. рис. 5.5, 5.10).

Закономерность тектоники тесно связана с другими закономерностями формообразования. На рис. 5.10 показано, как нюансная проработка капота автомобиля «Волга» ГАЗ-24 в виде стрелообразной выдавки и зримо, и фактически повышает жесткость стального листа. Характером нюанса подчеркнута жесткость кромки крыла.

Закономерность тектоники не может использоваться художником-конструктором вне связи с материалом, из которого изготавливается предмет и его элементы, а также с технологическими приемами изготовления.

Очень важно «обнажить», выявить материал конструкции, чтобы наблюдатель мог понять логику работы каждого ее элемента. Нельзя предмету, выполненному из стального листа, придавать форму литого изделия или раскрашивать его под дерево. Логична форма и понятен тектонический строй автомобиля, показанного на рис. 3.9. Деревянная часть предмета не маскируется под стальной лист, из которого выполнены капот и крылья машины. Тектоничность является закономерностью красоты и не терпит ложности.

Ложную тектоничность придают изделию всякого рода декоративные накладки, не обусловленные функциональной необходимостью (рис. 5.11). Фактически отверстия для крепления декоративных накладок ослабляют конструкцию, так как представляют собой концентраторы напряжений.

В формировании тектоники формы активное участие принимает цвет. Оказывая психологическое воздействие на человека, он мо-

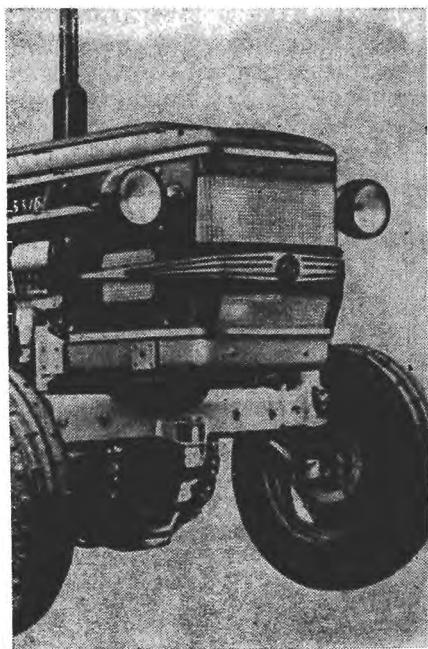


Рис. 5.11. Пример ложной тектоничности

жет сделать в глазах наблюдателя предмет и отдельные его части тяжелыми или наоборот. Известно, что более темные цвета выглядят тяжелее. Используя это обстоятельство, можно подчеркнуть устойчивость предмета, окрасив его основание в темный цвет, а верх — в светлый. Тем самым зримо понижается центр тяжести предмета, а следовательно, повышается его устойчивость и надежность против опрокидывания. Сказанное подтверждается примером раскраски БелАЗа, показанного на рис. 2.19, и трактора Т-150 на рис. 2.18 (см. 1-й форзац).

5.4. РИТМ И МЕТР

Ритм (*rhythmos*) — слово греческого происхождения и в переводе означает тakt. Употребляется оно также в значении соразмерность. Оба эти значения в одинаковой мере характеризуют ту закономерность и то средство композиции и формообразования, которые в теории художественного конструирования принято называть ритмом.

Под *ритмом* в технической эстетике понимают повторность тех или иных сходных составляющих формы и композиции через определенные, соизмеримые промежутки.

Нередко случается, что образуемый вследствие повторности ряд характеризуется не сходностью и соразмерностью, а просто равенством как самих составляющих формы предмета, так и промежутков между ними. В таком случае говорят о метрической соразмерности или просто о метре. Слово метр (*metron*) тоже греческого происхождения и переводится как мера.

Под *метром* в технической эстетике понимают повторность однородной составляющей (элемента формы) через одинаковые промежутки. Как следует из определения, метр представляет собой предельно упрощенный ритм. В этом связь между ними.

Обе закономерности — ритм и метр — отражают количественное изменение в форме, которое относится к любым ее элементам: отдельным линиям, целым образованиям и даже цвету, являющемуся самостоятельным, специфическим средством формообразования.

Хорошей иллюстрацией ритмической закономерности являются такие линии, как спираль Архимеда, парабола и им подобные. В этих линиях точки — сходные составляющие как бы разгоняются или, наоборот, замедляют свой бег, создавая определенную упорядоченность в общем строе формы. Следует отметить, что ритм и метр в форме очень часто ассоциируются с движением. Причем ритм воспринимается как равноускоренное (равнозамедленное) движение, а метр как равномерное. Примеры ритмических и метрических построений приведены на рис. 5.12.

Типичным чисто метрическим построением является окружность. В ней все точки как бы двигаются равномерно относительно центра благодаря сохранению постоянных расстояния между ними и центром. Окружность и другие линии, являясь формальными

чертами предмета, выступают в виде контуров отдельных элементов и всего предмета в целом. Вот они-то как раз и образуют ритмический и метрический строй, нарушение которого недопустимо. В этом нетрудно убедиться, наблюдая гибрид-автомобиль, кузов которого собран из частей кузова Татры-603 и «Бьюика» (рис. 5.12). Механическое смешивание своеобразных ритмов разных машин

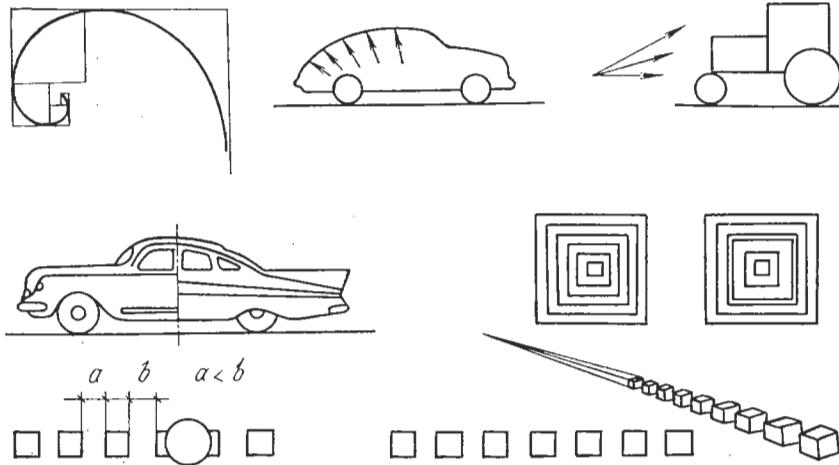


Рис. 5.12. Примеры ритмических и метрических закономерностей в форме

породило уродца, разрушило целостность композиции. Ритмический и метрический строй образуются не только с помощью линий, но и с помощью масс, цвета. Так, в основе композиции многих колесных тракторов четко прослеживается ритмическое изменение (текущее) зримых масс от малых передних колес к большим задним и от малой массы моторной части к большей массе кабины (рис. 5.12).

При рассматривании предмета под разными углами метрические и ритмические ряды в его форме могут переходить друг в друга. Показанный на рис. 5.12 ряд кубиков представляет собой метрический повтор, но если на него посмотреть под острым углом, то он превращается в типичное ритмическое построение.

Очень часто конструктивными или другими соображениями диктуется сбивка в метре. Например, в метрическом ряду кнопок управления (см. рис. 5.12) требуется акцентировать одну из них как наиболее важную. Это можно сделать изменением ее размера, формы и цвета. При этом в метре образуется сбивка. Чтобы устраниТЬ неприятное от нее впечатление, в метрическом ряду можно изменить соотношение между промежутками. А вот сбивка ритма совершенно недопустима, так как ничем не исправляется. Пример сбивки ритма показан на квадратах, изображенных на рис. 5.12.

Метр может быть простым, если состоит из однородных элементов, и сложным. Метр, составленный из окон и дверей в форме автобуса, относится уже к сложным. Он может быть едва заметным, невыразительным или очень активным, когда отдельные его составляющие выделяются яркими пятнами в контуре формы, как это показано на рис. 5.13. Иногда такой контраст неприятен, и применяется нейтральный метрический ряд, т. е. обычный, активность которого поднимается за счет подчеркивания всего ряда.

Метр выглядит законченным, если его крайние промежутки больше остальных. Законченность метра повышает его выразительность. Такой метр представляет собой ряд отверстий в облицовке радиатора автомобиля БелАЗ (см. рис. 2.19). А вот ряд отверстий в облицовке радиатора трактора К-700, наоборот, выглядит незаконченным, кажется, что он продолжается на боковинах капота, так как крайние промежутки его равны по ширине всем остальным.

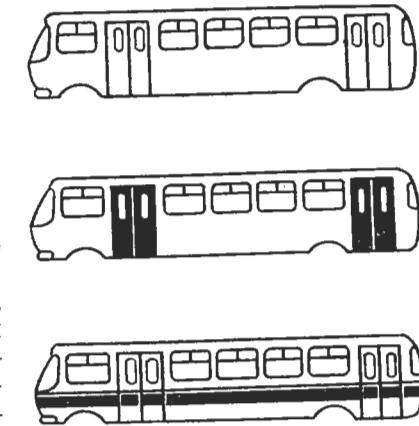


Рис. 5.13. Пример активности ритма и метрического ряда в форме

5.5. АКЦЕНТ

Под акцентом в технической эстетике понимают выделение художественными средствами какого-либо элемента формы.

Акцент увеличивает выразительность формы. Нередко он используется для выделения главного элемента в ряду однотипных. Пример акцента в метре уже рассматривался (см. рис. 5.12).

Для акцентирования используются самые разные закономерности и средства формообразования. На рис. 3.4, б показано, как фары гусеничного вездехода акцентированы бампером, проработанным с использованием закономерности нюанса. Другим примером применения нюанса для акцентирования фар служат фигурные углубления (рис. 5.14, а). У этого же автобуса закономерность нюанса применена и при обработке краев отверстий на бампере. Акцентирование с использованием нюансировки в данном случае приводит к зримой и фактической тектоничности формы, придает ей рельефность и скульптурность.

