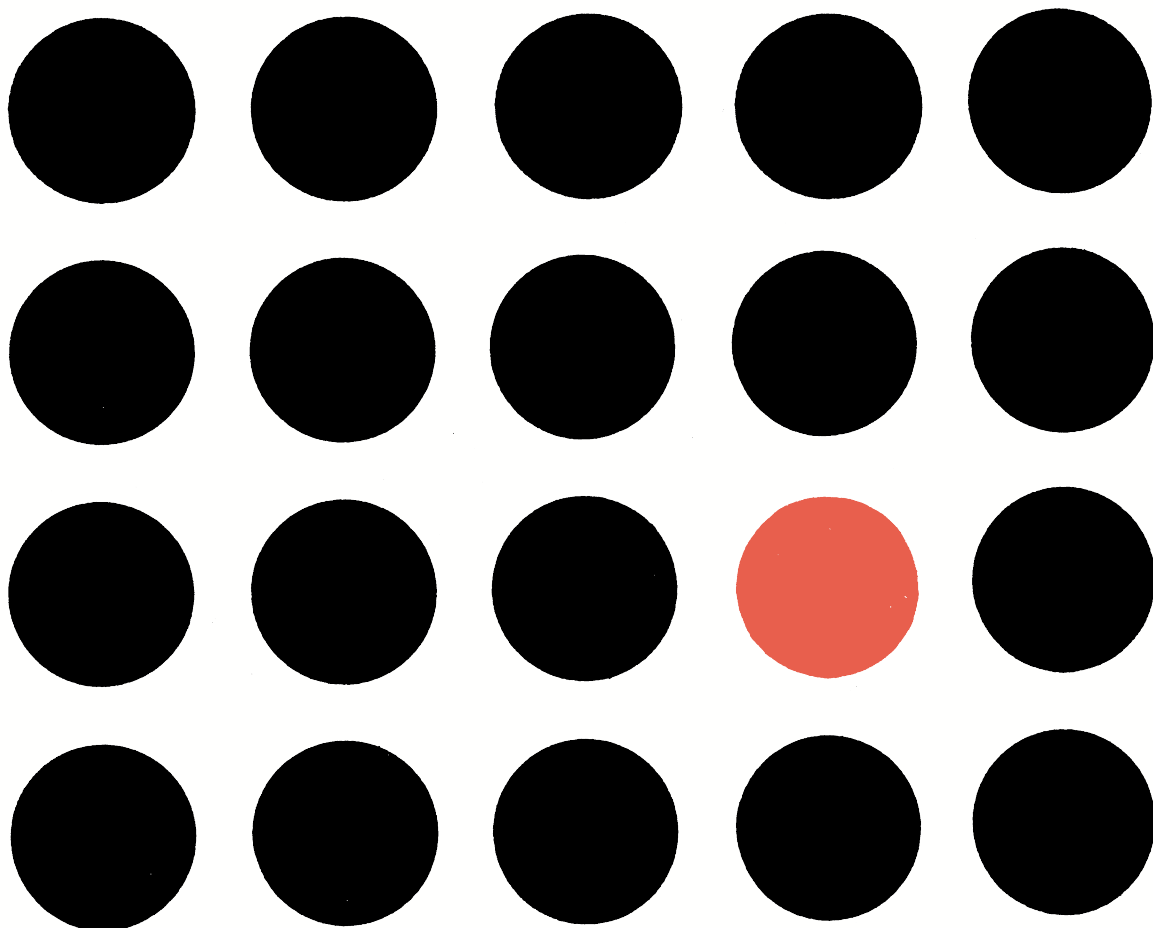


ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА

*Информационный
бюллетень* **10**
1964



Эргономика — основа художественного
конструирования операторских пунктов



ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ ВСЕСОЮЗНОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА ПО КООРДИНАЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ СССР

№ 10, ОКТЯБРЬ 1964

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

- В. Мунипов
ОБ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ХУДОЖЕСТВЕННОГО
КОНСТРУИРОВАНИЯ 1
- В. Венда
КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
И ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ 4
- В. Зефельд, В. Венда,
Ю. Кубанин, М. Рызиков
ХУДОЖЕСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ОПЕРАТОР-
СКОГО ПУНКТА ЦЕХА 4
- Н. Кубасова, Ф. Ламперт
ХУДОЖНИКУ-КОНСТРУКТОРУ О ЦВЕТЕ 8
- Л. Исакова
ОСНОВНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ
ГИГИЕНЕ 11
- КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ 11
- П. Якобсон
ВОПРОСЫ ПСИХОЛОГИИ ВОСПРИЯТИЯ И РАБОТА
ХУДОЖНИКА-КОНСТРУКТОРА 13
- А. Митькин, Т. Ковальчук
ЭРГОНОМИКА — ХУДОЖНИКУ-КОНСТРУКТОРУ 14
- Т. Гущева
ШРИФТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ 18
- НУЖНЫЕ КНИГИ 22
- Ю. Долматовский
РАЗРАБОТКА СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ 23
- ЗАРУБЕЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 28

Библиография



Главный редактор Ю. Соловьев.

Редакционная коллегия: канд. техн. наук А. Баранов (зам. главного редактора), канд. техн. наук В. Гуков, канд. техн. наук Ю. Долматовский, канд. архитектуры К. Жуков, доктор техн. наук И. Капустин, канд. архитектуры Я. Лукин, канд. искусствоведения В. Ляхов, канд. эконом. наук Я. Орлов, Е. Розенблюм, А. Титов.

Художественный редактор Н. Старцев.

Технический редактор В. Александров.

Адрес редакции: Москва И-223, ВНИИТЭ. Тел. И 3-97-54.

Подп. к печ. 27.X 1964 г. Т. 14579. Тир 8000 Зак. 1066.

3,5 печ. л., 5,0 уч.-изд. л.

Типография № 5 Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, Мало-Московская, 21.

Дорогие читатели!

Мы надеемся, что бюллетень «Техническая эстетика» станет трибуной, с которой инженеры и художники-конструкторы, технологи производства, сотрудники научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций — все, кто заинтересован в выпуске продукции отличного качества и широком внедрении красоты в труд, смогут обсуждать актуальные проблемы технической эстетики и обмениваться опытом художественного конструирования.

Шлите нам Ваши статьи, рекомендации, предложения, сообщайте о создании в институтах, на предприятиях и в организациях подразделений, общественных бюро и штабов, занимающихся вопросами технической эстетики, делитесь опытом своей работы.

В ОЧЕРЕДНОМ НОМЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОГО БЮЛЛЕТЕНЯ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА» ЧИТАЙТЕ МАТЕРИАЛЫ, ПОСВЯЩЕННЫЕ ТВОРЧЕСКИМ ИТОГАМ АНГЛИЙСКОЙ ВЫСТАВКИ И СИМПОЗИУМА ПО ХУДОЖЕСТВЕННОМУ КОНСТРУИРОВАНИЮ.

В. Ляхов, Ю. Сомов. К итогам английской выставки.

Л. Жадова. Обмен опытом.

П. Райли. О развитии художественного конструирования в Великобритании.

Ф. С. Эшфорд. Практика художественного конструирования в машиностроении.

М. Блэк. Подготовка художников-конструкторов в Великобритании.

А также статьи:

А. Устинов. Цветовая обработка архитектуры производственного интерьера.

В. Каллиопин. О некоторых закономерностях технической эстетики.

О зарубежном опыте художественного конструирования.

Зарубежную информацию.

ОТ РЕДАКЦИИ

В редакцию бюллетеня и отделы ВНИИТЭ часто обращаются с просьбой дать консультацию по общим и конкретным проблемам эргономики. Идя навстречу этим пожеланиям, редакция посвящает настоящий номер эргономическим вопросам, связанным с задачами художественного конструирования.

ОБ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

В. МУНИПОВ,
психолог, ВНИИТЭ

УДК 62—50.7 013:6

Эргономика — научная дисциплина, возникшая на стыке технических наук, психологии, физиологии, гигиены. В новой научной дисциплине используются также данные из анатомии, токсикологии, антропометрии, биофизики. Эргономика — наука, изучающая функциональные возможности человека в трудовых процессах с целью создания для него оптимальных условий труда, т. е. таких условий, которые, делая труд высокопроизводительным и надежным, в то же время обеспечивают человеку необходимые удобства и сохраняют его силы, здоровье и работоспособность*. Причем работоспособность определяется не только качественными показателями выполненного задания, но и физиологическими сдвигами в организме человека, которые позволяют судить о том, какое

внутреннее напряжение понадобилось для выполнения этого задания.

Психофизиологические исследования в области конструирования машин носили и носят до сих пор различные названия: прикладная экспериментальная психология, прикладная психофизиология, исследования системы «человек-машина», инженерная психология и др.

Термин «эргономика» (греч. *ergon* — работа + *nomos* — закон) был принят в 1949 г., когда в Англии группы специалистов различных областей знания объединились для разработки новой научной дисциплины. Это название выбрано в связи с тем, что новая область не принадлежит полностью ни к одной из дисциплин, участвующих в ее разработке, кроме того, как всякий термин оно должно было быть кратким, однозначным, определенным и получить распространение в ряде стран различных по языку. Действительно, термин постепенно получает широкое распространение.

Эргономика возникла на определенном этапе технического прогресса, как необходимое условие для решения важных проблем производства. Развитие техники привело к изменению условий трудовой деятельности человека.

* Примечание. Определение и классификация проблем эргономики даны по находящейся в печати статье проф. Д. А. Ошанина «Эргономика» (Автоматизация производства и промышленная электроника. Энциклопедия современной техники, под ред. академика А. И. Берга и академика В. А. Трапезникова, т. 4).

Анализируя данные, получаемые при испытании и эксплуатации современных машин, конструкторы и специалисты по эргономике обнаружили, что технические усовершенствования часто не приводят к повышению эффективности машин, так как конструкции последних не соответствуют функциональным особенностям человека. От человека, например, требовалось различать и учитывать информацию с большей скоростью, чем это позволяют психофизиологические возможности; работать длительное время в неудобном положении; выполнять в условиях значительных помех действия, требующие большой тщательности; работать на машинах или орудиях, которые имеют величину вибрации, опасную для человеческого организма и т. д. Необходимость контролировать в условиях механизированного и автоматизированного производства множество одновременно протекающих процессов, принимать и обрабатывать значительные объемы информации, выбирать правильные решения, основанные на учете всей совокупности данных сложной обстановки, действовать в условиях высокой личной ответственности, а иногда и острого дефицита времени — все эти условия приводят к большой нагрузке на нервную систему человека, отрицательно отражаются на его субъективном состоянии, повышают эмоциональную напряженность и утомляемость. В результате резко падает надежность человека как элемента системы управления и снижается производительность его труда. Появляется проблема согласования конструктивных особенностей машин с характеристиками человека, управляющего ими.

Эргономика возникла вследствие того, что многие вопросы, рождавшиеся при конструировании нового оборудования и проектировании производственных помещений, невозможно уже было решать на основе так называемого принципа «здорового смысла» и личных мнений конструкторов.

Действительно, проектирование, например, систем «человек и машина» и «человек и автомат» немислимо без научного обоснования «человеческого фактора». В истинности данного положения лишней раз убеждают результаты многочисленных опытов. Например, одной из исследовательских лабораторий гигиены в Канаде при экспериментальной проверке одного из способов поддержания уровня готовности оператора были получены интересные данные. Перед двумя группами испытуемых была поставлена задача выделить сигналы, появляющиеся в одном из углов квадратного экрана. Первая группа выполняла задание одновременно с решением побочной задачи, заключающейся в фиксировании изменения уровня освещенности комнаты не позже, чем через 10 секунд после начала изменения. Если это время было больше, то считалось, что оператор работает невнимательно. Вопреки «здоровому смыслу» оказалось, что при одновременном решении дополнительной и основной задач испытуемые первой группы замечали на экране большее количество целей и делали меньше пропусков, чем испытуемые второй группы, работавшие без дополнительной задачи.

Зыбкость позиций «здорового смысла» в подходе к конструированию современных машин следует отчетливо представлять художникам-конструкторам. Это следует особо подчеркнуть, так как спор между рационализмом и интуицией в области художественного конструирования продолжается. Поиски формы изделия происходят на основе наиболее полного выявления художником-конструктором совместно со специалистом по эргономике функционального назначения вещи. Участие научного работника в этом процессе, как показывает практика, дисциплинирует художника-конструктора, но не путем ограничения свободы его творчества, а посредством систематического напоминания ему о каждом аспекте функционального назначения изделия.

Один из основных принципов эргономики состоит в том, что создание наиболее рациональной конструкции не может ос-

новываться только на рекомендациях человека, который будет ее использовать. Тому есть много примеров. Так, Авиационным советом США была предпринята попытка разработать стандартные приборные доски для самолетов на основе обобщения мнений летчиков о том, какое расположение приборных досок они сами считают наилучшим. После анализа нескольких сот ответов стало ясно, что у каждого летчика есть свое мнение, отличное от другого.

Специальное исследование, например, показало, что трактористы отдают предпочтение не наиболее удобному размещению органов управления трактором, а тому, к которому они привыкли.

Новые конструкции должны создаваться на основе результатов экспериментальных эргономических исследований. Несмотря на широкое разнообразие особенностей, присущих людям, имеются закономерности, проявляющиеся в виде статистического подобия действий различных индивидуумов в аналогичных условиях при решении одинаковых задач. Советские ученые В. Г. Денисов, А. П. Кузьминов, В. И. Яздовский считают, что именно знание этих закономерностей должно быть основой, которая позволит эргономике как науке обеспечивать согласование условий работы человека с его психофизическими возможностями*.

Какими же проблемами занимается эргономика?

I. Эргономика исследует влияние, оказываемое на функциональное состояние и работоспособность человека различными факторами окружающей его физической среды: составом воздуха, метеорологическими условиями, радиацией, скоростью движения человека в среде, ускорениями и перегрузками, невесомостью, шумом и вибрациями, освещением и др. В отношении всех этих и подобных факторов эргономика определяет «зоны комфорта» и разрабатывает средства эффективной защиты организма от вредных влияний среды.

Эргономические рекомендации по конструированию машин и организации рабочего места эффективны только в том случае, когда факторы производственной среды доведены до гигиенически оптимальных параметров.

II. Эргономика устанавливает общие принципы рациональной компоновки постов управления различных типов, размещения на них основного и вспомогательного оборудования и рационального внешнего оформления (функциональная окраска стен и отдельных предметов и др.).

III. Эргономика формирует требования к проектированию рабочих мест; определяет зоны основных и вспомогательных рабочих движений и, соответственно, зоны размещения оборудования по высоте от пола, по фронту от оси симметрии, в плане и т. д.; систематизирует антропометрические данные, которые необходимо использовать при рациональной организации рабочего места для установления оптимальных и пограничных параметров самых различных рабочих положений человека — стоя, сидя, лежа, наклонившись и т. д.; разрабатывает общие рекомендации по конструированию разных типов рабочих столов и сидений в зависимости от характера работы и рабочей позы.

Большое значение приобретают исследования по типизации размещения на рабочих местах приборов и органов управления, способствующих выработке у исполнителя-специалиста надежных профессиональных динамических стереотипов. Эргономикой сформулировано несколько принципов размещения сигнальных устройств и органов управления в рабочем пространстве. Все эти принципы конкретизируют общее пра-

* См. В. Г. Денисов, А. П. Кузьминов, В. И. Яздовский. Основные проблемы инженерной психологии космического полета. В сб. «Проблемы космической биологии», М., 1964, т. 3.