Для акцентирования часто используют цвет и его контрастные сочетания. На рис. 5.14, б бампер тяжелого тягача «Татра» выделен наклонными, чередующимися желтыми и черными (красными) полосами. На фоне обычного цвета это цветовое пятно бампера символизирует функциональную особенность машины, требующей

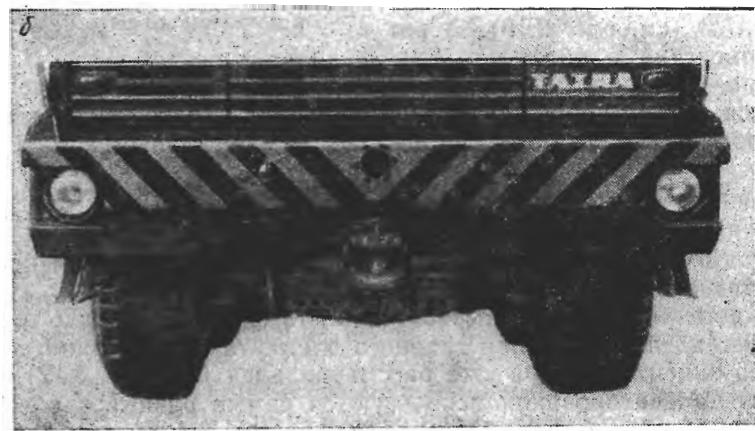


Рис. 5.14. Примеры акцента:
а — акцентирование фар и окон в бампере формой (перспективный автобус ГАЗ);
б — акцентирование бампера цветом (тягач «Татра», фрагмент)

повышенного к ней внимания с точки зрения безопасности труда. Другой пример акцентирования с помощью цветового контраста показан на рис. 3.4, а. На светлом фоне капота фары трактора обрамлены трапециoidalным темным пятном. Здесь же для усиления акцента использован и нюанс, представляющий собой выдавку-возвышение вокруг темного пятна. Кроме того, применена необычная квадратная форма защитных стекол самих фар.

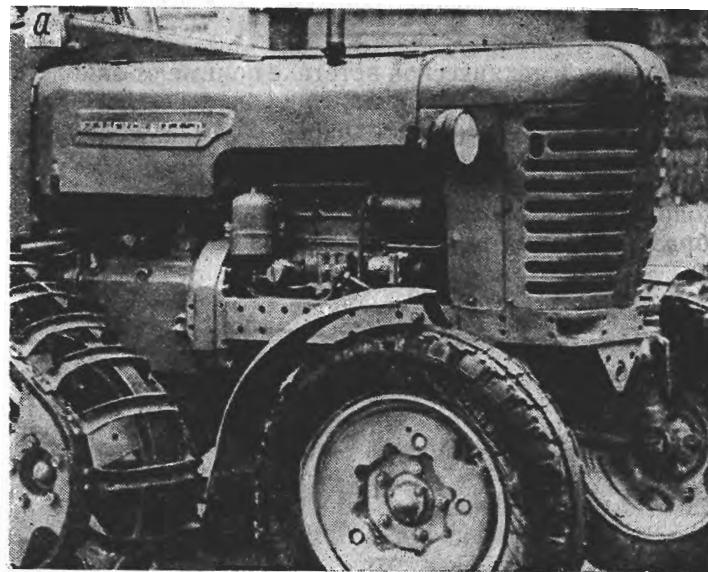


Рис. 5.15. Пример проявления закономерности нюанса в форме:
а — боковая панель капота, лишенная нюансной проработки; б — вырез боковой панели капота акцентирован с помощью закономерности нюанса

5.6. НЮАНС

Под **нюансом** в технической эстетике понимают закономерность тонкой проработки формы. Форма, лишенная нюансной проработки, выглядит сухой, сугубо схематичной. И только закономерность нюанса оживляет композицию предмета, придавая ей особое свойство пластичности (рис. 5.15).

Закономерность нюанса широко используется как средство формообразования для выражения тектоничности, акцентирования

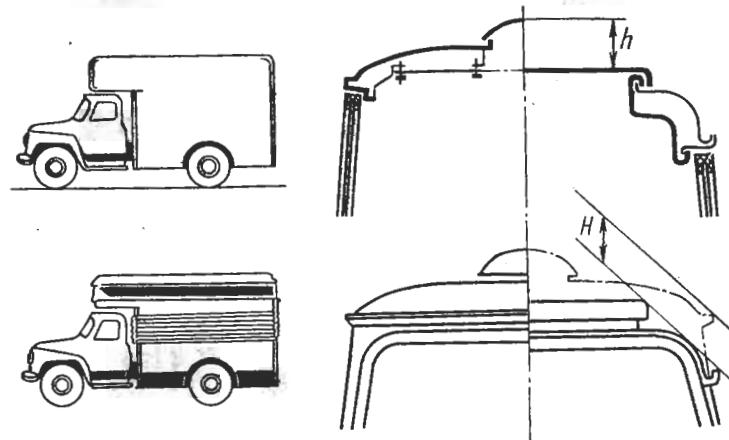


Рис. 5.16. Пример использования оптических иллюзий при нюансировке формы

элементов формы предмета, образования метра и ритма (см. рис. 3.4, 5.15). Но случается, что она приобретает особое значение в вопросах формообразования, например при зримом оптическом искажении формы. Исправление искажений осуществляется главным образом нюансировкой. Уже говорилось об устранении неприятного зрячего провисания в средней части легкового автомобиля с помощью придания поясной линии-молдингу некоторой кривизны со стрельчатостью, обращенной кверху (см. рис. 5.7). Подобные операции есть нюансировка, или тонкая проработка формы. Следует отметить, что оптические иллюзии не всегда выступают в виде вредного явления, которое необходимо исправлять нюансом. Часто они сами используются при нюансной проработке формы. Примером такого использования оптических иллюзий может служить проработка формы автомобиля-фургона, показанного на рис. 5.16. Несоизмеримо большой и высокий по сравнению с другими частями машины кузов членится горизонтальными полосами, что зрячее снижает его высоту и делает соизмеримым с кабиной и капотом моторной части. Так, с помощью нюансировки изменены пропорциональные отношения элементов формы предмета. Этим

приемом часто пользуются при пошиве платья из полосатой ткани. Расположением полос по вертикали подчеркивается стройность человека, скрадывается некоторая полнота и наоборот, горизонтальные полосы расширяют, зрячее снижают рост. Рассмотренные примеры указывают на связь закономерности нюанса с закономерностью пропорций.

Нюансировка формы тесно связана с нюансной проработкой конструкции. На рис. 5.16 показано, как, не изменяя внутреннего размера кабинки, можно снизить ее наружную высоту фактически и зрячее путем конструктивной проработки.

5.7. ПРОПОРЦИИ

Под **пропорциями** в технической эстетике понимают соразмерность элементов, систему отношений частей формы предмета между собой и с целым, придающую ему гармоническую целостность и художественную завершенность.

Любая форма почти всегда зрячее расчленяется на части. Они обычно представляют собой либо подобные, либо равные отношения соответствующих размеров. Это придает форме определенную стройность.

В художественном конструировании часто пользуются так называемыми модульными пропорциями, или пропорциями кратных отношений, которые возможны при условии, если в основе пропорционального строя лежит условная единица, называемая модулем. Такой условной единицей, например, в русском деревянном зодчестве была средняя величина диаметра бревен, в Древней Греции — диаметр колонны. На рис. 5.17 в качестве модуля пропорций тела человека принята линейная величина, равная 5 см.

Наибольшее восхищение вызывают пропорции тела человека, называемые золотым сечением. Первые сведения о золотом сечении до нас дошли в «Началах» Эвклида. Золотое сечение (гармоническое деление в крайнем и среднем отношении) — это деление отрезка на две части, как показано на рис. 5.17. Отношение величин в золотом сечении всегда приближено равно 0,618. Оно прослеживается буквально во всех частях тела человека. Например, если принять ногу от паха до опорной поверхности за целое, то коленный сустав зрячее расчленяет это целое на две части в крайнем и среднем отношениях, равных приблизительно 0,618.

Пропорции золотого сечения могут быть получены геометрическим построением. Для этого отрезок, который нужно разделить на два в золотом сечении, принимают за катет прямоугольного треугольника. Другой катет берут в два раза меньшим. Затем делают засечку на гипотенузе раствором циркуля, равным меньшему катету, из вершины угла, прилежащего к меньшему катету. Далее делают вторую засечку на большем катете из вершины другого острого угла треугольника раствором циркуля, равным оставшейся части гипотенузы. В итоге получают искомое (рис. 5.17).

Отношение золотого сечения может быть получено и расчет-

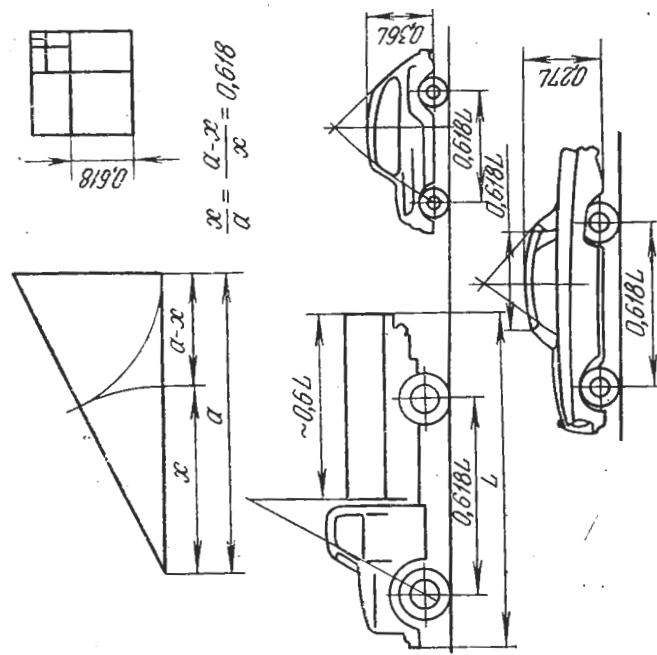
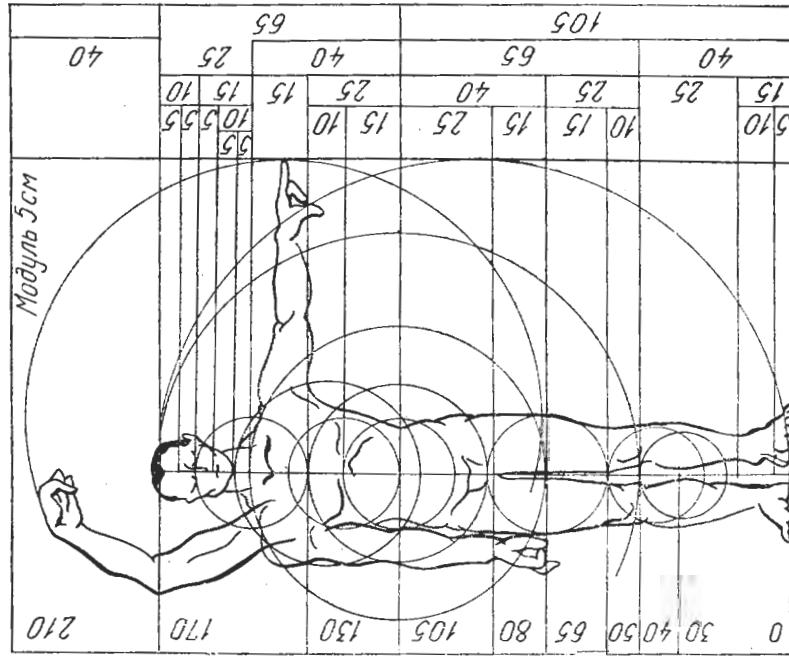


Рис. 5.17. Пропорция золотого сечения и ее использование в технике: деление отрезка и квадрата; использование золотого сечения в автомобилях ГАЗ-51А, Фиат-600Д, Mercedes-Benz 220S

ным путем. Для этого используется ряд чисел Фибоначчи, который представляет собой числа натурального ряда, отличающийся тем, что каждое из них, начиная с третьего, равно сумме двух предыдущих: 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21; 34 и т. д. Отношения этих чисел, начиная с третьего, дают приближенно отношение золотого сечения ($1/1$; $1/2$; $2/3$; $3/5$; $5/8$; $8/13$; $13/21$...).

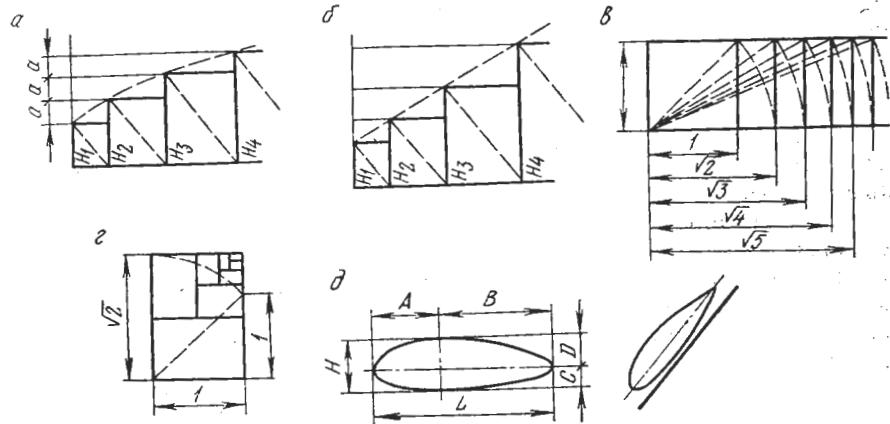


Рис. 5.18. Пропорции

a — арифметическая; *b* — геометрическая; *v* — основанная на иррациональных отношениях; *g* — свойство прямоугольника сохранять первоначальную пропорцию при делении пополам; *d* — пропорции падающей по наклонной капли

Ввиду исключительной гармоничности, придаваемой отношением золотого сечения форме, оно нашло широкое применение в технике. Золотое сечение использовано для проектирования многих автомобилей, например, ГАЗ-51А, Фиат-600D, Мерседес-Бенц 220S (см. рис. 5.17), ГАЗ-13 «Чайка», Татра-603, Фольксваген-Карман-Гаа и др. Известно немало и других пропорций, которые делают форму красивой. Некоторые из них приведены на рис. 5.18. Среди них пропорции арифметическая $H_2 - H_1 = H_3 - H_2 = H_4 - H_3 = \dots$; геометрическая $H_2 / H_1 = H_3 / H_2 = H_4 / H_3 = \dots$; иррациональная $1/\sqrt{2}; 1/\sqrt{3}; 1/\sqrt{4}; 1/\sqrt{5} \dots$ Из не приведенных на рисунке следует назвать восемь так называемых гармонических пропорций:

$$a/c = (a-b)/(b-c); \quad a/c = (b-c)/(a-b); \quad b/c = (b-c)/(a-b);$$

$$a/b = (b-c)/(a-b); \quad a/c = (a-c)/(b-c); \quad a/c = (a-c)/(a-b);$$

$$b/c = (a-c)/(b-c); \quad b/c = (a-c)/(a-b).$$

Для большинства самодвижущихся изделий, к которым относятся автомобили и тракторы, могут быть выбраны пропорции таких природных тел, как капля жидкости, скользящая вдоль наклонной плоскости (см. рис. 5.18). В автомобилях и тракторах важнее всего соотношения высоты и длины ($H:L$), длины и продольной базы, положение наибольшего сечения ($A:B$), отношение размеров от деления машины наибольшим сечением по вертикали и по

горизонтали ($C:D$). В легковых автомобилях в целях обеспечения хорошей обтекаемости наибольшее сечение располагается на расстоянии от переднего края, равном 0,3 ... 0,4 длины машины. Отношение размеров по высоте от деления легкового автомобиля наибольшим горизонтальным сечением составляет 0,725/1, а само сечение находится на расстоянии от крайней нижней точки кузова, равном 0,35 ... 0,5 общой высоты самого кузова. В грузовых автомобилях, автобусах и тракторах рассмотренные размерные соотношения колеблются в более широких диапазонах.

5.8. МАСШТАБ И МАСШТАБНОСТЬ

Ранее уже приводилось определение закономерности масштаба. Поэтому в данном параграфе необходимо рассмотреть основные приемы, которые используются при масштабировании изделий.

Масштабность, или соответствие размеров предмета размерам человека, основана на пропорциях формальных черт. Это значит, что по крупности черты больших и малых по относительной к размерам человека величине предметов должны отличаться, как отличаются они в природе. Например, если взять взрослого человека и ребенка, то у последнего черты более крупные. Так, по канону Поплекета голова ребенка составляет $1/4$ роста, а у взрослого $1/8$ (см. рис. 5.6). Из этого вытекает правило: крупные предметы должны иметь мелкие формальные черты и наоборот. В противном случае и даже в случае сохранения прямой пропорциональности предметы становятся несопоставимыми с человеком, т. е. несомасштабными ему. Это хорошо видно на примере простого увеличения автомобиля ЗИЛ до размеров БелАЗа без уменьшения его формальных черт (см. рис. 5.6).



Рис. 5.19. Пример проявления закономерности масштаба через закономерности пропорций (трактор кажется игрушечным)

Из рассмотренного правила масштабирования, зависящего от пропорций, вытекает непосредственно и следующее. Однотипные по назначению предметы, но разные по величине не должны повторять детально все формальные черты друг друга. Нарушение этого

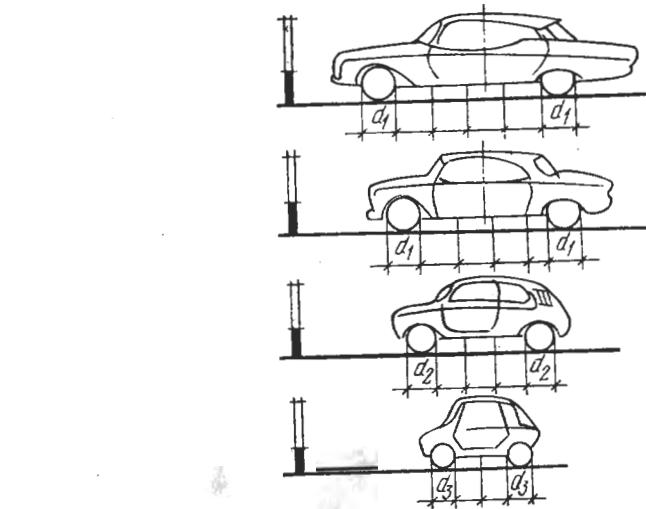


Рис. 5.20. Сохранение масштабности влечет за собой изменение пропорций и формальных черт

правила приводит к нарушению закономерности масштаба. На рис. 5.19 показан ездовой минитрактор. Он выглядит рядом с человеком, как игрушечный. Это объясняется тем, что его сделали по образу и подобию, в тех же пропорциях, которые присущи «взрослому» (нормальному) трактору. Необычно, пелено выглядит ребенок, облаченный в одежду, сшитую в полном соответствии с пропорциями взрослого человека. Такова сущность нарушения мас-

штабности в данном случае. На рис. 5.20 показано, как в целях сохранения масштабности легковых автомобилей разных классов изменяются пропорции и формальные черты. У микроавтомобиля кузов вырождается в кабину на колесах.

Наконец, чтобы подчеркнуть масштаб предмета, необходимо с особой тщательностью всеми средствами формообразования вы-

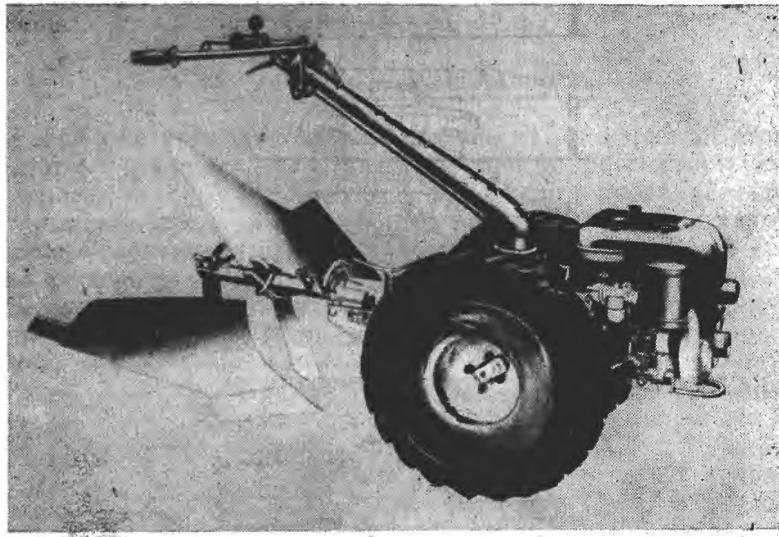


Рис. 5.21. Выявление масштабности в форме пешеходного трактора

являть в форме **указатели масштаба**. Это хорошо сделано в пешеходном тракторе, показанном на рис. 5.21. Рычаг управления машиной никакого сомнения не оставляет в масштабности этого изделия и в способе его функционирования.