вило, согласно которому приборы и органы управления должны располагаться в соответствии с логикой деятельности человека. Е. Дж. Мак-Кормик* выделяет пять таких принципов:

- 1) принцип функциональной организации, предусматривающий группирование приборов и органов управления по их функциям (навигационные и др.);
- 2) принцип значимости, когда приборы группируются в зависимости от того, насколько решающими являются они для выполнения определенной группы операций, т. е. когда приборы, имеющие важное значение, помещаются там, где имеются наилучшие условия их восприятия;
- 3) принцип оптимального расположения в зависимости от особенностей каждого из приборов; с учетом точности, с которой прибор должен быть прочитан; скорости восприятия; удобства манипулирования органами управления и т. д.;
- 4) принцип последовательного использования, согласно которому размещение приборов и органов управления должно производиться в соответствии с последовательностью операций;
- 5) принцип частоты использования, требующий, чтобы наиболее часто используемые элементы помещались в самых удобных для восприятия или манипулирования местах.

Иногда необходим определенный компромисс принципов, так как последние могут вступать в конфликт между собой.

При определении положения оператора относительно панели информации эргономика исходит из особенностей поля восприятия. Проектируя рабочее место, конструкторы и специалисты по эргономике обычно создают макет в натуральную величину и с его помощью производят размещение средств сигнализации и управления.

Дальнейшие операции по проектированию, как показывает отечественный и зарубежный опыт, связаны с этим макетом и имеют целью обеспечить в процессе художественно-конструкторской отработки:

- компоновку элементов рабочего места в отведенном пространстве с учетом данных антропометрии;
- удобное расположение всех средств управления;
- хорошую различаемость сигнализации;
- общую освещенность помещения, необходимую для выполнения действий (оператор должен быть защищен от действия слепящего света и от изменения освещенности в результате манипулирования средствами управления).

IV. Эргономика исследует эффективность различных типов индикации (зрительной, слуховой и др.) в зависимости от абсолютных и дифференциальных порогов ощущения и восприятия, от пропускной способности анализаторов. При этом устанавливаются оптимальные характеристики различных видов зрительной индикации; изучаются особенности световой и цветовой сигнализации и принципы оформления лицевых частей цифровых и стрелочных приборов, шкал; разрабатываются требования к структуре и эстетике символических изображений управляемых объектов на панелях информации.

V. Эргономика изучает и оценивает различные виды органов управления, при этом учитывается, насколько диктуемые ими рабочие движения соответствуют рефлекторным реакциям человека и так называемым «стереотипам ожиданий» (при вращении рукоятки по часовой стрелке ожидается эффект увеличения; ожидается тем больший эффект движения, чем интенсивнее затрачиваемое мышечное усилие и т. д.).

При разработке и конструировании систем управления возникает необходимость определения оптимального отношения органов управления к индикаторам. А. Чапанис и Л. Линденбаум** иллюстрируют это простым примером связи регуляторов на передней стенке кухонной плиты с горелками. Оказывается, порядок размещения рукояток в ряд слева направо не безразличен для точности и быстроты, с какой включается соответствующая горелка.

По данным многих авторов, наиболее высокая эффективность достигается при манипулировании с теми органами управления, движения которых согласованы с сигналами по пространственным и временным характеристикам.

Каждое средство управления должно быть расположено возможно ближе к связанному с ним индикатору в одной с ним плоскости. Л. Веккер и Е. Сурков*** пришли к выводу, что важнейшим средством повышения точности и скорости действий оператора является структурное соответствие в расположении приборов и органов управления. Диапазон практического приложения данных эргономики очень широк. Какое количество информации, отображаемой на радиолокаторе, может воспринять человек? Какова наиболее удобная высота гладильного стола? Оказывает ли влияние форма шкалы на точность и скорость количественного чтения показаний прибора? Что удобнее на кухонной плите: круглые ручки или кнопки? В какую сторону должен поворачиваться регулятор при включении: влево или вправо? Каковы принципы распределения функций между космонавтом и системами управления космического корабля? В решении этих и многих других вопросов помогает эргономика. Методы эргономики, применяемые при исследовании проблем, связанных с конструированием оборудования и проектированием производственных помещений, являются в основном методами экспериментальной психологии и физиологии. Системы «человек и автомат», «человек и машина» — кибернетические системы, поэтому изучение их как единого функционального целого может и должно осуществляться при помощи методов, используемых для изучения любых кибернетических систем.

Эргономика постепенно отходит от описательных, неточных методов и переходит ко все большему использованию численных, количественных и точных математических зависимостей и закономерностей.

В эргономике складываются определенные критерии оценки конструкций машин и производственных помещений. В основном это критерии эффективности работы человека: скорость, определяющая количество работы и времени, необходимого на ее выполнение; сила, прилагаемая к органам управления машинами; точность, определяющая качество работы по количеству или проценту ошибок; количество переданной информации (обычно в битах за 1 сек.) и др. Одним из эргономических критериев при оценке конструкции оборудования является легкость его освоения. Физиологические критерии служат преимущественно для определения утомления при выполнении различных видов работ.

При проектировании машин и производственных помещений, как правило, приходится учитывать многие сложные, а иногда и противоречивые требования. Поэтому только в процессе совместной работы художника-конструктора и специалиста по эргономике может быть найдено оптимальное художественно-конструкторское решение. Достижения эргономики должны широко использоваться во всех областях народного хозяйства.

** Chapanis A. and Lindenbaum L. E. A. Reaction time study of four control — display linkages. Human Factors. 1—7, 1959.

*** См. «Проблемы инженерной психологии». Материалы 1-й Ленинградской конференции по инженерной психологии. Л., Июнь, 1964.

* Mc. Cormik E. J. Human engineering. Mc. Gronehill book company, inc., 1957.

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ЗАДАЧИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКИ

В. ВЕНДА, инженер,
ВНИИТЭ

УДК 62—50 7 013 7.13
7 01 6

Успехи, достигнутые в комплексной механизации и автоматизации производства, позволяют создавать совершенные, централизованные системы управления, в которых руководство большим технологическим комплексом осуществляется из одного пункта.

Широкое распространение при этом получает труд операторов. Они управляют на расстоянии движением поездов и технологическими процессами нефтеперерабатывающих заводов, мощными энергосистемами и автоматическими станочными линиями, химическими комбинатами, доменными печами, электростанциями и многими другими объектами.

Требовать от оператора четкой и эффективной работы, обеспечивающей оптимальное использование возможностей оборудования и аппаратуры, можно только в том случае, когда при конструировании пункта управления учтены все возможности не только автоматических управляющих устройств, но и человека, то есть когда для оператора созданы оптимальные условия работы. Основной путь облегчения труда оператора — сокращение числа его функций, передача их автоматическим регуляторам, информационным и управляющим вычислительным машинам. Однако это не всегда оправдано экономически, а зачастую и неосуществимо технически. Другой путь — рациональная организация операторского пункта, создание оптимальных гигиенических условий, выбор самых совершенных способов подачи информации. Оператор, находящийся иногда на значительном расстоянии от управляемого объекта, должен в любой момент четко представлять себе его состояние, знать величину множества технологических параметров, иметь возможность воздействовать дистанционно на ход производственного процесса.

Одной из важнейших предпосылок для успешного художественного конструирования операторских пунктов является высокое техническое совершенство объекта: отработанность технологии, применение новейших средств контроля и управления.

Современные системы централизованного контроля, основанные на применении информационных вычислительных машин, помогают заменить большое количество приборов, требующих непрерывного наблюдения за их показаниями, системой сигнализации и регистрации

отклонений технологических параметров. Эти системы позволяют значительно повысить качество управления производственными объектами, выдавая подробную оперативную и статистическую информацию. Однако операции управления, в частности пуск и остановку агрегатов, оператор выполняет сам.

В последние годы усилия ученых и инженеров были направлены на создание управляющих вычислительных машин (УВМ), предназначенных для комплексной автоматизации сложных производственных процессов в энергетике, металлургии, большой химии и т. д. Управляющая вычислительная машина автоматизирует все операции контроля, регулирования и управления работой оборудования. Оператор освобождается при нормальном функционировании автоматики от участия в управлении, в его функции входит лишь контроль за ее работой и внесение необходимых корректив. Однако при выходе УВМ из строя (а вероятность этого следует учитывать) оператор обязан обеспечить с помощью дистанционного управления безаварийный технологический режим. Эти моменты предъявляют особые требования к организации подачи информации оператору и к средствам, которыми он может воздействовать на объект. Способы подачи информации о состоянии объекта и конструкции пульта управления должны соответствовать психофизиологическим особенностям человека и тем функциям, которые он выполняет в системе управления.

Достоверно известно, что от способов подачи информации и общего оформления операторского пункта во многом зависит работоспособность оператора, состояние его здоровья. По данным английского психолога и социолога

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ ОПЕРАТОРСКОГО ПУНКТА ЦЕХА

В. ЗЕФЕЛЬД, В. ВЕНДА, ВНИИТЭ
Ю. КУБАНИН, М. РЫЗИКОВ, ЦНИИКА

УДК 62-50:7.013

На Воскресенском государственном химкомбинате им. В. В. Куйбышева осуществлена комплексная автоматизация некоторых участков производства с применением централизованного контроля и управления с помощью вычислительной машины. Над проектом операторского пункта для одного из таких участков работали сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики и Центрального научно-исследовательского института комплексной автоматизации.

Управляемый объект — печь для обжига серного колчедана и получения двенадцатипроцентного сернистого газа. Основные технологические процессы: обжиг колчедана в кипящем слое, утилизация тепла путем нагрева водяного пара газами, очистка газа от огарковой пыли в сухих электрофильтрах.

Точность протекания всех этих процессов зависит от качества работы оператора, информация о них должна представляться ему наиболее четко и полно. Поэтому основное внимание в работе над проектом было уделено конструированию информационной системы. Эта система должна сообщать оператору об отклонениях параметров от заданных значений, напоминать, по его желанию, каковы должны быть эти значения в каждый момент, сигнализировать о нарушениях в контурах автоматического регулирования, чтобы оператор мог вовремя перейти на ручное дистанционное управление.

В качестве панели информации в данном случае применена мнемосхема. При построении мнемосхемы особое внимание обращалось на то, чтобы представить в наиболее ясной форме

информацию о таких важнейших процессах, как поддержание постоянного состава готового продукта за счет изменения загрузки сырья в печь, поддержание оптимального температурного режима в кипящем слое, равномерное кипение в слое, своевременный выпуск огарка из форкамеры, защита электрофильтров от пережога. Кроме того, мнемосхема должна была упростить для оператора нахождение наиболее эффективных путей воздействия на процесс при всевозможных отклонениях. В особенности это важно для аварийных ситуаций, когда на принятие решения отводится очень мало времени. Методика конструирования данного операторского пункта и, в частности, мнемосхемы в значительной степени обусловлена особенностями управляемого объекта. Однако в процессе работы

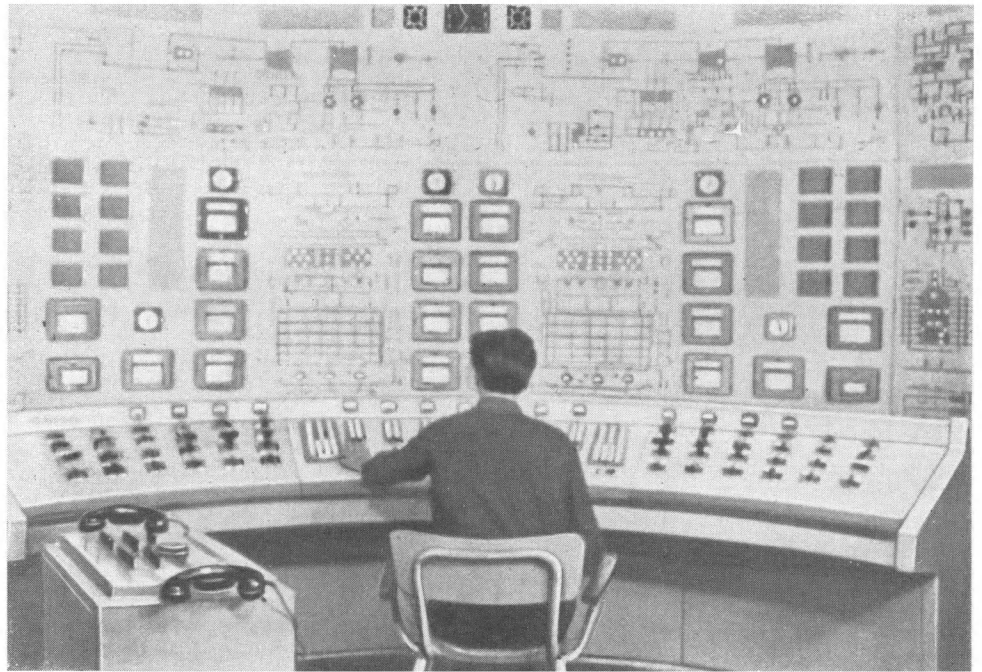


Фото 1. Мнемосхема и пульт управления блоком ТЭЦ-21 Мосэнерго.



1

Фото 1. Общий вид операторского пункта цеха Воскресенского химкомбината. Автоматика работает нормально: оператор в зоне отдыха.

Фото 2. Появился сигнал отклонения режима от нормы: оператор занял свое рабочее место у пульта.

2



Кларка, недооценка этих факторов приводит к тому, что ценнейшие специалисты — операторы автоматизированных систем выходят из строя к 40—45 годам вследствие тяжелых нервных заболеваний.

Эргономикой точно установлено, что в единицу времени человек может принять и переработать строго ограниченное количество информации.

С целью повышения производительности одного из крупных зарубежных газопроводов было решено вывести на его панель дополнительную информацию. Прежнее количество приборов и сигнальных элементов (около 200) почти удвоилось. Стоило это дорого (сотни километров кабеля, дополнительная аппаратура). В результате резко ухудшилась работа газопровода: участились аварии, снизилась его производительность. Анализ показал, что причиной тому была перегрузка диспетчера информацией. Ее количество превысило пропускную способность человека.

Все это необходимо учитывать при проектировании панелей информации. Разработка принципов художественного конструирования операторских пунктов, обеспечивающих максимальную эффективность оперативного управления и благоприятные условия труда, составляет одну из важнейших и наиболее перспективных проблем технической эстетики. Задача в целом является многоплановой, комплексной. В процессе художественного конструирования операторского пункта какого-либо автоматизированного объекта должно быть решено множество вопросов, относящихся к различным, подчас весьма отдаленным друг от друга, областям знаний: технической эстетике, автоматике, эргономике, технологии и др. Решение основных из

этих вопросов можно представить в виде этапов разработки операторского пункта.

На первом этапе проводится тщательный критический анализ и составляется подробная характеристика технологического процесса и системы комплексной автоматизации. При этом конструкторы операторского пункта должны участвовать в выборе типа системы контроля и управления.

Поясним это на примере. При создании операторского пункта крупной тепловой электростанции в Центральном научно-исследовательском институте комплексной автоматизации столкнулись с тем, что на панель необходимо было вывести информацию о 500 параметрах.

Применение широко распространенной индивидуальной системы контроля, в которой каждому параметру соответствует особый контрольно-измерительный прибор на щите, могло привести к тому, что длина щита приборов составила бы 40—50 метров. Ясно, что ни создание благоприятных гигиенических условий, ни подбор цвета для окраски элементов операторского пункта, ни отличная архитектура не помогли бы оператору преодолеть трудности, обусловленные принципиальным несовершенством способа подачи информации. Было решено применить избирательную систему контроля, позволяющую контролировать то же число параметров с помощью всего лишь сорока приборов. При этом панель получилась очень компактной (около 6 метров), легко обзоримой.