5.9. СИММЕТРИЯ И АСИММЕТРИЯ

Под **симметрией** понимают такой порядок в построении формы, при котором соблюдается соразмерность, пропорциональность в расположении частей и целого относительно осевой линии, центра.

Для симметричных композиций характерно зримое членение формы воображаемой осевой линией на две абсолютно равные части или сосредоточение равных частей вокруг воображаемого центра. Симметрия придает предметам статичность, неподвижность относительно опорной поверхности.

Различают осевую, зеркальную, центральную симметрии. Все они широко используются в технике и, в частности, в автотракторостроении. По закону симметрии организуются виды автомобилей и тракторов спереди, сзади и сверху. Это в известной мере реально отражает статичность указанных видов машин.

Симметрию человек подсмотрел у природы. Однако в природе ее в чистом виде нет. Она угадывается в зримом равновесии масс. Из двух веток на рис. 5.22 в левой явно просматривается осевая симметрия, хотя на самом деле строгая симметрия в ней отсутствует. Вторая ветка асимметрична, но от этого ее стройность не исчезает.

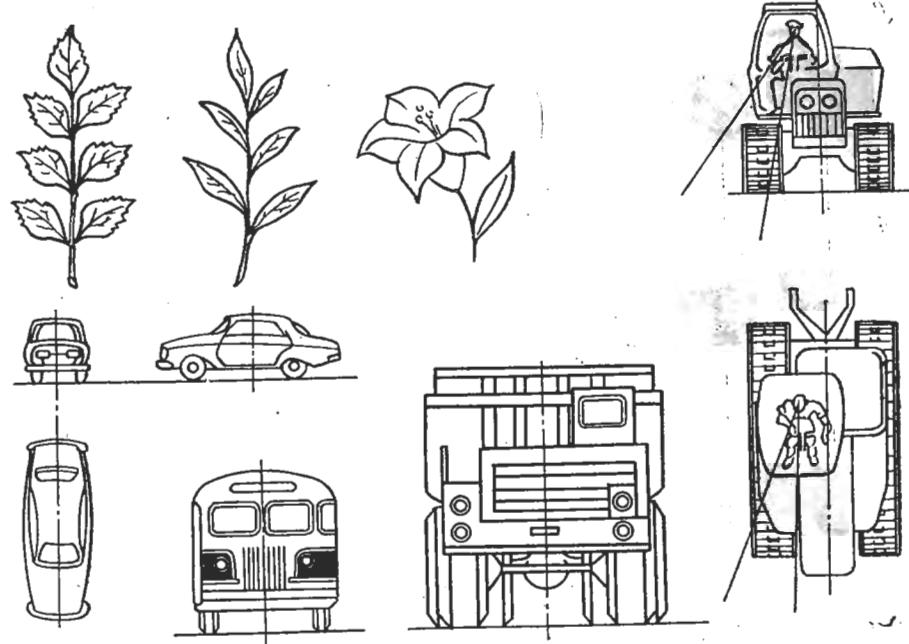


Рис. 5.22. Примеры симметрии и асимметрии в природе и технике

Человека и главным образом потому, что организующим началом формы выступает равновесие масс листьев относительно стебля. Сложное сочетание центральной симметрии и асимметрии представляют в сравнении виды цветка сверху и сбоку, где также господствует закон равновесия. Таким образом, в одном случае организующее начало, симметрия, поддерживается равновесием масс, в другом последнее выступает самостоятельно в качестве организующего начала.

В технике тоже не всегда выдерживается строгая симметрия. Ее нарушение обусловливается функциональной необходимостью. Например, в автобусе (рис. 5.22) симметричный вид спереди нарушается наличием справа по ходу машины выходной двери для пассажиров, в БелАЗ-548А — ассиметричным расположением кабины. Наблюдаются асимметрии и у некоторых тракторов.

Вообще такие изделия, как автомобили и тракторы, сочетают в своем композиционном строе закономерности симметрии и асимметрии. Их подвижность требует выражения динамики в видах

сбоку, а динамизм (зримое вторжение в пространство) может быть достигнуто только развитием асимметричного начала в композиции. Под *асимметрией* в технической эстетике понимают такой порядок в форме, при котором строго соблюдается уравновешенность масс относительно главного элемента композиции.

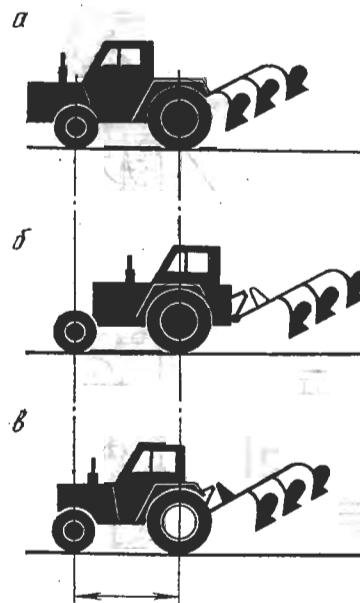


Рис. 5.23. Уравновешивание масс при асимметрии в композиции

впечатление опрокидывания машины назад. И только на рис. 5.23,в наблюдается удовлетворительная уравновешенность асимметричной композиции.

Нельзя не отметить, что нарушение закономерности равновесия масс при асимметрии приводит к нарушению закономерностей тектоники и ритма. Это еще раз напоминает о гармоничной взаимосвязи закономерностей формообразования.

5.10. ЦВЕТ И СВЕТ

Цвет относится к специфическим средствам формообразования. Непосредственно в образовании формы он не участвует, но активно выражает и проявляет в ней многие из закономерностей, на основе которых создана композиция того или иного предмета.

Цвет представляет собой свойство тел вызывать определенные зрительные ощущения в соответствии со спектральным составом и интенсивностью отражаемого или испускаемого ими ви-

димого излучения. Различают чистые цвета — это цвета оптического спектра, или *хроматические*, и составные (сложные) — белый, серый, черный, называемые *ахроматическими*.

Цвет характеризуется тоном, насыщенностью, светлотой. Тон представляет собой свойство, которым один цвет отличается от другого; *насыщенность* — свойство, указывающее на силу или интенсивность цвета; *светлота* — это степень насыщенности цвета относительно бело-черной шкалы.

Многовековая практика творчества художников породила множество цветовых гармонических систем, представление о которых может дать цветовой круг (рис. 5.24). Система гармонического сочетания цветов получила название *колорита*. Основой колористического решения композиции является органическая взаимосвязь цвета и формы, зависящая от зрительного восприятия и психофизиологических последствий от воспринятого.

Очень важным для художественного конструирования являются психофизиологические характеристики цветов, т. е. то, как они каждый в отдельности или в некотором сочетании воздействуют на человека. В связи с этим различают цвета теплые (светло-желтый, светло-оранжевый, розовый) и холодные (светло-голубой, светло-зеленый), легкие (цвета светлых тонов) и тяжелые (цвета темных тонов), выступающие — усиливающие друг друга (красный в сочетании с зеленым, красный с синим) и т. п.

Физически равные по весу белый и черный кубы не только кажутся один легче другого, но при переноске на одинаковые расстояния вызывают физиологически разные мышечные напряжения и соответственно разные энергозатраты. В комнате с голубым колером стен человеку холоднее, чем в комнате с оранжевым. Черный и коричневый цвета повышают давление на дно яблока глаза человека. Некоторые цвета связаны с традициями, обрядами. Например, красный цвет — символ революции, а вот сочетание красного с черным у многих народов является собой признак печали, траура. Это не может не учитываться при художественном конструировании, так как приводит к различным курьезам. Вот пример. В некоторых таксомоторных парках для отличия такси от машин инди-

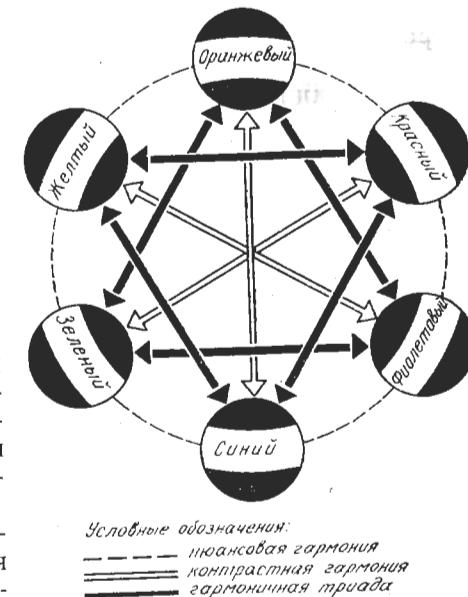


Рис. 5.24. Цветовой круг, представляющий системы цветовых гармоний

видуального пользования в качестве функционального использовался красный цвет крыш несмотря на то, что легковые автомобили выпускаются разных цветов, в том числе и черные. Можно представить, как выглядит свадебный кортеж, состоящий из черных автомобилей с красными крышами. Примеры правильного использования цвета для обозначения функциональности специализированного транспорта приведены на рис. 3.12 (см. 2-й форзац).