На втором этапе работы тщательно изучаются функции оператора с учетом особенностей системы комплексной автоматизации, правил технической эксплуатации оборудования, динамиче-

ских свойств объекта — скорости протекания процессов. Например, управление полиэтиленовым реактором требует наблюдения за относительно небольшим количеством параметров, зато на отклонение любого из них оператор должен реагировать очень быстро, так как авария на объектах такого типа развивается в течение нескольких секунд. Напротив, при управлении, скажем, доменным процессом оператор располагает достаточным временем для принятия решения, но при этом он должен сопоставить огромное количество параметров, с тем чтобы вести наиболее экономичный, оптимальный режим. Как правило, на объекте есть и быстрые и медленные процессы. Это должно быть учтено при выборе типов контрольно-измерительных приборов и их размещении на панели информации. Надежность системы управления, включающей в себя автоматические управляющие устройства и человека-оператора, страхующего их, можно условно представить в виде суммы статистической надежности автомата и готовности человека экстренно выполнить функции управления объектом. Следовательно, при выходе автоматики из строя надежность системы полностью определяется эффективностью действий человека. Последняя же на 80% зависит от того, как сконструированы панель информации и пульт управления, какие общие условия созданы оператору.

На третьем этапе разработки операторского пункта должны быть выбраны тип и характеристики панели информации. В настоящее время на сложных технологических объектах в качестве панелей информации наибольшее распространение получили приборные щиты и мнемосхемы. Мнемосхема представляет

над проектом и его осуществлением наметились некоторые общие принципы художественного конструирования операторских пунктов, которые можно рекомендовать при выполнении аналогичных работ.

На мнемосхеме различные технологические контуры необходимо выделять особым цветом, например, паропроводы — красным, водопроводы — зеленым, воздухопроводы — голубым и т. д. Основной технологический контур должен обозначаться иначе, чем вспомогательные. В данном случае он обозначен широкой сплошной линией, вспомогательные узлы — штриховой.

Причем обозначаются лишь те агрегаты и линии, в которых производится замер параметров и оказывается воздействие на их величину. Это позволяет значительно упростить мнемосхему.

Агрегаты следует изображать легко различимыми и запоминающимися фигурами. Символы агрегатов должны резко отличаться от символов технологических контуров. Этого можно добиться, например, округляя формы символов агрегатов, в то время как очертания соединительных линий схемы будут прямоугольными или наоборот.

При компоновке мнемосхемы полезно соблюдать соответствие между натуральными размерами агрегатов и величиной их условных обозначений. Однако узлы, играющие наибольшую роль в управлении и контроле объекта, должны вы-

деляться независимо от их истинных размеров. Важно также добиться композиционной уравновешенности изображения объекта в нормальном состоянии, чтобы при включении сигнализации нарушение равновесия изображения давало дополнительную информацию.

Размеры и яркость сигналов, их расположение в поле зрения зависят от важности процесса, а также от скорости его протекания и, следовательно, от требуемой скорости реакции оператора на отклонение. Например, параметры, связанные с тепловой инерцией печи, изменяются очень медленно. Напротив, характеристики аэро- и гидродинамического режима, расход воздуха и воды, давление газа изменяются за несколько секунд. Большая группа параметров, определяющих работу этого объекта, имеет среднюю скорость разгона и изменяется в течение минут, но зато все эти параметры находятся в сложной взаимосвязи друг с другом. Все это должно быть условно обозначено на мнемосхеме.

Каждому параметру соответствует один сигнальный элемент. Сконструирован он так, что позволяет сигнализировать о всех возможных состояниях параметра: соответствие нормальному значению — элемент погашен, верхний технологический выбег — красный ровный свет, верхний аварийный выбег — красный мигающий свет, нижний технологический выбег — зеленый

ровный свет, нижний аварийный выбег — зеленый мигающий свет.

Сигнальные элементы должны различаться по форме в зависимости от параметров, которые они обозначают, например, температура — квадрат, давление — круг и т. д.

В процессе создания сигнальных элементов было испробовано немало принципов их действия. Все варианты были промакетированы и выбран лучший в соответствии с суммой эргономических, технических и эстетических требований. Расположение органов управления на пульте должно соответствовать расположению их условных обозначений на мнемосхеме в соответствии с эргономическим требованием совместимости стимула и реакции.

* * *

В режиме нормальной эксплуатации система автоматического регулирования, как правило, надежно поддерживает заданный режим работы, часами не требуя вмешательства человека. Статистика показывает, что оператор находится в действии лишь 10—15% рабочего времени.

Однако отлучаться с операторского пункта ему нельзя: в его отсутствие может возникнуть нарушение режима, устарение которого не под силу автоматике.

Исходя из этого операторский пункт цеха был разбит на две зоны: рабочую зону и зону отдыха.

собой условное графическое изображение управляемого объекта, на ней указывается расположение органов управления и обозначаются точки замера параметров. Построение мнемосхем должно базироваться на тонком знании психологии операторского труда. В процессе специальных эргономических исследований с применением экспериментальных панелей информации, характеристики которых могут меняться, устанавливаются оптимальные габариты панели информации, плотность размещения на ней аппаратуры, характер изображения объекта, цвета всех ее элементов и т. д.

Преимущество панели информации, обладающей определенными характеристиками и эстетическими достоинствами перед другими, устанавливается на основании сравнения качества процессов регулирования, времени решения конкретных производственных задач, количества ошибок, скорости обучения, показанных многими испытуемыми в экспериментах.

Для того чтобы результаты экспериментов можно было уверенно переносить на реальный операторский пункт, в отделе эргономики ВНИИТЭ создана специальная лабораторная установка, где с помощью вычислительных машин непрерывного действия моделируются существенные черты — динамические свойства технологических объектов, для которых разрабатывается панель информации.

В настоящее время нередко еще разделяются задачи поиска оптимального метода подачи информации, структуры изображения объекта и художественно-конструкторской отработки панели информации как объекта эстетического восприятия. Такое разделение неверно

здесь так же, как и в любой другой области применения художественного конструирования. Подключение художников лишь на последнем этапе разработки панели не только сужает их роль до пресловутого «художественного оформления», но и наносит большой вред, ибо нередко на этой последней стадии нарушаются многие важные принципы, заложенные ранее в проекте. Пренебрежение требованиями технической эстетики еще более пагубно. Свидетельство тому — многие операторские пункты: нагромождение форм, мрачные грязно-серые цвета, плохое освещение, — унылая картина, которая оплачивается здоровьем людей, недостаточно эффективным использованием возможностей технологического оборудования, а иногда и авариями. Серьезное внимание при разработке операторских пунктов должно уделяться их архитектонике: согласованию габаритов и форм панели информации, пульта управления, помещения и его отдельных элементов.

Примером может служить мнемосхема крупного блока ТЭЦ-21 Мосэнерго (фото 1), которая для улучшения обзора была разбита на пять панелей, в плане образующих ломаную линию, описывающую дугу окружности. Панели наклонены к оператору на 7°, а верхний козырек с сигнальными табло — на 14°. Пульт управления имеет в плане форму дуги окружности, concentричной той, которую описывает мнемосхема. Подобие форм пульта и мнемосхемы объединяет их в ансамбль. Это особенно важно, когда в одном большом помещении располагается несколько операторских пунктов. Такой прием позволяет выделить зоны, обслуживаемые отдельными операторами. Окраска мнемосхемы и пульта свет-

лая. Все цвета (их около 15) выдержаны в единой гармоничной гамме.

Аналогично решен операторский пункт обжигового цеха Воскресенского химкомбината*.

После того как выбраны основные характеристики панели информации, принцип размещения органов управления и контрольно-измерительной аппаратуры на пульте, создаются макеты вариантов оформления операторского пункта.

При разработке операторского пункта ТЭЦ-21 Мосэнерго нами было выполнено несколько вариантов макетов в масштабе 1:25 и три макета мнемосхемы и пульта в натуральную величину. К обсуждению макетов привлекались не только инженеры-проектировщики, работавшие над данным проектом, но и работники эксплуатации электростанции, в том числе опытные операторы. Окраска и освещение должны удовлетворять эргономическим и эстетическим требованиям. В проекте любого операторского пункта должно быть предусмотрено создание благоприятных гигиенических условий: кондиционирование воздуха, борьба с шумом.

Много проблем предстоит еще решить для совершенствования системы «человек и автомат», но можно не сомневаться в том, что высокоэффективные комплексно автоматизированные системы, максимально облегчающие труд оператора, будут созданы. Поручкой тому служит крепнущий союз специалистов по кибернетике, автоматике, психологии и технической эстетике.

* См. в этом номере статью В. Зефельда и др.

Включение оператора в работу при такой пространственной организации рабочего места происходит в следующем порядке.

Оператор находится в зоне отдыха. На одном из пультов изменились показания производственной информации и необходимо его вмешательство. В этот момент уровень освещенности на рабочей плоскости данного пульта через посредство электрореле увеличивается в 2—3 раза и одновременно в той же степени снижается в зоне отдыха, так что зрительные раздражители зоны отдыха ликвидируются. Выключается радиоприемник, скрытый в пульте машины. Это общий предупредительный сигнал. После того как оператор устранил перебой в технологическом процессе, уровень освещенности в рабочей зоне падает и одновременно вновь возрастает в зоне отдыха.

Рабочие зоны (точнее рабочие плоскости) освещаются индивидуальными светильниками с направленным и сфокусированным световым потоком. В зоне отдыха свет рассеянный.

Освещение интерьера тесно связано с цветовым решением. Колорит рабочей зоны выбран холодный, голубовато-зеленоватого оттенка, что способствует более четкому восприятию индикаторов производственной информации, расположенных на этом фоне. Цвет в зоне отдыха теплый золотисто-оранжевый. Выбор светлого золотисто-оранжевого

цвета стены зоны отдыха объясняется еще и тем, что яркая плоскость расположенного здесь оконного проема делает оставшуюся часть стены темной. Соответственно колориту зон был подобран цвет технического оборудования и мебели.

Было уделено внимание и другим элементам интерьера. В частности, кресло оператора изготовлено после тщательного антропометрического анализа.

Существенно изменился архитектурный облик интерьера. Подвесной потолок из гипсовых перфорированных плит несколько снизил относительно к площади помещения его большую высоту, композиционно ориентировал интерьер на главные объекты технического оборудования — пульт управления и панель информации. Были заложены окна второго света на правой стене. Грубый деревянный переплет оконного проема заменен легким металлическим с матовыми зеркальными стеклами.

Использование матового стекла позволило ликвидировать яркие солнечные блики на мнемосхеме и сделало заметным неизбежный слой пыли с его внешней стороны. Однако матовое стекло нарушает визуальную связь оператора с экстерьером, вызывая чувство психологической изолированности от внешнего мира. Чтобы исправить этот недостаток, перед окном в зоне отдыха был поставлен аквариум влицевой плоскостью размером 2×0,9 м.

Рациональное решение интерьеров операторских пунктов, конструирование панелей информации и пультов управления в соответствии с психофизиологическими особенностями труда оператора должно значительно повысить «надежность» человека как звена в системе управления, облегчить его работу, способствовать сохранению его здоровья.

* * *

Опыт работы на Воскресенском химкомбинате показал, что выполнение отдельных работ силами строительных бригад предприятий-заказчиков нерационально. В этом случае качество отделочных работ низкое, стоимость их завышена, отдельные фрагменты интерьера приходится по несколько раз переделывать. Целесообразнее изготовлять сборные конструкции отдельных узлов операторских пунктов (полы, стены, потолок, аквариум, специальные светильники и т. д.) на специализированных предприятиях, возможно в мастерских при предприятиях, изготавливающих аппаратуру контроля и управления для операторских пунктов.

Монтироваться сборные конструкции должны либо изготовителем, либо по его инструкции предприятием-заказчиком при обязательном авторском надзоре.

Это позволит повысить качество работ, сократить стоимость и сроки строительства.

ХУДОЖНИКУ-КОНСТРУКТОРУ О ЦВЕТЕ

Н. КУБАСОВА, психолог, ВНИИТЭ,
Ф. ЛАМПЕРТ, гигиенист,
Институт общей и коммунальной
гигиены им. Сысина АМН СССР

УДК 535.6
7.013:6

Выбор цветового решения объектов художественного конструирования должен проводиться с учетом психофизиологического влияния цвета на организм человека. Цвета видимой части спектра принято делить на три части: длинноволновую—780—585 нм (красный, оранжевый), средневолновую—585—510 нм (желтый, зеленый), коротковолновую 510—380 нм (голубой, синий, фиолетовый). Установлено, что все эти цвета оказывают на человека различное влияние в зависимости от цветового тона, насыщенности и коэффициента отражения.

Известные из литературы данные о влиянии цвета на организм человека условно можно разделить на две группы: во-первых, исследования, посвященные влиянию цвета на зрительный анализатор и функциональное состояние различных систем организма, во-вторых, исследования, посвященные эмоциональному воздействию цвета, ассоциациям, иллюзиям, связанным с восприятием цвета, а также предпочтению, которое оказывают люди определенным цветам и их сочетаниям. Наиболее полно изучен вопрос о воздействии различных цветов на зрительный анализатор (работы С. В. Кравкова и его сотрудников, Е. Б. Рабкина и др.). Авторы этих работ установили некоторые закономерности в отношении влияния различного цветного освещения на функциональную подвижность и электрическую чувствительность глаза, границы полей зрения, внутриглазное давление и т. д. Так, было доказано, что под влиянием адаптации к красному цвету электрическая чувствительность глаза понижается, а функциональная подвижность повышается; под влиянием адаптации к зеленому цвету изменение указанных показателей носит противоположный характер. Внутриглазное давление под действием зеленого цвета снижается, под влиянием красного — повышается. Как указывал С. В. Кравков, это свя-

зано с тем, что коротковолновые и длинноволновые части спектра возбуждают различные отделы вегетативной нервной системы. Значение этого вывода определяется тем огромным влиянием, которое оказывает вегетативная нервная система на эмоциональное состояние человека, его работоспособность, утомляемость и т. д.

Исследования Е. Б. Рабкина показали, что желтый, зеленый и белый цвета оказывают наиболее стимулирующее действие на функциональную способность зрительного анализатора, уменьшая зрительное и цветовое утомление и повышая уровень устойчивости хроматического и ахроматического зрения. Им предложены образцы цветов для рационального цветового оформления различных объектов*.

Менее изученным является воздействие цвета на функциональное состояние центральной нервной системы и других систем организма, в частности, мышечной.

В одной из первых работ, посвященных этому вопросу (А. Ф. Аюпенко, 1899 г.), были сделаны выводы, что фиолетовый и зеленый цвета замедляют психические процессы, красный — ускоряет, желтый цвет не вызывает каких-либо отчетливых изменений.

Фере (1904 г.) считал, что красный цвет является наиболее динамичным; зеленый — умеренно возбуждает мышечную деятельность и т. д.

В настоящее время установлено, что цвета длинноволновой части спектра оказывают возбуждающее, стимулирующее воздействие, а цвета коротковолновой части — успокаивающее или угнетающее. Наиболее благоприятное влияние оказывают цвета средней части спектра. Особую группу составляют фиолетовые и пурпурные цвета, оказывающие беспокоящее и раздражающее воздействие. Это находится в соответствии с данными о быстро наступающем зрительном утомлении под влиянием этих цветов.

Наиболее отчетливо влияние того или иного цвета проявляется при его максимальной насыщенности. Длительное воздействие ярких цветов, к какой бы части спектра они ни относились, особенно при контрастных сочетаниях, оказывает возбуждающее и утомляющее воздействие.

Различное влияние светлых и темных цветов связано со степенью отражения падающего света. Угнетающее воздействие темных цветов обусловлено создающимися низкими уровнями освещенности.

Выполнение зрительных работ в условиях низкой освещенности связано с особым напряжением зрительного аппарата, что вызывает утомление организма и, как следствие этого, угнетенное моральное состояние. Светлые цвета, наоборот, вызывают ощущение радости, легкости, бодрости.

Эмоциональное воздействие отдельных цветов и тем более цветовых сочетаний — явление очень сложное и зависит не только от физиологических изменений, вызванных влиянием окрашенной поверхности, но и от всего предшествующего индивидуального и общественного опыта человека, от того, какие ассоциации эти цвета вызывают.

Экспериментальным путем было установлено, что большинство людей предпочитают цвета насыщенные хроматические, близкие к спектральным.

В ряде работ указывается, что в цветовом предпочтении имеется определенная последовательность, например, чаще всего предпочитается синий, зеленый, несколько реже красный, еще реже желтый, белый и т. д.

Однако следует учитывать, что практически человек подвергается влиянию не отдельных цветов, а их сочетаний.

Каждая цветовая композиция вызывает эмоциональный отклик, создает определенное настроение. Один и тот же предмет или интерьер в разных цветовых решениях вызывает различное эмоциональное отношение (фото 2—3 и 5—6). Это отношение

* Е. Б. Рабкин, Е. Г. Соколова, Ю. В. Фрид, Н. Н. Ковальский. Руководство по рациональному цветовому оформлению, Москва, 1964.

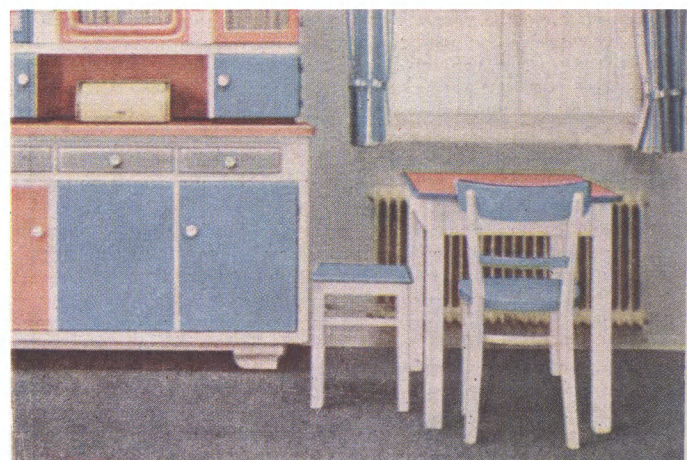


2 и 3. Два одинаковых помещения. Форма, величина и расположение находящихся в них предметов одинаковы. В цветовом решении первого интерьера преобладают красный, желтый и зеленый цвета, вызывающие бодрое, приподнятое настроение. Цветовое решение второго интерьера связано с использованием более спокойной мягкой гаммы цветов: голубого, желтого и белого.

4 и 5. Разное цветовое решение одной и той же кухни.



4—5



связано с преобладающим цветом или с несколькими цветами, которые определяют характер данной композиции. Наши эксперименты показали, что эмоциональное воздействие зависит также от площади, которую занимает каждый цвет. Так например, сочетание, в котором красный цвет выступает как небольшое пятно на большом синем фоне, нравится испытуемым, а большое красное пятно на том же фоне — не нравится.

Влияние цветовых сочетаний связано также с символизирующим значением цветов. Наблюдения показали, что, например, сочетание красного и белого квадратов при соотношении площадей 1:64 у большинства испытуемых вызвало отрицательное отношение в связи с возникающими ассоциациями — «красный крест и больничное учреждение». У ряда испытуемых отрицательное отношение вызвало сочетание красного квадрата с черным фоном при соотношении площадей 1:2 и 1:4 — ассоциация с траурным оформлением.

Возникающие под влиянием цветов ассоциации легли, как известно, в основу деления видимого спектра на так называемые «теплые» цвета (красные, оранжевые и желтые) и «холодные» цвета (зеленые, синие, фиолетовые).

Восприятие цвета связано с целым рядом зрительных иллюзий. Одинаковые по размеру предметы, имеющие разную окраску, кажутся различными по величине. Наибольшими кажутся предметы, окрашенные в ахроматические цвета, затем в хроматические цвета с одноцветной окраской. Предметы, в окраске которых использовано несколько цветов, кажутся меньше всех. При сравнении темных и светлых предметов светлые производят впечатление более крупных, чем темные. В то же время темные кажутся тяжелыми, а светлые — легкими.

Мы привыкли к тому, что цвета воспринимаются насыщенными, яркими, если предметы находятся близко, а при удалении их насыщенность кажется меньше, поэтому яркие насыщенные цвета вызывают у нас иллюзию приближения, уменьшения пространства, а светлые малонасыщенные — наоборот. При этом имеет значение и цветовой тон используемых цветов.

По скорости возникновения зрительных ощущений от цветных раздражителей одинаковой интенсивности все цвета можно расположить в следующей последовательности: красный, оранжевый, зеленый, синий. Поэтому теплые цвета мы замечаем раньше, и они кажутся нам ближе, чем холодные цвета. Эта способность теплых цветов «выступать», бросаться в глаза позволяет использовать их в качестве сигналов.

Не все имеющиеся в настоящее время данные о психофизиологическом воздействии цвета можно считать достаточно экспериментально обоснованными, однако некоторые уже установленные особенности могут послужить основой для ряда практических рекомендаций по цветовому решению объектов художественного конструирования.

Следует всегда иметь в виду, что выбор цветового решения должен производиться с учетом назначения объекта и времени его воздействия на человека. При цветовом решении интерьеров помещений заводских цехов, больниц, учебных заведений и др., предназначенных для длительного пребывания человека, рекомендуются большие поверхности, особенно поверхности, постоянно находящиеся в поле зрения, окрашивать в малонасыщенные цвета средней части спектра с относительно большим коэффициентом отражения. Малые поверхности могут быть окрашены в цвета всех частей спектра. Причем, если выбираются цвета крайних частей спектра, то они должны быть малонасыщенными с относительно высоким коэффициентом отражения. Цвета средней части спектра могут иметь среднюю насыщенность и средний коэффициент отражения; максимально насыщенным цвет может быть только в том случае, если он имеет сигнальное значение или не находится постоянно в поле зрения.

В производственных помещениях цвета должны выбираться с учетом особенностей трудовой деятельности. Например, при физической работе, требующей интенсивной периодической нагрузки (по условиям, если трудовой процесс регулируется самими работающими), рекомендуется выбирать для окраски интерьера теплые возбуждающие цвета (желтые и оранжевые). При однообразной утомляющей умственной или физической работе, требующей большой сосредоточенности, лучше использовать малонасыщенные оттенки холодного зеленого и голубого цветов.

Если работа предъявляет высокие требования к зрению, необходимо окрашивать все предметы, попадающие в поле зрения в цвета средне-волновой части спектра средней насыщенности и светлоты. В поле зрения должны отсутствовать резкие контрастные сочетания. Улучшению видимости на рабочем месте может способствовать различная окраска деталей, на которые должно быть обращено особое внимание, цветная окантовка, подчеркивающая контур, или экран соответствующего цвета за обрабатываемой деталью.

Для того чтобы предметы различались ясно и быстро, их цвет должен отличаться от цвета фона. Однако эти различия огра-

ничены определенными пределами. Нормальные, наиболее благоприятные условия различения создаются при величине контраста от 0,2 до 0,5*.

При этих условиях яркость объекта и фона заметно отличаются. Резкие контрасты (более 0,5) так же, как и малозаметные (0,2) ухудшают условия различения.

Важным условием хорошего различения является также отсутствие в окружении объекта пятен, яркость которых значительно превышает яркость самого объекта, так как по закону отрицательной индукции в этом случае зрительное возбуждение от объекта уменьшается, и цвет его будет казаться серым, блеклым и плохо различимым.

Для сохранения сосредоточенности внимания необходимо делать фон простым, ненавязчивым. Например, цвет «шашек» на полу должен быть спокойным.

При работе с предметами, имеющими пеструю, яркую окраску, для фона рекомендуются спокойные серые или малонасыщенные дополнительные цвета.

Для обеспечения высокого уровня зрительного комфорта необходимо правильно использовать свет как в поле зрения работающего человека, так и во всем интерьере. При неравномерном распределении яркости свет слепит, вызывает зрительное утомление и ухудшает условия восприятия.

Рациональная окраска может регулировать освещенность в помещении. Поверхности, очень сильно освещенные, должны окрашиваться краской с меньшим коэффициентом отражения, а поверхности, удаленные от источников освещения, должны быть окрашены более светлой краской. При переходе от очень ярких поверхностей к менее ярким яркость должна уменьшаться постепенно, через средний цвет.

При цветовом решении интерьеров помещений, в которых человек не находится длительное время, могут быть использованы яркие цвета всех частей спектра в разных сочетаниях с учетом их эмоционального воздействия. Например, цветовая композиция интерьеров помещений общественного типа (кафе, ресторанов, столовых и т. п.) должна способствовать созданию хорошего, бодрого настроения. Поэтому в окраске таких помещений могут использоваться яркие чистые цвета с достаточно большим коэффициентом отражения в различных, в том числе контрастных, сочетаниях.

Эти принципы относятся в той же мере к цветовому решению отдельных предметов художественного конструирования (фото 4). Причем надо учитывать, что иногда к разным частям одного и того же предмета предъявляются различные требования: например, пожарная машина может иметь внешнюю окраску красную (это диктуется необходимостью быстро отличать ее от других машин), но красный цвет внутреннего оформления рабочего места водителя совершенно недопустим, так как оно должно быть оформлено с учетом требований напряженной зрительной работы.

Исходя из особенностей восприятия различных цветов в пространстве и зрительных иллюзий рекомендуется помещения, получающие мало солнечного света, окрашивать в теплые цвета, помещения, ориентированные на юг и залитые солнцем, — в холодные. Помещения с низкой температурой — в теплые, а с высокой — в холодные цвета. В помещениях с нормальным температурным режимом используются сочетания и тех и других цветов с преобладанием теплых.

В очень больших помещениях можно достичь кажущегося уменьшения объема, если окрасить его в теплые, насыщенные цвета. При необходимости зрительно увеличить помещение следует использовать светлые малонасыщенные холодные цвета. Цвет может «исправить» форму помещения. Например, «раздвинуть» стены, если на этих стенах использовать тот же цвет, что и на противоположных, но менее насыщенный.

Части здания или элементы оборудования, которые должны казаться легкими, следует окрашивать в светлые оттенки цветов, и наоборот, те элементы, которые должны казаться тяжелыми, следует окрашивать преимущественно в темные цвета. Пример рационального цветового решения показан на фото 1. Принимая во внимание все изложенные выше рекомендации, следует помнить о том, что цвета изделия должны гармонировать между собой и с цветами интерьера, в котором оно находится.

Окраска предметов художественного конструирования и интерьеров помещений должна способствовать созданию такой цветовой композиции, которая обеспечивает наиболее благоприятное психологическое состояние человека и отвечает его эстетическим потребностям.

* Величина контраста определяется отношением разности коэффициентов отражения рядом расположенных цветных поверхностей к коэффициенту отражения более светлой поверхности.

ОСНОВНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ ГИГИЕНЕ

Л. ИСАКОВА, гигиенист

УДК 628.5

Приступая к конструированию новых видов оборудования, художник-конструктор должен учитывать, что с этим оборудованием работает человек, которому необходимо обеспечить благоприятные санитарно-гигиенические условия труда, устранить опасность возникновения травматизма и профессиональных заболеваний. Внедрение новой техники иногда влечет за собой новые виды профессиональной патологии. Так, широкое распространение пневмоинструментов, создающих при работе вибрации, выдвигает проблему вибрационной болезни; применение оборудования, создающего высокие уровни шума, вызывает профессиональную тугоухость; неполностью механизированные поточные линии приводят к значительному переутомлению и заболеваниям нервной системы обслуживающего персонала. В помощь проектным и конструкторским организациям, занимающимся конструированием нового оборудования или реконструкцией старого, Государственной санитарной инспекцией только за последние 3 года разработано более 30 различных правил. Эти правила имеют своей целью определить и регламентировать вопросы, которые нужно решать конструктору, чтобы создать оптимальные условия для работающих с тем или иным агрегатом. С некоторыми из этих документов мы и познакомим читателя.

15 апреля 1961 г. Госсанинспекцией были утверждены «Санитарные правила по организации технологических процессов и санитарно-гигиенические требования к производственному оборудованию» № 363-61.

В правилах указаны основные направления в организации технологических процессов и рационализации оборудования, обеспечивающие оздоровление условий труда, даны ссылки на документы, которые конкретно регламентируют

предельно допустимые параметры каждого из производственных факторов, вызывающих патологические изменения в организме работающих.

Наиболее важными нормативными документами являются «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» СН-245-63 и приложения к ним. Приложение № 2 определяет предельно допустимые концентрации вредных газов, паров, аэрозолей и др. На основании этих данных ведется расчет мероприятий, необходимых для оздоровления воздушной среды производственного помещения.

Приложение № 3 содержит нормативы значений метеорологических факторов (температура, скорость движения и влажность воздуха) в зависимости от вида работ.

Приложение № 5 (СН и П ПА-8-62) содержит необходимые сведения для правильного проектирования естественного освещения.

Приложение № 6 (СН и П ПВ-6) содержит сведения по организации искусственного освещения.

В СН-245-63 изложены все санитарно-гигиенические требования по планировке и организации вспомогательных и служебных помещений, вопросы вентиляции, отопления и т. д.

Искусственное освещение следует проектировать в соответствии с главой СН и П ПА-9-62 «Искусственное освещение. Нормы проектирования».

В нормах регламентируются наименьшие уровни освещенности на рабочих поверхностях и в производственных помещениях. В нормируемых величинах учтены все основные показатели, характеризующие производственный процесс: размер различаемой детали, контраст объекта с фоном и коэффициент отражения фона.

Для характеристики фона и контраста детали с фоном дано определенное

количественное выражение этих показателей. При нормировании освещенности учтены еще два обстоятельства: применяемая система освещения и тип источника света.

В нормах регламентируются и качественные характеристики освещения. Наибольшее внимание уделено ограничению слепящего действия света. В основу нормирования положена высота подвеса светильника. Она нормируется в зависимости от типа светильников и их защитных устройств.

При проектировании оборудования, создающего во время работы производственный шум, следует пользоваться «Временными санитарными правилами и нормами по ограничению шума на производстве» № 205-56 и «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» СН-245-63. В этих документах даны предельно допустимые уровни шума в зависимости от его спектрального состава и основные требования, направленные на предупреждение профессиональных заболеваний у лиц, работающих в шумной обстановке.

В приложении изложена методика расчета шумозаглушающих устройств и звукоизоляции ограждающих конструкций.