Большое значение цвет имеет для обеспечения безопасности потребления изделий. Из исследований, проведенных в Дании, известно, что 61,3% столкновений случаются между автомобилями, окрашенными в темные цвета, 32,6% — в темные и светлые, 6,1% — в светлые. Это в значительной степени зависит от образующихся цветовых иллюзий (см. рис. 5.7), при которых светлые машины воспринимаются как большие по размерам, ближе расположенные и движущиеся с большей скоростью, чем на самом деле. Разумеется, рекомендации по использованию цвета не могут основываться только на данных, приведенных выше. Необходимо учитывать и многие другие факторы. Например, на Севере, где господствует белый фон, светлый автомобиль или трактор будет менее заметен, чем темный. Многие люди страдают цветовой слепотой, видя все только в черно-белых тонах. Учитывая это, предупреждающая окраска предмета или его элементов должна состоять из двух цветов светлого и темного тонов, нанесенных на поверхность в виде чередующихся полос (см. рис. 5.14, б).

К настоящему времени выработались некоторые общие правила использования цветов, применение которых основано на связи цвета с закономерностями формообразования. Не всегда нужно использовать чистые цвета. Лучше, если они имеют сложные оттенки, получающиеся при добавлении к основному небольшого количества краски других цветов. Чем крупнее предмет, тем светлее должна быть его окраска и наоборот. Это связано с нюансной проработкой формы при исправлении оптических иллюзий. Предметам с четкими членениями, острыми углами и ребрами более подходят мягкие малонасыщенные и светлые цвета (см. рис. 2.18, 2.19, 1-й форзац), а с округлыми формами — более насыщенные средней светлоты. При окраске в два цвета необходимо учитывать пропорциональный строй предмета, текtonичность, свойство статичности и динаминости. Нельзя расчленять подвижный предмет цветом поперек направления его перемещения. Основание (остов) предмета по возможности лучше окрашивать в более темный цвет, чтобы зримо подчеркнуть его устойчивость. Окраска в разные цвета должна строго соответствовать естественному членению формы (см. рис. 2.24). Спокойные приглушенные цвета лучше воспринимаются при матовой фактуре поверхности, а насыщенные яркие — при глянцевой. Это связано главным образом с отражением и рассеиванием света поверхностью.

Говоря о цвете, нельзя обойти вопрос, связанный с отраженным светом. Ранее уже говорилось о его роли при зрительном восприятии предмета. В отличие от цвета он не только не участвует в

образовании формы, но и не является средством выражения закономерностей формообразования. Отражаясь от поверхностей, образующих форму, он выявляет структуру композиции, ее важнейшее свойство — пластичность (см. рис. 3.10). Этим самым отраженный свет накладывает определенные требования на формообразование. Непременное его присутствие требует внимательного подхода к геометрической проработке поверхностей формы с учетом возможного расположения и характера светового источника при потреблении предмета. Избыточная рельефность так же вредна, как и ее отсутствие, так как приводит к наложению теней друг на друга, смазыванию композиции. Неправильная или нетщательная разработка поверхностей влечет появление нечетких бликов и тем самым ухудшение пластичности формы (см. рис. 5.8).

5.11. КОНТРАСТ

Под контрастом в технической эстетике понимают противопоставление, борьбу двух начал в композиции.

Все отношения в форме, основанные на различии, являются закономерностями контраста. Контраст образуется с помощью цвета (см. рис. 2.18, 2.19), нередко предопределяется конструкцией, особенно при комбинированном ее варианте, когда в форме закрытые объемы противопоставляются ажурным каркасного типа. Часто рядом встречается высокое и низкое, горизонтальное и вертикальное, шероховатое и гладкое и т. д.

Контраст относится к очень сильным средствам визуального восприятия композиции. В связи с этим его закономерностью следует пользоваться с особой осторожностью. Умелое применение контраста придает предмету нарядность, делает его ярким, заметным и, наоборот, перенасыщенное контрастными отношениями делает форму излишне пестрой, разрушает красоту удачно разработанной структуры.

Критерием при разработке композиции, основанной на закономерности контраста, является функция. Например, нарядность легкового автомобиля индивидуального пользования, придаваемая ему контрастом, оправдана. В то же время нарядность трактора вступает в противоречие с его рабочей функцией.

Используя закономерность контраста в качестве средства формообразования, нередко необходимо отыскать особого рода мостики, связывающие противоборствующие начала. Такими мостиками могут служить элементы с характерными признаками одного начала, расположенные на фоне другого или частично внедряющиеся в него. Подобные мостики обычно смягчают контраст, повышают целостность композиций.

Контраст имеет прямую связь с нюансом, являясь противоположностью последнего. Обе эти закономерности придают композиции наибольшую выразительность и неповторимую индивидуальность. Однако для достижения полной гармонии при разработке композиции нельзя пренебрегать ни одной из рассмотренных зако-

номерностей формообразования. Необходимо помнить, что гармоничность предполагает стройность в сочетании всех элементов, из которых складывается форма изделия; согласованность и взаимную увязку закономерностей, являющихся основой композиции; соответствие пластики формы выбранному материалу и т. п. Действительно, не может быть гармоничной композиция изделия, если в ней отсутствует хотя бы один из компонентов: текстоничность, ритмический строй, согласованные пропорциональные отношения, нюанс и контраст, четко выраженная сомасштабность человеку.

Глава 6. ПРОЦЕСС ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

6.1. ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКИЙ АНАЛИЗ

Художественное конструирование является неотъемлемой частью общего проектирования, представляющего собой комплекс конструкторско-экспериментальных работ по подготовке производства изделия. ГОСТ 2.103—68 «Единая система конструкторской документации. Стадии разработки» устанавливает следующие этапы процесса проектирования:

- 1) разработка технического задания с последующим его согласованием и утверждением;
- 2) подбор материалов и разработка технического предложения по результатам анализа технического задания;
- 3) рассмотрение и утверждение технического предложения;
- 4) разработка эскизного проекта. Изготовление и испытание макетов;
- 5) рассмотрение и утверждение эскизного проекта;
- 6) разработка технического проекта. Изготовление и испытание макетов;
- 7) рассмотрение и утверждение технического проекта;
- 8) разработка рабочей документации для изготовления и испытания опытного образца (партии). Изготовление и проведение заводских испытаний опытного образца (партии) с последующей корректировкой конструкторской документации;
- 9) проведение государственных, межведомственных, приемочных испытаний опытного образца (партии) с последующей корректировкой конструкторской документации;
- 10) изготовление и испытание установочной серии изделий с последующей корректировкой конструкторской и технологической документации;
- 11) изготовление и испытание головной (контрольной) серии изделий с окончательной корректировкой документации по результатам изготовления по зафиксированному и полностью оснащенному технологическому процессу.

Чтобы создать во всех отношениях качественное изделие, художник-конструктор обязан принимать самое деятельное участие во всех этапах проектирования, включая предпроектную работу и период производства, в котором осуществляется конструкторский

надзор и дальнейшее совершенствование поставленного на производство образца.

Среди этапов проектирования наиболее важным и ответственным является первый. От того, как составлено техническое задание, зависит, насколько полно в продукции отразится совокупность выработавшихся в процессе деятельности человечества потребительских свойств, т. е. во многом зависит качество, а в итоге перспективность будущего изделия. Техническое задание устанавливает технические и другие характеристики изделия, показатели качества, технико-экономические и специальные требования к нему, в том числе и неохваченные стандартом требования технической эстетики, выполнение необходимых стадий разработки конструкторской документации и ее состав. Составлению технического задания предшествует большая работа по конструкторскому, в том числе по художественно-конструкторскому, анализу исходной предпроектной ситуации. Художественно-конструкторский анализ включает в себя:

1) сбор и изучение сведений и данных об изделиях-аналогах, а также о близких по назначению изделиях и их элементах;

2) установление конкретных требований к проектируемому объекту, не охваченных соответствующим стандартом и имеющих потребительскую ценность;

3) систематизацию собранных сведений и данных, составление морфологического и аксиологического полей;

4) разработку оценочных показателей и оценку технико-эстетического уровня изделий-аналогов, их патентной чистоты и соответствия стандартам;

5) выбор базового показателя (образца) качества для сравнительной оценки уровня разрабатываемого объекта на стадии проектирования.

Художественно-конструкторский анализ предпроектной ситуации осуществляется по схеме, приведенной на рис. 6.1. Структура схемы основана на том, что «жизнь» любого предмета проходит последовательно через четыре стадии: конструирования, производства, распределения и потребления, а затем наступает период воспроизводства. На каждой из стадий предмет вступает во взаимо-

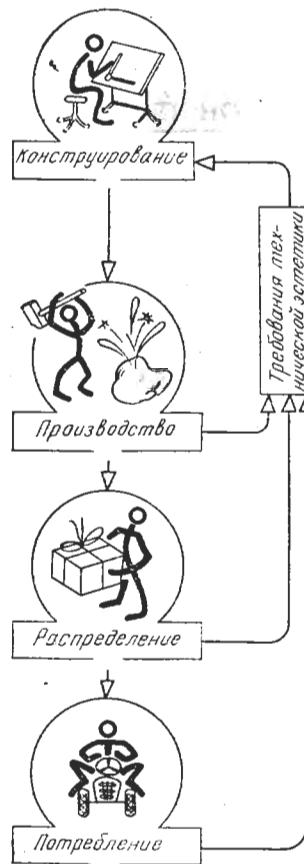


Рис. 6.1. Схема художественно-конструкторского анализа предпроектной ситуации и изучения конкретных требований технической эстетики к конструируемым предметам

Художественно-конструкторский анализ предпроектной ситуации осуществляется по схеме, приведенной на рис. 6.1. Структура схемы основана на том, что «жизнь» любого предмета проходит последовательно через четыре стадии: конструирования, производства, распределения и потребления, а затем наступает период воспроизводства. На каждой из стадий предмет вступает во взаимо-

действие то с человеком-изготовителем, то с человеком-потребителем, проявляя те или иные свойства, которые формируются на стадии конструирования. Лучшие из свойств должны быть изучены и воплощены в предмете при его воспроизведении или прогнозированы при создании предмета, не имеющего прообраза (аналога).

Изучение предпроектной ситуации обычно начинают со стадии распределения, где устанавливается социальная значимость предмета, возможная его типизация и другие социально-экономические свойства. Важнейшим критерием на данном этапе является спрос, а рычагом его стимулирования — реклама. Здесь немалое значение имеет и форма доставки, подачи предмета потребителю. Например, хорошо организованная упаковка может служить емкостью для хранения, содержать инструкцию по эксплуатации и быть рекламой, разъясняющей перспективность потребления данного предмета. На стадии распределения выявляются эстетические свойства формы, ее соответствие моде.