При проектировании оборудования, работа которого создает опасность возникновения вибраций, конструктор должен использовать «Временные санитарные правила и нормы ограничения вибрации рабочего места» № 280-59. В правилах устанавливаются предельно допустимые величины производственных вибраций общего действия и вибраций рабочего места в зависимости от частоты, амплитуды, скорости и ускорения колебательных движений, а также предлагаются мероприятия по снижению вредного воздействия вибрации на рабочих.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ

23—26 июня 1964 года в Ленинграде проходила Первая ленинградская конференция по проблемам инженерной психологии, организованная Ленинградским отделением общества психологов и кафедрой психологии Ленинградского государственного университета.

На конференцию было представлено более 100 докладов из различных научных центров страны.

Рассмотрению были подвергнуты следующие основные проблемы инженерной психологии:

— функции человека в системах управления;

— моделирование психической деятельности;

— надежность и точность деятельности оператора;

— связь инженерной психологии с другими науками (в том числе технической эстетикой);

— компоновка рабочего места оператора;

— обучение, тренировка и отбор операторов;

— групповая деятельность;

— экспериментальные методики инженерной психологии;

— прием и переработка информации человеком-оператором;

— сенсомоторные процессы;

— оперативное мышление и память.

На вопросах связи инженерной психологии с технической эстетикой остановились: Б. Ф. Ломов (Ленинград) во вступительном докладе и П. А. Кудин (Ленинград) в докладе «Инженерная психология и техническая эстетика».

Особый интерес вызвали у собравшихся доклады Ф. Д. Горбова (Москва) «Об экспериментальном исследовании групповой деятельности» и С. Г. Геллерштейна (Москва) «О надежности работы оператора».

В результате работы конференции намечались вопросы, требующие дальнейшего обсуждения на симпозиумах. К ним относятся:

1. Надежность деятельности оператора;
2. Групповая деятельность;
3. Математическое моделирование деятельности оператора.

Конференция подвела итоги работы в области инженерной психологии за последние годы и явилась ценным вкладом в дело развития этой науки в нашей стране.

Тезисы докладов опубликованы Ленинградским отделением общества психологов. Полный текст докладов готовится к изданию.

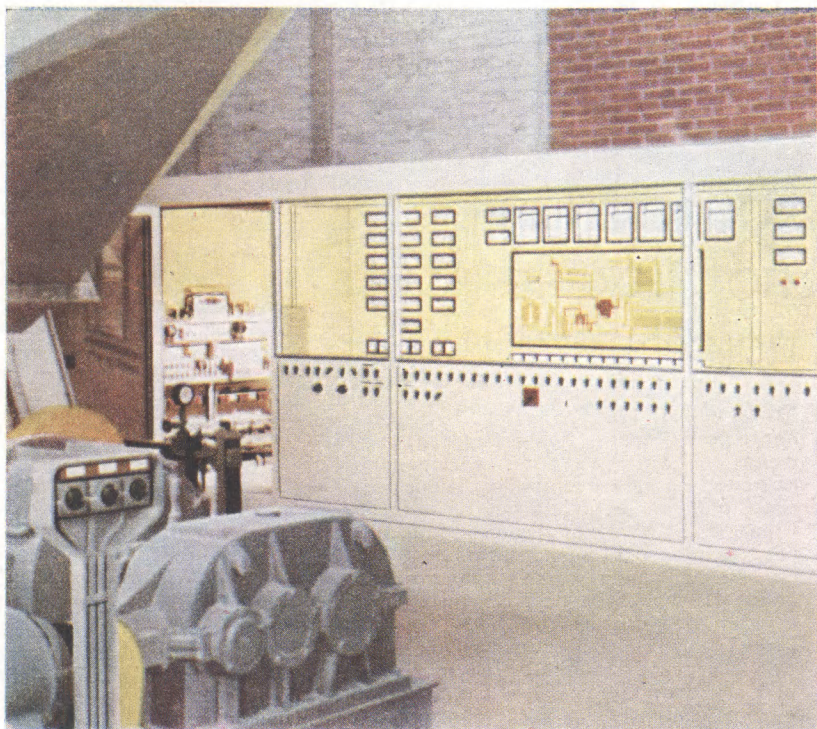


1

Проектирование рациональных операторских пунктов управления основывается на общих принципах эргономики и художественного конструирования. В различных по функциональному назначению пультах используются разные художественные и компоновочные приемы.

При проектировании пультов управления важно удобно расположить органы управления. Некоторое представление об этом может дать пульт, показанный на фото 1.

На пункте управления (фото 2) имеется мнемосхема технологического процесса, не связанная непосредственно с расположением органов управления.



2

ВОПРОСЫ ПСИХОЛОГИИ ВОСПРИЯТИЯ И РАБОТА ХУДОЖНИКА-КОНСТРУКТОРА

П. ЯКОБСОН, доктор педагогических наук, Институт психологии Академии педагогических наук РСФСР

УДК 7.013:6

Художник-конструктор до недавнего времени руководствовался в работе собственным художественным вкусом и традициями мастерства. Часто его решения были плодотворными и вносили элементы нового и ценного в эстетику жизни и быта. Но иногда имели место и серьезные неудачи, вызванные тем, что, опираясь в работе только на свой жизненный опыт, он не мог учитывать те существенные закономерности психологии восприятия, которые теперь вскрываются путем научного анализа. Неоднократно в истории культуры возникал вопрос о том, почему восприятие произведений искусства самых различных жанров связано с удовольствием, с переживанием красоты предмета? Не покоится ли это на каких-нибудь свойствах, присущих самим этим объектам, на каких-либо правилах и закономерностях их строения?

В XIX веке исследователем искусства А. Цейзингом, сторонником так называемой «математической» эстетики, после различных измерений, проведенных им на картинах художников, на архитектурных сооружениях, после наблюдений над гармоническим строем музыкальных произведений, был сделан вывод, что основной пропорцией, делающей возможным переживание эстетического удовольствия при восприятии произведений искусства, является золотое сечение, отмеченное еще античными скульпторами. А. Цейзинг провозгласил его универсальным принципом красоты. Это положение послужило в известной мере толчком к возникновению так называемой «экспериментальной» эстетики, которая связана в первую очередь с именем философа и психолога Фехнера*.

Проведенные Фехнером опыты натолкнули его на мысль о том, чтобы вообще исследовать элементарные пропорции красивых форм на простых фигурах: делениях линий, четырехугольниках, эллипсах и т. д.

В итоге различных исследований он опроверг утверждение Цейзинга об универсальности правила золотого сечения. Его наблюдения показали, что квадрат и приближающиеся к нему прямоугольники при восприятии, как правило, не нравятся, а прямоугольники с отношением сторон, близким к золотому сечению, — нравятся. В линиях деление на

симметричные отрезки предпочитается золотому сечению.

Фехнер высказал ряд предположений, имеющих значение для понимания возникновения эстетического удовольствия при восприятии предмета. Наиболее существенные из них следующие: первое — это принцип эстетического порога. Суть его заключается в том, что главным условием того, чтобы вещи вообще нравились человеку, является определенная сила (quantum) воздействия. Например, слишком бледные краски, слишком тихие звуки не могут воздействовать на чувства человека.

Второе положение, которое он считает необходимым учитывать в процессе создания любого объекта эстетического восприятия, названо законом эстетической помощи или градации. Речь идет о том, что гармоническое сочетание различных элементов эстетического воздействия производит значительно больший эффект по сравнению с тем, если бы они воспринимались отдельно, когда в чередовании этих элементов нет закономерности. Например, звуки мелодии, сыгранной без ритма, совершенно равномерно производят незначительное впечатление. Сочетание мелодии и ритма вызывает удовольствие.

Важное значение имеет отмеченный Фехнером принцип ассоциаций. Он указывает, что когда какая-либо вещь пробуждает в нас эстетическое удовольствие, то при этом действуют два фактора. Во-первых, то, что дано нам в вещи с внешней стороны: ее цвет, форма и т. д. Это прямой, или объективный, фактор эстетического впечатления. Во-вторых, при восприятии вещи возникает множество представлений, появляющихся на основе прежнего опыта и сливающихся при этом с впечатлениями от объективных воздействий других предметов. Они и создают ассоциативный фактор эстетического удовольствия. Это необходимо учитывать в процессе художественного конструирования, умело используя живые ассоциации, которые может вызвать данная вещь.

Впоследствии в выводы Фехнера были внесены некоторые коррективы. Например, экспериментально было доказано, что в делениях линий нравятся как симметрия, так и золотое сечение и близкие к нему отношения. Близкие же к симметрии отношения производят особенно неприятное впечатление, так как воспринимаются нами как ошибка.

В сфере «экспериментальной» эстетики существуют работы, относящиеся к

проблемам восприятия цвета**. Например, проводились исследования, какие комбинации цветов кажутся наиболее приятными (при этом брались парами насыщенные цвета, занимающие небольшую поверхность).

Выяснилось, что в большинстве случаев люди предпочитают контрастирующие цвета, тогда как соединение сходных цветов не нравится. Работы некоторых исследователей показали, что полному контрасту цветов мы предпочитаем комбинацию цветов, которая достаточно близка к контрасту. Например, исследовалась комбинация насыщенных и менее насыщенных цветов с черными и белыми цветами и их градациями. Эксперименты позволили сделать вывод, что, например, красный и голубой цвета различной степени насыщенности образуют самые красивые комбинации с оттенками серого. В то же время цвет более слабого эмоционального тона (желтый, серо-желтый, зеленый) образует с оттенками серого комбинации, которые не нравятся. Эти выводы следует иметь в виду, работая над проблемами окраски интерьеров, оборудования, предметов быта и т. п.

Некоторые интересные выводы о психологии восприятия сделаны в работах Т. Липпса***. Он указывает, например, что, когда мы имеем дело с несложными объектами: с линиями, их сочетаниями, мы воспринимаем линии как элемент, характеризующий направление движения. Исходя из этого, Липпс объясняет многочисленные оптические иллюзии, которые возникают при взгляде на линейные фигуры и архитектурно-эстетические формы.

Данные Липпса о субъективных моментах, привносимых нами при восприятии несложных фигур, объясняют в какой-то мере то, почему мы часто воспринимаем ту или иную конструкцию, тот или иной предмет (вазу, сооружение, предмет обихода, механизм) как гармоничный, легкий, устремленный вверх или, наоборот, как приземистый, неуклюжий, «топорный» и т. д. Несомненно эти факты требуют дальнейшего анализа и выяснения как раз тех условий, которые приводят к возникновению при восприятии различных форм предметов тех или иных представлений о присутствующих им качествах.

Некоторые выводы «экспериментальной» эстетики, в особенности данные восприятия относительно несложных форм, имеют прямое отношение к работе художника-конструктора и дают научную основу для его деятельности.

Несомненно интересны и поучительны результаты, которые были получены относительно психологии восприятия цветов и их комбинаций, линий и их сочетаний, геометрических форм и их положения в пространстве, так же как значения размеров цветовой поверхности, характера распределения различных цветов в пространстве и т. д. Такого типа исследования необходимо проводить, решая задачи технической эстетики. Однако проведение исследований, направленных на получение новых научных данных по психологии вос-

** См. Lonas Cohn, Philos. Studien, Bd. IX, 1894.

*** Th. Lipps, Von der Form der ästhetischen Apperzeption, 1902.

* G. T. Fechner, Vorschule der Ästhetik, 1876.

приятия, предполагает учет некоторых положений, которые не принимались во внимание в работах по «экспериментальной» эстетике.

Например, формы, фигуры и их сочетания изучались изолированно; не принимались во внимание фактура материала, его качества и свойства. Затем фигуры и формы брались в «абстрактном» пространстве. И, наконец, они были лишены «вещного» значения.

При художественном конструировании необходимо учитывать следующие условия.

1. При создании той или иной вещи, предмета обихода, механизма и т. п. художник должен помнить о том пространстве, о том комплексе вещей и предметов, в который будет включен конструируемый предмет. Это обстоятельство следует иметь в виду и при разработке моделей экспериментов по психологии восприятия.

2. При конструировании того или иного предмета или в процессе художественной организации предметов в пространстве приходится исходить из положения, что пути осмысления результата

творчества не должны быть слишком сложными и в то же время слишком элементарными. Это также необходимо принимать во внимание при построении психологического эксперимента.

На основе хорошо поставленных экспериментов и соответствующего их научного анализа безусловно могут быть получены данные, которые раскроют перед художником-конструктором пути для новых и убедительных решений и лишат его работу черт узкого эмпиризма, являющегося часто преградой для поисков нового.

ЭРГОНОМИКА— ХУДОЖНИКУ- КОНСТРУКТОРУ

(НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ)

А. МИТЬКИН, психолог,
Т. КОВАЛЬЧУК, кандидат медицинских наук,
ВНИИТЭ

УДК 7.013:6
62—50:7.013

Первые шаги, сделанные технической эстетикой в нашей стране, показывают, что практическая деятельность художника-конструктора требует системы знаний в области инженерной психологии, физиологии, антропометрии и гигиены, т. е. того комплекса знаний, который объединен понятием «эргономика». Цель настоящей статьи — сообщить художнику-конструктору некоторые эргономические данные, имеющие для него практическую ценность.

Как показал опыт, художника-конструктора наиболее часто интересуют следующие эргономические проблемы:

1. Особенности зрительного восприятия человека.
2. Антропометрия.
3. Основные гигиенические требования*.
4. Основные закономерности моторики человека (биомеханика**).

1. ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ

Зрительный образ возникает в результате воздействия световых лучей видимой части спектра на сетчатку глаза. Отсылая художника-конструктора к очень обширной специальной литературе по психофизиологии зрения, остановимся здесь только на некоторых вопросах, наиболее тесно связанных с практическими задачами технической эстетики.

Художнику-конструктору необходимо знать границы и основные зоны зрительного поля человека. Если наблюдатель фиксирует взгляд на неподвижной точке, находящейся впереди него на уровне глаз, то он видит при этом (более или менее четко) предметы, расположенные вверх, вниз, вправо и влево от центральной точки. Размеры этого пространства, измеряемые в уг-

ловых единицах, и составляют зрительное поле. Величина зрительного поля определяется анатомо-физиологическими особенностями зрительного аппарата человека. Неправильный контур границ зрительного поля обусловлен конфигурацией выступающих частей лица.

На рис. 1—2 показаны размеры зрительного поля человека для монокулярного и бинокулярного зрения. Для правильной оценки глубины видимого пространства требуется участие обоих глаз, поэтому наиболее точное восприятие предметов возможно лишь в зоне бинокулярного зрения. Зрительное поле подразделяется на несколько зон.

Зона центрального зрения обеспечивает наиболее четкое восприятие предметов. Размеры этой зоны (1,5—3°) обусловлены величиной так называемого желтого пятна — наиболее чувствительного участка сетчатки.

Зона мгновенного зрения соответствует тому пространству, в пределах которого возможно зрительное восприятие при ограниченном времени восприятия. Величина этой зоны (около 18°) определяется максимальной величиной скачка глаза в процессе движения (см. ниже).

Зона эффективной видимости (примерно 30°) соответствует пространству, в пределах которого возможно достаточно четкое восприятие при необходимости концентрированного внимания.

При движениях глазного яблока поле зрения (точнее зона обзора) значительно расширяется. В таблице 1 приведены предельные углы поворота глазного яблока и соответствующие им углы обзора.

Таблица 1

Направление движения глазного яблока	Вверх	Наружу	Вниз	Внутрь
Предельный угол отклонения в градусах	37	43,5	53	46
Предельный угол обзора в градусах	50—60	94—105	70—75	60—62

При поворотах головы зона обзора расширяется на угол, соответствующий углу поворота головы. Пределы поворота головы, не вызывающие чрезмерных напряжений, составляют 45° в горизонтальной плоскости и 30° в вертикальной.