Вслед за определением социальной значимости данного предмета и в случае, если в нем есть необходимость, изучение предпроектной ситуации продолжается и ведется непрерывно на всех стадиях существования прообраза.

На стадии производства изучаются технологические возможности предприятия, варианты использования материалов и способов их обработки, т. е. формулируются технологические и социально-экономические требования, связанные с использованием принципов унификации и стандартизации. Главными критериями на этой стадии являются технологичность и стоимость производства предмета. Все остальные требования конкретизируются при изучении свойств аналогов, проявляющихся на стадии потребления. При этом главными критериями служат функциональность, эргономичность, техническое совершенство и экономичность, связанная с эксплуатацией предмета.

Сформулированные в результате выполненного анализа конкретные требования к будущему изделию становятся основой технического задания на проектирование.

Изучение исходной предпроектной ситуации сопровождается систематизацией собранного материала, разбивкой его на отдельные поля. В частности, художники используют в своей работе два поля — морфологическое и аксиологическое. Первое представляет собой сведения и данные о материально-пространственной организации объектов-аналогов и их форме, второе — сведения и данные о назначении аналогов и их элементов, способах функционирования, их ценностных качествах. В морфологическое поле входят модели, макеты, рисунки, фотографии аналогов, которые когда-либо и где-либо производились и производятся. Они служат для оценки формы с точки зрения удовлетворения требованиям технической эстетики. Например, при анализе морфологического поля пожарных автомобилей было установлено, что размещение боевого расчета, принятого на автомобиле типа АМО-Ф15 (см. рис. 3.17), лучше в отношении функционально-эргономических требований, чем на

Табл. 6.1. Данные, характеризующие конструктивные элементы зарубежных тракторов, ограничивающие обзор поверхности земли из кабины

Наименование оценочных параметров	Тракторы				
	«Джон Дир 4320»	«Джон Дир 4630»	«Мэсси-Фергусон 1150»	«Кейс 870»	«Интернешнл 656»
Общая площадь поверхности земли, не видимой из кабины, м ²	70,5	63	119	77	65
В том числе площадь, закрываемая:					
элементами конструкции кабины	54	40	79	68	48,5
капотом трактора	16,5	16	40	7,5	15
другими элементами конструкции трактора (колесами и т. д.)	—	7	—	1,5	1,5
Расстояние от водителя до линии контура, ограничивающей обзор по передней кромке капота, м	12	12	17	9,4	15,2
Расстояние от водителя до линии контура, ограничивающей обзор по нижней кромке заднего стекла, м	2,3	2	3,3	3,3	3,5
Расстояние от водителя до линии контура, ограниченной нижней кромкой переднего стекла, м	5,8	2,7...5	7,2	6,3	5
Расстояние от водителя вправо до линии контура, ограничивающей обзор по нижней кромке бокового стекла, м	3,8	4	4,2	3,8	2,5
Расстояние от водителя влево до линии контура, ограничивающей обзор по нижней кромке бокового стекла, м	3,8	4	4,2	4,2	3

автомобиле АЦ-30 (130). В аксиологическое поле входят сведения и данные об аналогах в виде характеристик, результатов исследований, графиков, таблиц, которые служат для оценки того или иного художественно-конструкторского решения, примененного в аналогах с целью придания им соответствующих потребительских свойств. Примером составляющих аксиологического поля могут служить графики, представленные на рис. 3.14, 4.5, и табл. 6.1, отражающая некоторые данные по обзорным качествам ряда зарубежных колесных тракторов.

В ходе составления и изучения морфологического и аксиологического полей рассматривается технико-эстетический уровень аналогов, производится их оценка на патентную чистоту, соответствие ГОСТам; подыскивается базовый показатель или образец качества, который должен служить в дальнейшем критерием при оценке технического и, в частности, эстетического уровня проектируемого

изделия. В процессе проектирования такая оценка изделия производится с целью контроля соответствия планируемого на данном этапе его технико-эстетического уровня достижениям отечественной и зарубежной науки и техники. За базовый образец качества принимается реально существующее изделие-аналог или условное, для которого на основе художественно-конструкторского анализа установлены требования, содержащие все необходимые показатели качества. Показатели качества изделий выделяются путем классификации их потребительских (функциональных) свойств. Приведенные ниже обобщенные показатели качества сельскохозяйственных машин и коэффициенты их весомости применимы и к тракторам (номенклатура показателей качества сельскохозяйственных тракторов оговорена ГОСТ 4.70—74):

Коэффициенты весомости показателей сельскохозяйственных машин

Показатели назначения	0,25
Показатели надежности	0,23
Экономические показатели	0,17
Показатели технологичности	0,15
Эргономические показатели	0,1
Показатели стандартизации и унификации	0,04
Патентно-правовые показатели	0,03
Эстетические показатели	0,03
Высший суммарный коэффициент	Σ=1

Очень важно в процессе художественно-конструкторского анализа правильно определить оценочные критерии, исключающие субъективизм. Они могут быть экспериментальными, расчетными, социологическими (мнения фактических и возможных потребителей продукции) и экспертными (мнения специалистов-экспертов). В художественном конструировании чаще применяется экспертный метод. Так, коэффициенты весомости показателей качества определены методом экспертных оценок.

Материал, полученный в результате художественно-конструкторского анализа, является основой для синтеза морфологической и аксиологической схем будущего изделия, позволяет учесть и вовлечь в нем все выявленные преимущества аналогов, а также не допустить ошибок при конструировании, которые были в аналогах. Тщательно выполненный анализ исходной предпроектной ситуации не только способствует повышению качественного уровня воспроизводимой продукции, но и может подсказать пути к принципиально новому решению, наиболее эффективно удовлетворяющему требованиям производства и потребления.

6.2. ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКИЙ СИНТЕЗ

Синтез охватывает все этапы проектирования. Уже при составлении технического задания намечаются морфологическая и аксиологическая схемы будущего изделия, выраженные в конкретных требованиях к конструируемому объекту. Затем следует разработка идеи, замысла конструктивного и композиционного решений, которые могут представиться в нескольких различных вариантах. Из всех возможных вариантов решений проектной задачи выбирается оптимальное с точки зрения воплощения в будущем изделии потребительских свойств, и оформляется техническое предложение. Согласованное и утвержденное техническое предложение служит основанием для разработки эскизного проекта. Дальнейшая работа по конструкторско-художественному синтезу связана, например, в автотракторостроении с: разработкой композиционных эскизов и рисунков формы конструируемого объекта в уменьшенном масштабе; созданием макетов в уменьшенном масштабе; разработкой чертежа объекта в масштабе 1 : 1; созданием макета в масштабе 1 : 1; разработкой эскиза и созданием макета рабочего места потребителя (для тракторов и автомобилей сиденья водителя, органов управления с учетом их размещения, приборной панели); созданием плазового чертежа поверхности объекта и мастер-модели формы объекта.

Композиционные эскизы и рисунки выполняются в нескольких вариантах с учетом возможного обзора объекта под разными углами. Они призваны отражать в основных чертах идею, замысел конструкции, формы и композиции будущего изделия. Эскизы и рисунки тракторов и автомобилей выполняются в зависимости от крупности объекта в масштабе 1 : 5 или 1 : 10 со строгим соблюдением законов перспективы во избежание больших искажений. Тем не менее при изображении формы объекта на эскизе или рисунке искажения неизбежны. Поэтому эскизы и рисунки необходимо дополнить макетами, которые служат для дальнейшей разработки формы и композиции.

Вначале изготавливаются макеты, или модели, в том же масштабе, что и эскизы с рисунками. Их назначение — скульптурная проработка внешнего вида, или, как принято называть в автотракторостроении, верхнего строения объекта.

Малые макеты и модели изготавливаются на металлической разметочной плите размером не менее 1 500 × 800 мм с нанесенной на ее поверхности сеткой, имеющей размер клетки 40 × 40 мм при масштабе макета 1 : 5 или 20 × 20 мм при масштабе 1 : 10. По мере готовности макета такая же сетка наносится на его поверхности. Таким образом получается объемная сетка, которая облегчает снятие с поверхностей модели шаблонов, необходимых для разработки чертежей формы конструируемого объекта. Наиболее удобным материалом для изготовления макетов и моделей служит пластилин, который обладает очень хорошими формовочными качествами. В целях экономии он наносится на болванку, вырезанную из

дерева. В процессе работы над макетом оцениваются эстетические свойства его формы, и она при необходимости уточняется. Чтобы добиться максимального сходства макета с будущим изделием, на готовый скульптурный портрет формы конструируемого объекта наносят необходимые линии по местам разъемов, раскрашивают его и покрывают лаком.

Вслед за макетами, выполненными в уменьшенном масштабе, создается макет в натуральную величину. Он служит для доработки формы и композиции в деталях. Иногда его делают неподвижным. В этом случае создается только половина макета, которая приставляется к зеркалу. Но чаще натурный макет изготавливают подвижным, совмещенным с опытным образцом.

По мере готовности макетов и моделей разрабатывается плазовый чертеж поверхностей формы. Плаз (от франц. place — место) представляет собой место разбивки теоретического чертежа формы объекта и сам чертеж в масштабе 1 : 1. Плазовый чертеж в отличие от обычного выполняется на алюминиевых листах, покрытых прочной светло-серой краской. Это обусловлено тем, что к плазовому чертежу предъявляются жесткие требования в отношении точности, которая должна сохраняться на протяжении всего периода выпуска данной продукции, так как по нему изготавливаются мастер-модели для получения штампов. Точность плазового чертежа в автотракторостроении находится в пределах $\pm 0,25$ мм.

На поверхность плаза наносится сетка с квадратом 200 × 200 мм, а затем контуры формы объекта, образующиеся видами сбоку, сверху, спереди и сзади. Дальнейшая работа над плазовым чертежом связана с нанесением в пределах контуров линий формы посредством шаблонов, снятых с макета или модели. Перед нанесением на чертеж каждая линия формы (шаблон) уточняется путем разработки поверхности методами прикладной геометрии. Кроме линий поверхностей формы, выявляющих ее рельеф, на плазовый чертеж наносятся линии перехода от одной поверхности к другой и световые линии — возможные блики.