Знание границ зрительного поля и зоны обзора необходимо художнику-конструктору при оформлении интерьера, при размещении оборудования, при компоновке рабочего места оператора, станочника, водителя автотранспорта и т. д.

Помимо границ зрительного поля и его зон необходимо учитывать ряд других закономерностей:

а) различительная чувствительность глаза (в пределах поля зрения) резко уменьшается от центра к периферии. В таблице 2 даны цифровые значения этих изменений (для горизонтальной плоскости). Чувствительность центрального зрения (при угле 0°) принята за единицу;

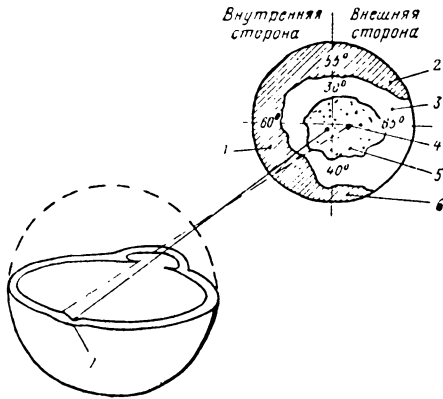
* См. в этом номере «Основные пособия по промышленной гигиене».

** По вопросам биомеханики см. статью А. А. Митькина «Основные эргономические требования к органам управления станков». «Техническая эстетика», № 6, 1964.

Таблица 2

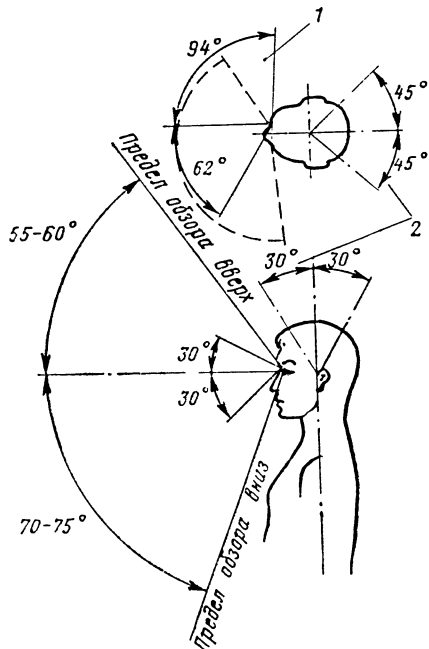
Угол	0°	5°	20°	35°	50°	65°	80°
Чувствительность	1	1/2	1/4	1/8	1/12	1/18	1/36

б) цветное зрение осуществляется за счет центральных областей сетчатки. Периферическое зрение является ахроматическим. Это обусловлено наличием двух самостоятельных аппаратов сетчатки: аппарата колбочек, осуществляющего цветное (дневное) зрение и аппарата палочек, осуществляющего ахроматическое (сумеречное) зрение;



1. Зрительное поле одного глаза (моноккулярное зрение):

1 — закрыто носом; 2 — закрыто бровью; 3 — поле бесцветного зрения; 4 — слепое пятно; 5 — цветное поле; 6 — закрыто щекой; 7 — желтое пятно.



2. Зрительное поле двух глаз (бинокулярное зрение):

1 — пределы обзора правого глаза; 2 — свободное движение головы.

в) границы восприятия отдельных монохроматических цветов (в рамках зрительного поля) различны. Так, например, желтый цвет различается в пределах 120° по горизонтали и 95° по вертикали; синий — соответственно в пределах 100° и 80° ; красный и зеленый — в пределах 60° и 40° ;

г) некоторые цвета по мере передвижения к периферии зрительного поля меняются: красные и зеленые — желтеют, пурпурные — синеют;

д) в тех случаях, когда применяются ахроматические цвета, следует учитывать, что при хорошем освещении и на небольшом расстоянии более четко воспринимаются черные объекты на белом фоне; при плохом освещении и на большом расстоянии — наоборот, белые на черном;

е) на большом расстоянии хуже всего воспринимается синий цвет (коротковолновые лучи наиболее рассеиваются в воздухе);

ж) подвижные объекты воспринимаются периферическим зрением значительно лучше, чем неподвижные;

з) очень слабые световые раздражители лучше воспринимаются периферическим зрением;

и) объем зрительного восприятия весьма ограничен, и глаз человека может воспринять одновременно не более 5—7 отдельных объектов.

Использование перечисленных закономерностей может оказать существенную помощь художнику-конструктору при решении самых различных практических задач. Так например, знание закономерностей, указанных в пунктах «в» и «г», необходимо при выборе цветных сигнальных элементов для панелей информации, для производственного интерьера и т. п.

Психофизиологические исследования показали, что необходимым компонентом зрительного восприятия является *моторика глаза*. Одного сетчатого отображения предметов недостаточно для возникновения зрительных ощущений, нужно, чтобы эти отображения перемещались по сетчатке. Даже при фиксации взгляда на какой-либо точке глаз непрерывно совершает произвольные мелкие движения. Если искусственным путем создать такие условия, когда объект восприятия оказывается неподвижным относительно сетчатки глаза, зрительный образ совершенно исчезает и сменяется темным полем.

В процессе формирования зрительного образа движения глаза играют весьма важную роль. Следует учитывать, что основной поток зрительной информации поступает через небольшой центральный участок сетчатки, а периферия сетчатки служит в первую очередь для обнаружения объектов и наведения на них взгляда. В процессе рассматривания крупных объектов глаз совершает скачкообразные движения от одной точки фиксации к другой. Размах скачков колеблется в пределах от $5-10'$ до $18-20'$. При переводе взгляда на угол больше 20° совершаются многоскачковые движения. Угловая скорость движений глаз во время скачков очень велика и достигает 400° в секунду. Благодаря этому на перемещение затрачивается в среднем лишь около 3 проц. всего времени рассматривания, а остальные 97 проц. времени взор фиксирован (если пренебречь мелкими движениями глаз порядка $18''$). Длительность фиксационных пауз в основном лежит в диапазоне 0,2—0,5 сек. Интересно отметить, что во время скачка глаз ничего не видит.

Закономерности моторики глаза приобретают особый интерес для художника-конструктора. Дело в том, что психофизиологические основы эстетической оценки объектов зрительного восприятия остаются пока неясными. Вероятно, такие закономерности имеются, и на эстетическую оценку тех или иных промышленных форм влияют не только временная мода и вкус потребителя. Исследования моторики глаз в процессе эстетической оценки формы и композиции (начиная с элементарных и кончая самыми сложными) может пролить некоторый свет на эту неясную область.

Работа в этом направлении только начинается. Из этой общей проблемы могут быть выделены некоторые частные вопросы, например:

— моторика глаз в процессе оценки пропорций и гармоничности сочетаний;

— моторика глаз в процессе выделения элементов из целостной композиции;

— моторика глаз в процессе сравнительной оценки нескольких форм;

— взаимосвязь между скачкообразной моторикой глаз и зрительным восприятием ритма и т. д.

Успешное решение этого круга вопросов будет зависеть от совместных усилий художников и психологов.

Из уже установленных общих закономерностей моторики глаз, знание которых бесполезно художнику-конструктору, могут быть указаны следующие:

а) в связи с особенностями глазодвигательного мышечного аппарата горизонтальные движения глаз быстрее, чем вертикальные;

б) по той же причине вертикальные движения утомительнее, чем горизонтальные;

в) горизонтальные размеры и пропорции оцениваются точнее, чем вертикальные. Поэтому ритмичность в горизонтальной плоскости воспринимается более четко, чем в вертикальной;

г) являясь физическим телом, глаз обладает определенной инерционностью. Поэтому прямые линии прослеживаются взглядом легче и быстрее, чем кривые, а плавные, сопряженные переходы линий — легче, чем ломаные. Это не означает, конечно, что художник-конструктор должен избегать всяких резких изломов контуров. Учитывая, что неожиданные переходы контура вызывают задержку зрительного восприятия и, следовательно, привлекают внимание наблюдателя, он может уметь использовать эту закономерность в тех случаях, когда требуется выделить какие-либо элементы композиции;

д) скачкообразный характер движения глаз подсказывает целесообразность применения ритмичных композиций.

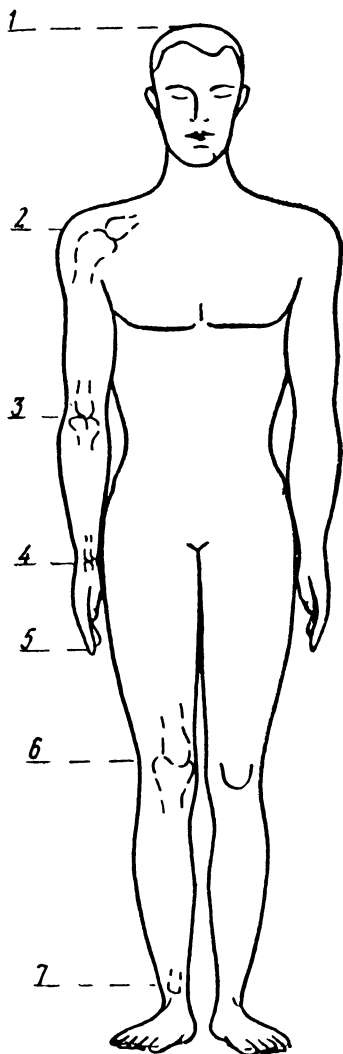
Следует учитывать также, что зрительное утомление в значительной мере обусловлено утомлением двигательного аппарата глаз, чем утомлением светоощущающего аппарата сетчатки. Поэтому для предотвращения зрительного утомления необходимо сокращать маршруты движения глаз в процессе их работы. Это требование особенно важно для работы оператора, находящегося перед панелью информации. Оно распространяется, вероятно, на любую экспозицию.

Из других проблем зрительного восприятия, знание которых необходимо, на наш взгляд, художнику-конструктору, следует указать:

а) особенности восприятия движущихся объектов и

б) зрительные иллюзии.

Однако объем настоящей статьи не позволяет коснуться этих проблем.



3. Основные антропометрические точки

2. НЕКОТОРЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

При создании различных предметов и вещей, предназначенных для использования человеком в трудовой деятельности и в быту, большое значение имеет учет соответствующих антропометрических данных, что делает возможным правильную и эффективную эксплуатацию этих предметов.

Известно, что антропометрические данные населения разных стран заметно отличаются друг от друга. Так, например, средний рост взрослого мужчины составляет в США 176 см, в Англии — 173 см, в Японии — 164 см.

Бесспорно, знание антропометрических особенностей населения СССР является обязательным для наших специалистов, проектирующих новое оборудование. Однако во многих статьях и руководствах, предназначенных для художников-конструкторов, отсутствуют отечественные антропометрические данные и зачастую рекомендуются зарубежные материалы главным образом американских авторов, что может привести к ошибкам в создаваемой конструкции.

В последние годы Институт антропологии при Московском государственном университете провел антропометрические исследования различных групп населения СССР.

Ниже приводятся средние антропометрические данные мужчин и женщин в возрасте от 20 до 59 лет в основном русской национальности, полученные Институтом антропологии.

На рис. 2 показаны основные антропометрические точки.

1—верхушечная (наивысшая точка темени при постановке головы в такое положение, когда наружный угол глаза и слуховой проход ушной раковины находятся на одном горизонтальном уровне).

2—плечевая (наиболее выступающая в сторону точка бокового края акромиального отростка лопатки).

3—лучевая (верхняя точка головки лучевой кости с наружной стороны).

4—шиловидная (самая низкая точка на шиловидном отростке лучевой кости со стороны 1-го пальца).

5—пальцевая (конечная точка мякоти 3-го пальца руки).

6—верхнеберцовая внутренняя (самая высокая точка внутреннего края мыщелка большой берцовой кости).

7—нижнеберцовая внутренняя (самая нижняя точка на конце внутренней лодыжки).

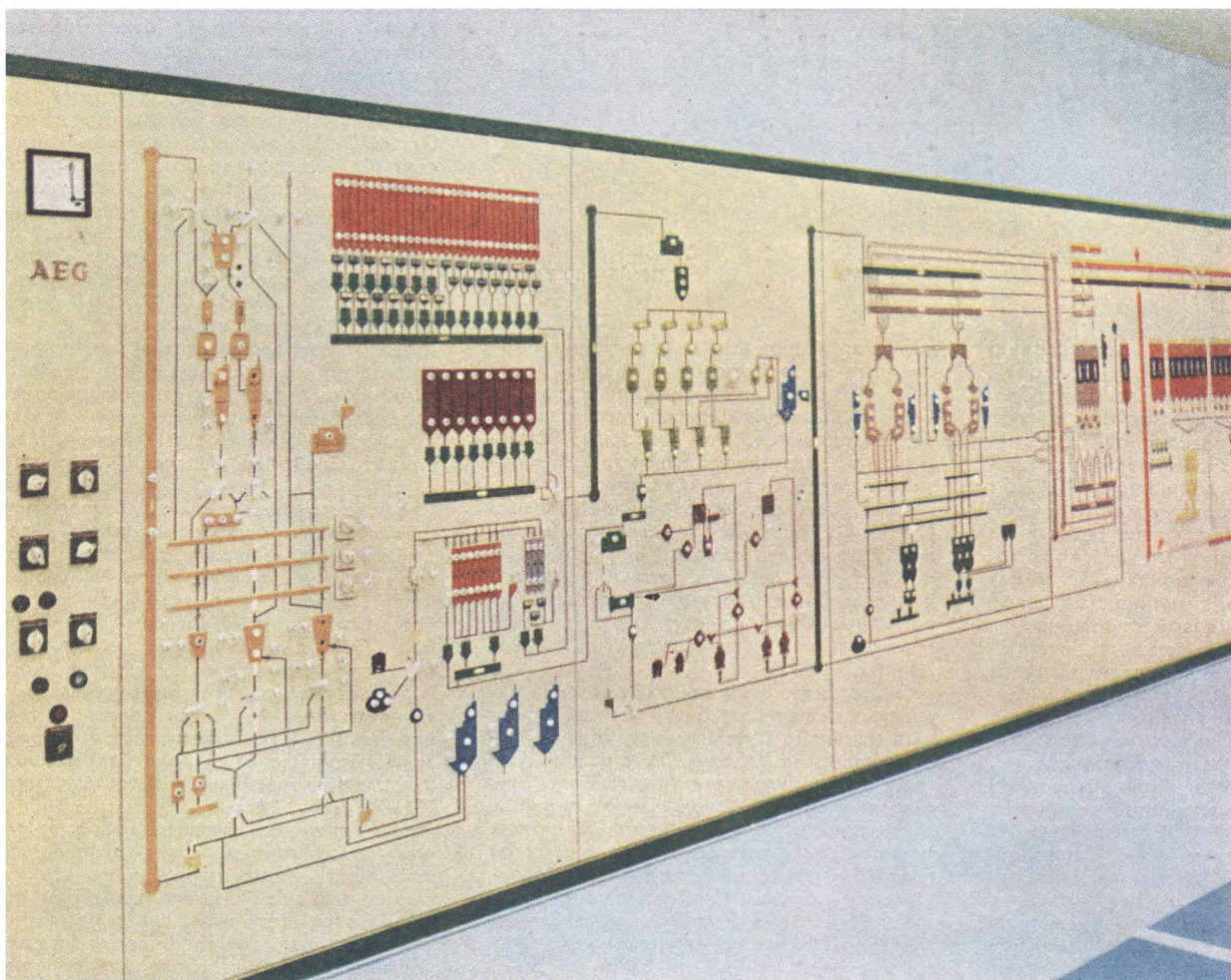
В таблице 3 приводятся средние арифметические величины.