Плазовый чертеж служит для изготовления уточненных шаблонов, по которым создаются мастер-модели формы. Мастер-модель представляет собой эталон детали формы объекта, воспроизводящий ее контуры и поверхность со всеми подробностями рельефа и вырезов с точностью до $\pm 0,25$ мм. По мастер-модели с помощью специальных копировальных станков изготавливаются для массового производства штампы, сборочные кондукторы, приспособления для контроля поверхности формы. Как правило, мастер-модель соответствует внутренней поверхности формы детали, например капота, двери и т. д.

С разработкой плазового чертежа работа над формой не прекращается. Она продолжается вплоть до снятия данного образца с производства, но носит характер доработки, уточнения, переделки ее неосновных мелких деталей.

При конструировании автомобилей и тракторов одновременно с работой над верхним строением (внешней формой) ведутся

работы над организацией рабочего места водителя. В масштабе 1 : 1 делаются эскизы частей интерьера кабины: приборной панели, сиденья водителя, органов управления; изготавливается в натуральную величину так называемый посадочный макет, который представляет собой упрощенный интерьер кабины в целом. Построенный макет используется для отработки эргономических свойств рабочего места.

Мы рассмотрели наиболее часто встречающийся метод художественно-конструкторского синтеза в автотракторостроении. Он не исключает другие методы, о которых говорилось в главе 1. Все они направлены на выполнение одной задачи — повышение качества изделий, получаемых индустриальными методами, улучшение их технологических и потребительских свойств, что способствует снижению энергозатрат и повышению производительности труда, а в итоге повышает жизненный уровень людей.

6.3. ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ ИЗДЕЛИЯ

Оценка технико-эстетического уровня продукции является составной частью интегральной оценки ее качества, в результате которой получают установленный ГОСТ 15467—77 комплексный показатель качества, отражающий соотношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления продукции и суммарных затрат на ее создание и эксплуатацию или потребление.

Оценка качества продукции в целом, а равно и ее технико-эстетического уровня, в частности, осуществляется как минимум два раза: на стадии проектирования с целью управления качеством будущего изделия и на стадии производства с целью аттестации серийно выпускаемого изделия по категориям качества.

Технико-эстетический уровень качества изделия представляет собой дифференциальную относительную характеристику, которая основана на сравнении совокупности показателей качества продукции с соответствующей совокупностью базовых показателей.

Под *базовыми показателями качества* понимают такие, которые имеют место в продукции, принятой за исходную при сравнительных оценках качества и именуемой «базовым образцом». Если за базовый образец принимается конкретный аналог (прототип), то он должен быть того же вида, что и оцениваемое изделие. Его состоятельность определяется представительством на внутреннем и мировом рынках. При отсутствии аналогов за базовый образец принимается условное изделие, включающее в себя совокупность лучших на момент оценки прогнозируемых значений показателей качества. Условный базовый образец используется при оценке изделия на разных стадиях проектирования, начиная с разработки технического задания, и устанавливается в результате анализа исходной предпроектной ситуации. В отличие от этого аттестация по категориям качества серийно выпускаемой продукции осуществляется по конкретным изделиям — базовым образцам.

Для каждого типа изделий устанавливаются свои показатели,

по которым производится технико-эстетическая оценка качества. Так, для сельскохозяйственных машин номенклатура показателей качества оговорена ГОСТ 4.43—75, а для сельскохозяйственных тракторов — ГОСТ 4.70—74. Они делятся на обобщенные, групповые и единичные. В параграфе 6.1 приведены обобщенные показатели качества, а на рис. 6.2 — структура показателей качества, включающая в себя обобщенный показатель — эстетический, групповые и единичные эстетические показатели. Рассматриваемая структура показателей качества относится к сельскохозяйственным машинам и орудиям, однако может быть использована также при эстетической оценке тракторов.

Обобщенный показатель назначения включает в себя следующие групповые: конструктивный (единичные — минимальный радиус поворота, масса, размерные параметры, влияющие на производительность и т. д.), характеризующие прогрессивность конструктивного решения (единичные — универсальность, комбинированность, приспособленность к диагностированию и т. д.) и характеризующие эксплуатационные возможности машины (единичные — производительность, коэффициент сменности и др.). Показатель надежности включает в себя долговечность (единичные показатели — моторесурс до капитального ремонта, общий срок службы, безотказность и т. д.), ремонтопригодность (единичные показатели — трудоемкость технического обслуживания, трудоемкость ремонта). В экономический показатель входят стоимость машины и годовой экономический эффект от эксплуатации. Обобщенный технологический показатель включает в себя трудоемкость изготовления машины и удельную материалоемкость. В эргономический обобщенный показатель входят групповые показатели, характеризующие влияние параметров машины и производственной среды на работоспособность человека-оператора (единичные показатели — усилия на органах управления, микроклимат на рабочем месте, уровень шума, вибрации и др.), и показатели, которые характеризуют безопасность работы человека-оператора (единичные показатели — углы продольной и поперечной статической устойчивости машины, наличие защитной кабины и т. д.). В качестве показателя стандартизации и унификации машины принят групповой — уровень унификации. Патентно-правовой обобщенный показатель характеризует патентную чистоту машины в странах наиболее вероятного экспорта и продажи лицензий.

Непременной частью оценочной процедуры является установление весомости соответствующих показателей: обобщенных групповых и единичных. Коэффициенты весомости устанавливаются методом экспертных оценок, который основан на учете мнений группы специалистов-экспертов.

Другие количественные значения показателей качества определяются в соответствии с действующей нормативно-технической документацией. Например, показатели стандартизации и унификации определяются расчетным методом по ГОСТ 23.2.430—74 «Методы и порядок определения, планирования и контроля уровня уни-

Эстетические показатели качества (подобранной)

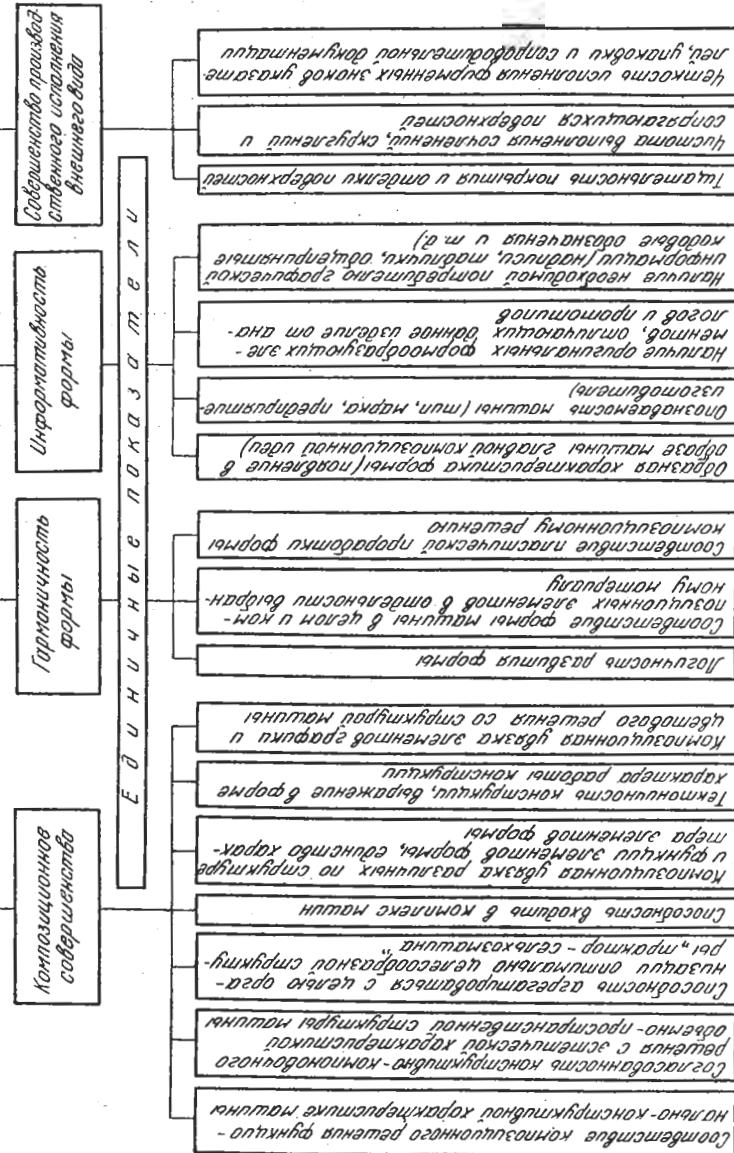


Рис. 6.2. Структурная схема эстетических показателей качества сельскохозяйственных машин

фикации изделий тракторного и сельскохозяйственного машиностроения».

Уровень эстетических показателей качества изделий, в том числе тракторов и автомобилей, устанавливается методом экспертизы. Один из таких методов, разработанных в БФ ВНИИТЭ, предусматривает оценку эстетического уровня как отдельными экспертами, так и экспертной группой, состоящей из опытных специалистов в области технической эстетики. Полученные предварительные результаты оценки корректируются группой специалистов по художественному конструированию данного вида продукции в составе 7 ... 9 человек. После этого окончательное заключение о решении экспертизы принимается на художественно-техническом совете (ХТС) по тракторному и сельскохозяйственному машиностроению либо на заседании его рабочей группы.

Оценка эстетического уровня продукции может осуществляться сразу в целом и комплексно через оценку каждого показателя качества с учетом его весомости в отдельности. При целостной оценке экспертами используется пятибалльная система от 0 до 4 с членением до 0,1 балла. Нуль получает изделие с крайне низким эстетическим уровнем, а 4 балла — находящееся на уровне лучших мировых образцов. Целостная оценка изделий проводится в два этапа. На первом каждый эксперт оценивает уровень изделия самостоятельно, затем оценки складываются, и находится среднее значение. На втором этапе получают среднюю оценку уровня путем коллективного обсуждения с учетом возможных расхождений. Окончательная оценка определяется как среднеарифметическая величина оценок первого и второго этапов.

Комплексная оценка эстетического уровня изделия осуществляется по показателям качества, приведенным на рис. 6.2, с учетом установленных для них коэффициентов весомости. Проводится она тоже в два этапа и по той же схеме, что и целостная. По обоим этапам определяется окончательная среднеарифметическая комплексная оценка.

Окончательные целостная и комплексная оценки или их среднеарифметическая величина уточняются посредством корректирующего коэффициента на ХТС, и принимается единая заключительная оценка эстетического уровня изделия.

Из двух оценок наиболее прогрессивной является комплексная оценка технико-эстетического уровня, так как она может проводиться уже на стадии проектирования изделия и тем самым влиять на его качество. В результате комплексной экспертизы на стадии проектирования вырабатываются рекомендации по повышению уровня необходимых потребительских свойств до запуска изделий в серийное производство, исключая тем самым непроизводительные затраты на переделку оснастки, технологических процессов.

Следует отметить, что рассмотренный выше экспертный метод оценки промышленных изделий не единственно возможный. Не исключено появление и других методов аттестации выпускаемой продукции. Независимо от формы они представляют интересы по-

требителя в промышленности и служат связующим звеном между производством и потреблением. Будучи узаконенной и обязательной для каждой отрасли промышленности, технико-эстетическая аттестация оказывает существенное влияние на совершенствование качественных характеристик выпускаемой продукции во всех звеньях производственной цепочки от конструирования до изготовления. Это в свою очередь ускоряет развитие художественного конструирования и технической эстетики, главная задача которых состоит в том, чтобы обеспечить выпуск высококачественных, наделенных необходимыми потребительскими свойствами изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азрикан Д. А., Щелкунов Д. П. Перспективное направление социалистического дизайна.— Техническая эстетика, 1975, № 11, с. 10...13.
2. Антуан де Сент-Экзюпери. Планета людей.— Минск: Мастацкая літаратура, 1976.
3. Аронов В. Р. Предметная среда в теории Уильяма Морриса.— Техническая эстетика, 1976, № 9, с. 23...27.
4. Арямов В. И., Тесленко Г. П., Яковенко Ю. Ф. Новый пожарный автомобиль.— Техническая эстетика, 1974, № 7, с. 23...26.
5. Безмоздин Л. Н. Художественно-конструкторская деятельность человека.— Ташкент: ФАИ Узбекской ССР, 1975.
6. Воронцов Н. В. К истории советского дизайна.— Техническая эстетика, 1967, № 10, с. 16...29.
7. Временная методика оценки уровня качества сельскохозяйственных машин.— М.: ВІСХОМ, 1978.
8. Бродский В. Я. Как машина стала красивой.— Л.: Художник РСФСР, 1965.
9. Вудсон У., Коновер Д. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов.— М.: Мир, 1968.
10. Гальперин Л. В., Лбова С. А. Система визуальной коммуникации для пассажирского павильона аэропорта в Минске.— Техническая эстетика, 1976, № 11, с. 6...9.
11. Григорьев Е. Н. Художественное конструирование в комплексной системе управления качеством техники. Разработка и внедрение КСЦК на предприятиях радиоэлектроники и связи, и увеличение на этой основе выпуска продукции высшей категории качества: Тезисы докладов научно-практической конференции.— Минск: МРТИ, 1978. Ч. I.
12. Долматовский Ю. А. Новый тип автомобиля-такси.— Техническая эстетика, 1966, № 1, с. 8...10.
13. Жутяев Ю. Н., Борель Б. А., Дикалов В. Е. Унифицированные тракторы.— Техническая эстетика, 1976, № 10, с. 10...11.
14. Земпер Г. Практическая эстетика.— М.: Искусство, 1970.
15. Зинченко В. П., Мунипов В. М. К теории эргономики.— Техническая эстетика, 1977, № 6, с. 1...4.
16. Ксенофонт Афинский. Сократические сочинения.— М.— Л.: Соцэкиз, 1935.
17. Маркс К. и Энгельс Ф. Об искусстве.— М.: Искусство, 1957. Т. 1.
18. Маца И. Л. Двадцатые годы и дизайн.— Техническая эстетика, 1967, № 10, с. 12...13.
19. Минервин Г. Б. Общетеоретические проблемы социалистического дизайна.— Техническая эстетика, 1966, № 10, с. 1...3.
20. Минервин Г. Б. Социалистический дизайн и задачи преобразования предметной среды.— Техническая эстетика, 1974, № 7, с. 1...3.
21. Мунипов В. М. Эргономика и художественное конструирование.— М.: Знание, 1966.
22. Монмоллен М. Системы «человек и машина».— М., Мир, 1973.

23. Основы технической эстетики (расширенные тезисы).— М., ВНИИТЭ, 1970.
24. Основы методики художественного конструирования.— М., ВНИИТЭ, 1970.
25. Основы инженерной психологии.— М.: Высшая школа, 1977.
26. Переверзев Л. Б., Антонов Р. О. Анализ опыта зарубежного дизайна.— М.: Труды ВНИИТЭ, 1974. Вып. 7.
27. Программа-декларация Художественно-производственной комиссии.— Техническая эстетика, 1967, № 10, с. 14...15.
28. Пузанов В. И., Жутаев Ю. Н. Художественное конструирование в СССР 1970—1973.— М.: ВНИИТЭ, 1975.
29. Соловьев Ю. Б. Использование методов художественного конструирования как единственного средства повышения качества промышленной продукции.— М.: ВНИИТЭ, 1969.
30. Соловьев Ю. Б. Советское художественное конструирование за десять лет.— Техническая эстетика, 1972, № 5, с. 1...4.
31. Сомов Ю. С. Композиция в технике.— М.: Машиностроение, 1972.
32. Сомов Ю. С. Художественное конструирование промышленных изделий.— М.: Машиностроение, 1967.
33. Технико-эстетические тенденции развития конструкций отечественных и зарубежных тракторов: Серия «Тракторы, самоходные шасси и двигатели».— М.: ЦНИИТЭИтракторсельхозмаш, 1975.
34. Фролов А. А., Мосунов Ю. Н. Экспериментальный хлопководческий трактор.— Техническая эстетика, 1974, № 12, с. 10...11.
35. Шлезингер Е. А. Функции моды в сфере потребления.— Техническая эстетика, 1975, № 8, с. 5...7.
36. Эргономика. «Принципы и рекомендации».— М.: ВНИИТЭ, 1974. Вып. 5.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Объект и теория художественного конструирования	5
1.1. Определение художественного конструирования	5
1.2. Объект художественного конструирования	7
1.3. Цель и задачи художественного конструирования	11
1.4. Методы и средства художественного конструирования	11
1.5. Теория художественного конструирования — техническая эстетика	14
1.6. Социальная значимость художественного конструирования	17
Глава 2. Основные предпосылки и направления развития художественного конструирования	20
2.1. Мировой дизайн	20
2.2. Художественное конструирование в СССР	36
Глава 3. Требования технической эстетики к изделиям промышленности	50
3.1. Эстетика изделия и его потребительские свойства	50
3.2. Эстетические требования	52
3.3. Социально-экономические требования	63
3.4. Утилитарно-функциональные требования	70
3.5. Технологические и общетехнические требования	76
Глава 4. Эргономические основы художественного конструирования	79
4.1. Эргономика и ее составные части	79
4.2. Эргономические требования к изделиям промышленности и их реализация	81
Глава 5. Закономерности формообразования и композиции	95
5.1. Конструкция, форма и композиция	95
5.2. Зрительное восприятие предмета	100
5.3. Тектоника	106
5.4. Ритм и метр	109
5.5. Акцент	111
5.6. Нюанс	114
	141

5.7. Пропорции	115
5.8. Масштаб и масштабность	118
5.9. Симметрия и асимметрия	120
5.10. Цвет и свет	122
5.11. Контраст	125
Г л а в а 6. Процесс художественного конструирования	127
6.1. Художественно-конструкторский анализ	127
6.2. Художественно-конструкторский синтез	132
6.3. Оценка технико-эстетического уровня изделия	134
Л и т е р а т у р а	139

Вячеслав Иванович Кабанов

**ТРАКТОРЫ.
Часть VI.
ОСНОВЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО
КОНСТРУИРОВАНИЯ**

Редактор Э. Н. Капрова
Мл. редактор А. П. Берлина
Обложка В. С. Жаркевича
Худож. редактор Ю. С. Сергачев
Техн. редактор Г. М. Романчук
Корректор Н. В. Васильева

ИБ № 1114
Сдано в набор 30.10.80. Подписано в печать 30.06.81.
АТ 20539. Формат 60×90^{1/16}. Бумага тип. № 1. Гарнитура
литературная. Высокая печать. Усл. печ. л. 9+0,25 цв.
форз. Усл. кр. отт. 10,375. Уч.-изд. л. 9,59. Тираж
2000 экз. Зак. 164. Цена 50 коп.

Издательство «Вышэйшая школа» Государственного ко-
митета БССР по делам издательств, полиграфии и книж-
ной торговли. 220048, Минск, проспект Машерова, 11.
Дом книги.
Ордена Трудового Красного Знамени типография изда-
тельства ЦК КПБ. 220041, Минск, Ленинский пр., 79.

Г

Л

Кабанов В. И.

K12 Тракторы. Ч. VI. Основы художественного конструирования: [Учеб. пособие для втузов по спец. «Автомобили и тракторы»] / Под ред. В. В. Гуськова.— Мин.: Выш. школа, 1981.— 142 с., ил.
В пер.: 50 к.

В пособии излагаются основные принципы теории и практики художественного конструирования, рассматриваются закономерности формообразования и композиции, дается краткий обзор важнейших вопросов эргономики, приводится краткий исторический очерк о возникновении мирового дизайна и путях его развития.

Пособие предназначено для студентов вузов автотракторных специальностей, а также для инженеров автотракторного профиля.

К 30108—125
М304(05)—81 101—81

3603030000

ББК 39.34 я73
6Т2.1

а



б



7.07.89

1



Рис. 3.12. Функциональная окраска специализированных автомобилей:
а — автомобиль скорой помощи; б — пожарный автомобиль; в — автоноезд для международных перевозок; г — автомобиль службы ГАИ; д — мусороуборочный автомобиль; е — автопоезд для перевозки топлива