Таблица 3

ОСНОВНЫЕ СРЕДНЕСОЮЗНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НАСЕЛЕНИЯ СССР

Антропометрический показатель	Мужчины	Женщины
Рост	168	156
Высота плечевой точки	136	127
Высота лучевой точки	104	98
Высота шиловидной точки	80	75
Высота пальцевой точки	61	58
Высота верхнеберцовой точки	45	41
Высота нижнеберцовой точки	7	6
Высота 7-го шейного позвонка над плоскостью сиденья	64	60
Длина корпуса	77	72
Длина туловища	50	48
Длина плеча	32	29
Длина предплечья	25	23
Длина кисти	18	17
Длина руки	75	69
Длина ноги	90	84
Длина бедра	45	43
Длина голени	38	34

Эргономической наукой накоплен весьма обширный материал. Однако деятельность человека настолько сложна и многообразна, что использование эргономических данных требует творческого подхода в каждом конкретном случае, а иногда дополнительной экспериментальной проверки. Именно этим и диктуется целесообразность постоянного тесного сотрудничества художников-конструкторов и представителей эргономической науки.



3

4



Фото 3. Мнемосхема технологического оборудования завода (фирма АЕС). Удачно выбран фон мнемосхемы, на котором четко выделяются все цвета технологических линий и условных обозначений агрегатов. Однако и цветовой контраст (изображение — фон) в некоторых местах следовало бы смягчить.
 Фото 4. Интерьер операторского пункта крупного технологического объекта выдержан в мягкой цветовой гамме. В качестве панели информации применена мнемосхема, схематически объединены и органы управления на пультах.

ШРИФТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т. ГУЩЕВА,
психолог, ВНИИТЭ

УДК 65—50:7.013

Надписи в производственных условиях применяются на станках, приборах, пультах управления, световых табло. Безаварийная и четкая работа целого завода или цеха зависит от того, насколько быстро и точно реагирует оператор на сигнальную надпись. Шрифт в этих условиях воспринимается иначе, чем типографский, так как расстояние надписи от читающего, как правило, большое, надпись лаконична и имеет особое сигнальное значение, связанное с выполнением трудовой операции.

Если в типографских шрифтах существенным критерием их оценки является скорость чтения и отсутствие зрительного утомления, то главным критерием оценки шрифта в условиях производства является его различимость с определенного расстояния и точность чтения при ограниченном времени восприятия. К числу факторов, обуславливающих разборчивость букв и цифр с определенного расстояния, относятся занимаемая ими площадь, высота, толщина, освещенность, контраст с фоном. Все эти переменные образуют сложное единство.

Русский алфавит в своей основе имеет больше всего горизонтальных элементов, меньше выступающих за строку вверх и больше выступающих вниз. При сравнении английского и русского текстов было обнаружено, что в английском в 3 раза больше выступающих элементов, чем в русском, в том числе в английском 33,3 проц. элементов выступает вверх, в то время как в русском только 2,9 проц. Это имеет очень большое значение для опознания букв (см. ниже данные Слейта).

Поэтому в заново разработанных шрифтах стремятся выделить характерные отличительные признаки каждой буквы, а также избежать смешивания сходных знаков В-Н; Г-Т; е-с-о. Различаемость отдельных букв изучалась в лаборатории индустриальной психологии Ленинградского государственного университета. Предварительные исследования опознания стандартного машинописного текста показали, что буквы И, К, Л, О, Т, У опознаются, если время их предъявления в среднем равняется 0,06 сек., для Ж, Ф, Х, Щ это время должно быть 0,11—0,14 сек. Точнее всего воспринимаются буквы О, С, Т, Р, У, Ф, Ч, Д, К, Н, Б, Г, А, Е и хуже Ж, З, М, Ц, Ы, Э, Ю, Я.

Сейчас ведется экспериментальная работа в отделе эргономики ВНИИТЭ по читаемости различных типов шрифтов с определенного расстояния и зависимости различения шрифта от освещенности, начертания, межбуквенных просветов и т. д. Определенные данные о

восприятии шрифта на расстоянии получены за рубежом. Изучалась скорость чтения заглавных и строчных букв. Заглавные буквы читаются на 12% медленнее, чем строчные. Установлено, что несмотря на это почти все надписи на приборах, пультах, станках, машинах сделаны заглавными буквами. Такие же буквы используют художники на плакатах, в рекламе, в афишах, хотя попытки достичь большего впечатления от текста, состоящего из заглавных букв, не оправданы с точки зрения имеющихся экспериментальных данных.

Значительно эффективнее сочетание заглавных и строчных букв, так как строчные печатные буквы имеют больше выступающих за строку элементов и поэтому лучше читаются.

Максимальную четкость имеют шрифты, состоящие из прямых линий и острых углов. Сюда относятся шрифты типа гротеск и рубленой гарнитуры. По сравнению с другими они читаются с большего расстояния. Недостатком рубленой гарнитуры является сходство ряда букв (рис. 1 и 2) с—е, н—к, к—в, л—п, н—и, у—ф.

Жирные шрифты воспринимаются как зрительно приближенные, поэтому, чем больше расстояние, тем толще должны быть буквы. Буквы высотой 5 см при

равное половине средней ширины букв, но оно дифференцируется в зависимости от того, параллельны ли линии соседних букв или отклоняются (НП, ГЛ, ГО). Если стороны букв непараллельны, то просветы могут быть и отрицательными, то есть элемент одной буквы может заходить за границу, на которой начинается начертание другой буквы (ГА). Когда межбуквенный просвет больше указанного, слово распадается и восприятие его затруднено. Расстояние между словами должно быть равным ширине нормальной буквы.

Опознание цифр зависит от их формы и от цифр, с которыми они связаны. Чаще всего путают 0, 3, 9, 6. Цифра 7 обладает лучшей видимостью.

Хуже всего различаются знаки, состоящие из кривых линий, поэтому некоторые исследователи предлагают использовать для начертания цифр только прямые элементы. (Бергер, Макворт*, Слейт**, Лансделл*** (рис. 4а, б, в).

Слейт экспериментально доказал, что больше всего ошибок возникает в тех случаях, когда нужно опознать цифру по ее нижней правой части (27% ошибок), по левой верхней части цифры опознаются точнее (всего 0,83% ошибок). Эти данные Слейт использовал при создании нового начертания цифр. Лабораторией психологии труда Института психологии Академии педагогических наук РСФСР под руководством проф. Д. А. Ошанина были разработаны цифры, использованные на мнемосхеме ТЭЦ-21 (рис. 4 г).

Для различения цифр наиболее благоприятными отношениями толщины линий, образующих цифру, к высоте являются 1:6 и 1:10, но это зависит от освещенности. Немалое значение имеет контраст «черное на белом» (прямая контрастность), или «белое на черном» (обратная контрастность). Цифры, рассматриваемые на просвет, хорошо различаются, если толщина относится к высоте, как 1:40. При диффузном освещении белых цифр на черном фоне оп-

АБВГДЕЖЗИКЛМНПРСТУФХ абвгдежзиклмнопрстуфхц, !? ЦЧШЩЭЮЯ №1234567890

1. Образец шрифта типа гротеск.

нормальном зрении и освещении видны с 30 м. Наилучшей видимостью обладают знаки блочного типа, с соотношением высоты и ширины 1:1.

Большое значение для различаемости букв имеют отсечки. Например, жирное начертание рубленой гарнитуры видно с большого расстояния, но отсутствие отсечек приводит к тому, что буквы начинают расплываться и лишаются четкости. Это связано с явлением иррадиации. Если дать тонкую отсечку, которая даже не воспринимается глазом, то шрифт становится более четким (рис. 3).

Для хорошей видимости текста нужен правильный выбор межбуквенных просветов. Лучшим считается расстояние,

тимальное отношение составляет 1:13, а черных цифр на белом фоне 1:8.

На дальних расстояниях (30 м и более) при одинаковой толщине линий белые цифры опознаются лучше, чем черные,

* Handbook of experimental psychology (ed. by Stevens SS) N. V. — Toronto—London, 1958.

** Chapanis A. L'adaptation de la machine à l'homme: L'étude des relation homme-machine. «Revue de psychologie appliquée», vol 6, 1956, n. 4, oct.

*** Горбунова Л. Н. Работы американских психологов по изучению контрольных приборов и шкал. «Вопросы психологии», 1959, № 1.

а б в г д е ж з и й
 к л м н о п р с т у ф ц ч ш
 щ ъ ы ь э ю я ё
 А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П
 Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ
 Ы Ь Э Ю Я Ё

2. Букварная гарнитура в прямом полужирном начертании.
 НИИПолиграфмаш, Отдел новых шрифтов.
 Образец шрифта с отсечками.

а б в г д е ж з и
 й к л м н о п р с т у
 ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я ё
 А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М
 Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш
 Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я Ё
 № 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 I V
 . , - . : ; ? ! () * ' § « »

3. Брусковая газетная гарнитура прямого нормального полужирного начертания.

а 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 б 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 в 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
 г 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

4. Типы начертания цифр.

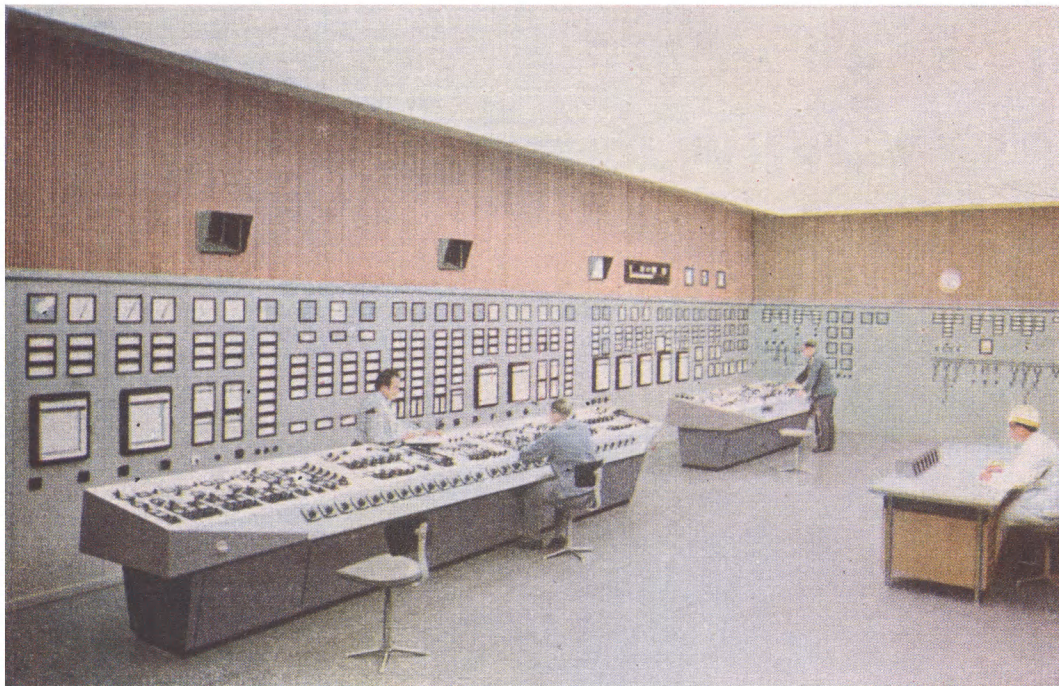
а — по Макворту
 б — по Лансделлу
 в — по Слейту
 г — цифры, предложенные лабораторией психологии труда Института психологии АПН СССР.

на ближних дистанциях — наоборот. Белые цифры различаются лучше, если они рассматриваются на просвет. Такие же рекомендации можно дать и для буквенных знаков. Если текст воспринимается со значительного расстояния, то разборчивее читаются белые буквы на черном, при этом высота их должна достигать нескольких сантиметров. Изучался только черно-белый контраст, вероятно, потому, что он применяется в типографских шрифтах. Измерения показали, что такое контрастное сочетание является оптимальным. В отличие от цифры, где знак воспринимается как единичный символ, текст имеет в качестве графической единицы — слово. Восприятие слова определяет разборчивость шрифта. Поэтому нельзя переносить все данные по опознанию цифр на буквенные знаки. Слова могут быть опознаны значительно быстрее, чем отдельные буквы, а общепринятые имена читаются с такого расстояния, с которого фамилию прочесть нельзя. Поэтому при создании надписи на любом промышленном изделии, станке, приборе смысл надписи, ее расположение и компоновка являются очень важным условием хорошего восприятия. Практика рекламного дела и исследование по восприятию плаката, проведенное Д. И. Рейтынбаргом*, позволяют сделать выводы о пользе применения разнообразных сочетаний цвета букв и фона при восприятии текста на значительном расстоянии.

Наиболее заметным является красный цвет, далее черный, желтый, оранжевый. Сочетание черных букв и желтого фона, темно-красных букв и белого фона, а также обратное соотношение этих цветов и фонов обладает хорошей контрастностью и яркостью. Эти вопросы требуют экспериментальной проверки; возможно, что сочетание разных цветов букв и фона, а также применение нескольких типов шрифта на одном объекте даст интересные результаты. Сочетание цвета и слова повышает информационную значимость сигнала. Цвет может вызывать ориентировочную реакцию, а шрифт — быстро и точно доносить смысл надписи. Например, на новом подземном вокзале в Варшаве (автор проф. Солтан) все надписи, указатели и даже перрон северного направления окрашены в синий цвет, южного направления — в красный. При оформлении почтовых отделений в Англии принят один тип шрифта одного цвета. Этот принцип принят и в Москве при оформлении вывесок магазинов («Булочная», «Мясо», «Аптека» и т. п.), но сейчас наши типовые вывески в значительной степени устарели и не отвечают современным требованиям.

На быстроту восприятия текста существенно влияет характер шрифта. Особенно это заметно при чтении титров в кино, когда надпись движется. Вычурный, «оригинальный», просто неожиданный шрифт мешает чтению. Привычные шрифты в этих условиях воспринимаются лучше. Поэтому при оформлении любого изделия промышленности или объекта художник-конструктор, применяя тот или иной шрифт, должен исходить не только из современных эстетических требований к шрифтам, но и учитывать данные психологии восприятия.

* Рейтынбарг Д. И. Плакат по безопасности труда в СССР и за границей. Соц.-экон. изд. 1931.



5

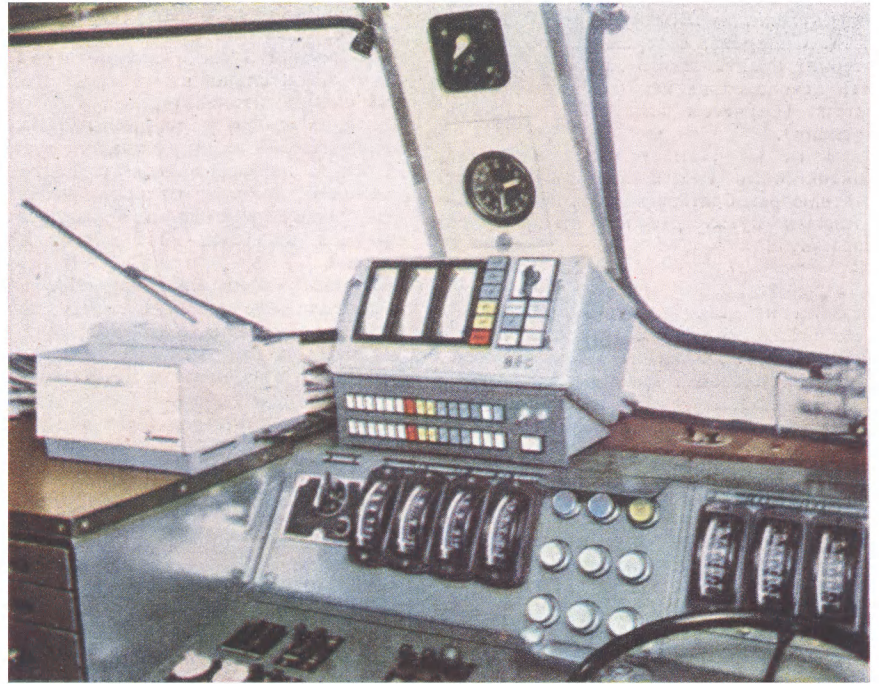


6

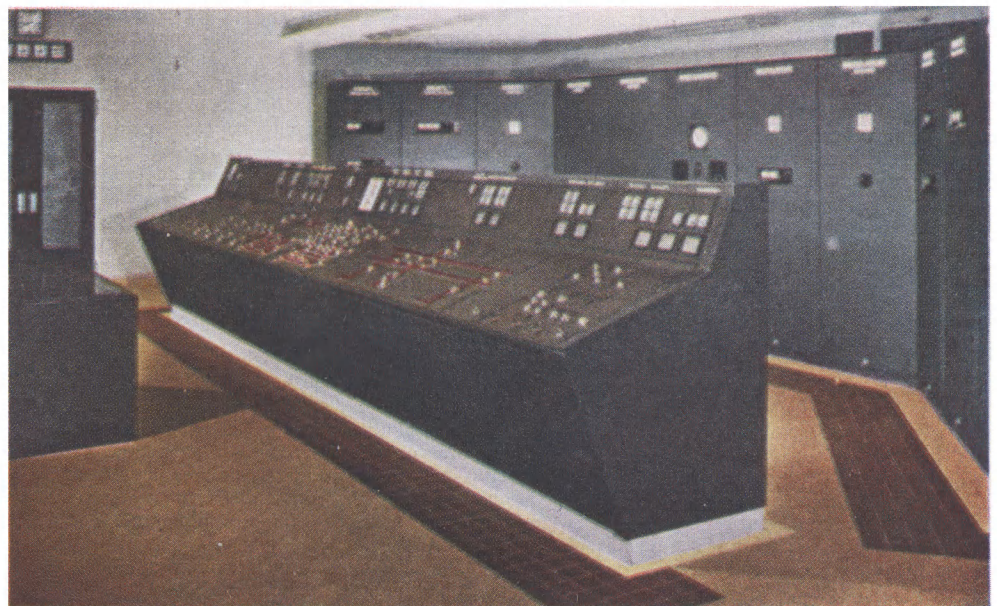
Рис. 5. Строгость форм, сдержанность и тщательная подборка цветовой гаммы характеризуют интерьер операторского пункта, разработанного фирмой Siemens. Светящийся потолок и белая стена за спиной операторов обеспечивают ровное, мягкое освещение рабочих поверхностей, четко выделяющихся на фоне стен, отделанных темным пластиком. Стремление улучшить с помощью цвета ориентировку в органах управления характерно для пульта управления сценическим освещением Мюнхенского национального театра (фото 6), где разнообразная окраска одинаковых по форме рычагов обеспечивает быстроту переключения.

Ту же роль цвет играет в экспериментальном пульте управления локомотивом, показанном на фото 7. Здесь количество цветов сведено к минимуму и четко увязано с общей системой железнодорожной сигнализации. Это дает возможность быстро и безошибочно оперировать кнопками управления. Пульт управления, показанный на фото 8, вписан в специально спроектированное помещение и играет в интерьере роль композиционного центра. Управляемый производственный процесс не требует постоянного пребывания оператора, поэтому повышенный яркостный контраст между панелями пульта и приборами вполне допустим.

7



8



НУЖНЫЕ КНИГИ

От редакции:

Ниже публикуются рецензии на две книги, знакомство с которыми очень полезно художнику-конструктору.

Книга О. А. Сидорова, содержащая обширный материал практического характера, может быть использована как справочное руководство (с учетом замечаний, данных в рецензии).

Книга Б. Ф. Ломова менее насыщена практическими сведениями, но поможет читателю разобраться в основной проблематике и путях развития инженерной психологии.

Вряд ли найдется в настоящее время такая область художественного конструирования, которая не была бы связана с проблемами эргономики. Неудивительно поэтому, что художники-конструкторы и инженеры-конструкторы проявляют огромный интерес к эргономической литературе и что интерес этот возрастает.

К сожалению, литература по проблемам эргономики на русском языке крайне бедна. Поэтому, безусловно, надо приветствовать издание книги О. А. Сидорова «Физиологические факторы человека, определяющие компоновку поста управления машиной». М., Оборонгиз, 1962.

Книга состоит из четырех глав и содержит обширный справочный материал. В первой главе даны краткие сведения по анатомии, физиологии и психологии человека, знание которых необходимо при конструировании оборудования и машин, управляемых человеком, приводятся основные антропометрические данные и практические сведения по психофизиологии органов чувств (в плане инженерной психологии).

Вторая глава содержит обобщенные данные по проектированию органов контроля и управления машин и механизмов. В ней собраны основные практические рекомендации по конструктивному оформлению зрительных и звуковых индикаторов (стрелочных приборов, цифровых табло, световых указателей, звуковых сигналов и т. д.) и органов управления различных типов (рычагов, рукояток, штурвалов, кнопок и др.) Третья глава посвящена методам общей компоновки постов управления машин и анализу некоторых конкретных типов рабочих мест (место водителя автомобиля, летчика, станочника и др.).

В четвертой главе изложены основные рекомендации по обеспечению нормальной жизнедеятельности оператора в различных условиях внешней среды и показано физиологическое и психологическое воздействие таких условий на человека. В ней содержатся основные сведения о составе воздуха, об атмосферном давлении, о влиянии скорости и ускорения на организм человека, о борьбе с шумом и вибрацией, о рациональной окраске и освещении рабочих мест и некоторые другие данные.

Являясь довольно полным и весьма полезным справочным руководством, книга О. А. Сидорова не свободна от некоторых существенных недостатков. Систематизация материалов не всегда удачна. Некоторые однородные сведения рассредоточены по разным разде-

лам, что затрудняет пользование книгой. Некоторые вопросы изложены слишком фрагментарно и не всегда доступны неспециализированному читателю.

Иногда автор недостаточно критически подходит к иностранным источникам. В результате этого, например, антропометрические данные, приведенные в книге, базируются на среднем росте мужчины 175 см и женщины — 160 см, что значительно выше среднего роста населения нашей страны. При использовании таких данных приходится вводить соответствующую поправку.

В книге недостаточно использованы новейшие данные отечественной науки (например, в области психофизиологии зрения, космической биологии и медицины).

Вызывает сожаление неудачно выбранное название книги, не соответствующее ее содержанию: круг вопросов, освещаемых в книге, вовсе не ограничен рамками физиологии.

Тот факт, что книга О. А. Сидорова, очень быстро стала библиографической редкостью, свидетельствует о растущей потребности в литературе такого рода.

А. Митькин, Т. Ковальчук,
В. Зефельд,
ВНИИТЭ

* * *

Инженерная психология* — новая отрасль психологической науки, возникновение которой было обусловлено нуждами быстро развивающегося современного автоматизированного производства, изменением места и функций человека в таком производстве. Знание инженерной психологии необходимо художнику-конструктору. Однако до последнего времени в отечественной литературе не было ни одного крупного труда по проблемам этой науки. Первым таким трудом явилась книга Б. Ф. Ломова «Человек и техника»**. Книга имеет энциклопедический характер. В ней даны основные понятия инженерной психологии, раскрыто их содержание. В ясной и сжатой форме описаны основные закономерности деятельности человека в системе «человек и машина». Четко выделена проблематика и прослежены главные линии развития научных исследований. Очерчен круг вопросов, решаемых совместно с представителями смежных наук (технических, естественных и гуманитарных). Книга насыщена богатым экспериментальным материалом. Она содержит ссылки на многие советские и основные зарубежные работы по инженерной психологии. Текстовые сноски и хорошо составленная библиография значительно повышают справочную ценность книги. Строгая научность изложения сочетается с полной доступностью его для неспециалиста.

Что дает конструктору, инженеру и художнику знание основ инженерной психологии? Обычно справедливо указывают, что учет человеческих факторов при конструировании системы управления значительно повышает эффективность ее работы даже без внесения существенных изменений в принципиальную схему.

* В широкий круг проблем эргономики входят вопросы инженерной психологии — науки, изучающей психологические особенности трудовой деятельности человека с целью создания совершенных орудий труда.

** Б. Ф. Ломов. «Человек и техника» (очерки инженерной психологии. Л., 1963).

Кроме того, знание особенностей психических процессов и качеств человека дает возможность конструктору в целом ряде случаев по-новому поставить и решить проблему конструирования управляющих систем, создать их оригинальные и более эффективные принципиальные схемы. Книга Б. Ф. Ломова дает круг таких знаний.

Книга состоит из введения, шести глав и заключения. В вводной части дается определение предмета инженерной психологии и указывается проблематика. Главным объектом инженерно-психологических исследований, отмечает автор, является деятельность человека в системах управления (работа диспетчера, оператора у пульта управления и т. д.), взаимодействие человека и машины в этих условиях. Кроме того, инженерно-психологические исследования необходимы во всех областях народного хозяйства, где требуется применение технических устройств, рассчитанных на восприятие, представление, мышление и действия человека. В первой главе определяется место и роль человека в системе «человек — машина». Дается сравнительная характеристика человека и машины как звеньев этой единой системы.

Изложение материала последующих глав (2—6) концентрируется вокруг трех основных проблем: приема информации человеком, переработки ее, психической регуляции действий оператора. Проблемам приема и переработки информации посвящены главы 2—5. Выделяются три аспекта этих проблем.

Первый аспект (глава 2) касается отношения между особенностями внешних раздражителей (например, сигналов индикаторных устройств) и «чувствующих приборов человеческого мозга» (анализаторов).

Другой аспект этой проблемы рассматривается в главе третьей: какое количество необходимых для успешной деятельности сведений может принять, передать и сохранить человек посредством восприятия действующих на него раздражителей.

В главе 4 сообщается о том, как осуществляется прием и передача информации человеком (третий аспект проблемы). Автор дает содержательные характеристики познавательных процессов (восприятия, представления, мышления и т. д.). Б. Ф. Ломов показывает необходимость учета свойств этих процессов при конструировании систем управления.

В главе 5 излагаются результаты психологических исследований средств сигнализации. Эта глава представляет большую справочную ценность для конструктора, инженера и художника. Очень подробно излагаются результаты исследований знаковой и графической индикации, экранов электронно-лучевых трубок, цветового кодирования и слуховых сигналов. Глава 6 посвящена характеристике двигательных компонентов действия. Сообщаются данные об основных свойствах двигательного аппарата человека. Освещается проблема психической регуляции рабочих движений.

Книга Б. Ф. Ломова принесет несомненную пользу художнику-конструктору. Сообщая ему знания о проблематике и методах инженерно-психологических исследований, об их результатах, она не только способствует повышению его квалификации как специалиста, но и создает реальную основу для совместной работы с психологом-исследователем.

В. Степанов,
ВНИИТЭ

РАЗРАБОТКА СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ,
кандидат технических наук, ВНИИТЭ

УДК 7.013:6

От редакции

Создавая красивое и технологичное изделие, художник-конструктор должен не только разработать его форму в эскизах и на модели, но и обеспечить выпуск чертежей изделия, правильно отражающих его поверхность. Чертежи, кроме того, позволяют устранить недостатки поверхности модели: она должна быть геометрически плавной, закономерной, с сохранением ее характера, задуманного художником-конструктором. Это особенно важно в связи с тем, что форма большинства изделий машиностроения образована сложными изогнутыми поверхностями. К сожалению, далеко не все художники-конструкторы знакомы с методами графической и графоластической разработки поверхностей. Публикуя серию статей по разработке поверхности, редакция бюллетеня рассчитывает восполнить этот пробел*.

Статья вторая. ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Методы разработки сложных поверхностей можно свести к следующим видам:

1. Графические методы:
 - метод последовательных приближений,
 - метод параболических отрезков,
 - метод пропорциональных кривых.
2. Графоластический метод.
3. Аналитические методы.
4. Копировальные методы:
 - фотограмметрический метод,
 - непосредственное формование.

В настоящей статье рассматриваются графические методы.

Различные графические методы разработки поверхности следует применять дифференцированно:

- метод последовательных приближений — только на ранней стадии проектирования, при отсутствии модели;
- метод параболических отрезков — для переходных поверхностей;
- метод пропорциональных кривых с применением полярных ключей — для поверхностей, подчиненных по характеру одной кривой;
- с применением цилиндрических (и аналогичных им конических, то есть непрямоугольных) ключей — для поверхностей, ограниченных с противоположных сторон разнохарактерными контурами.

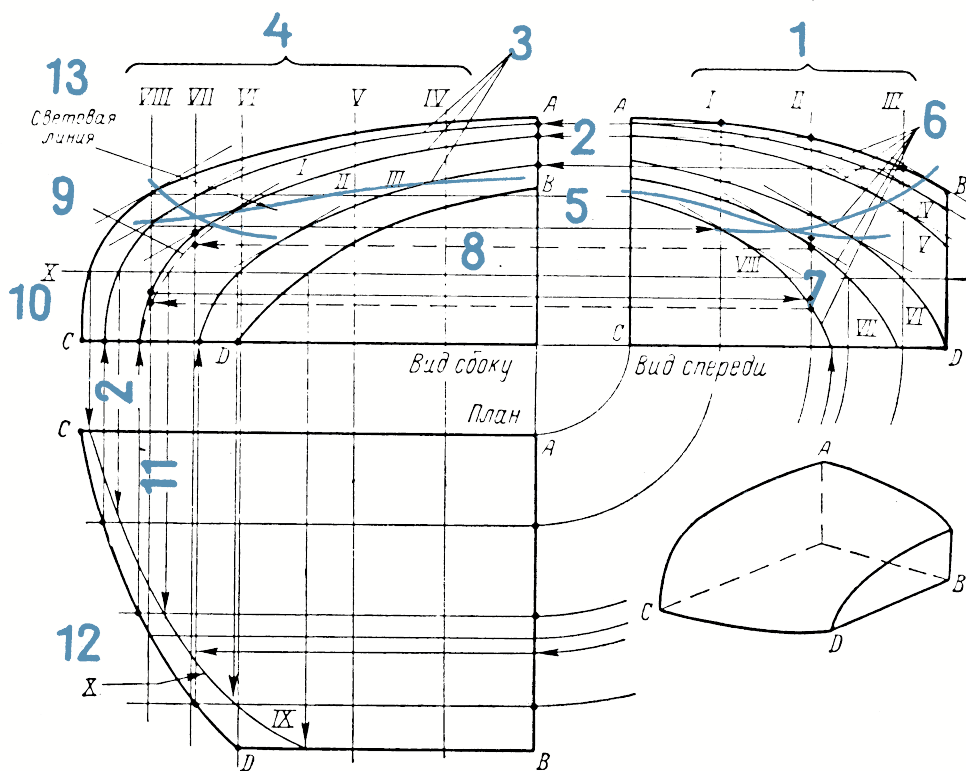
Применяя метод последовательных приближений, разработчик намечает плоскости промежуточных сечений; переносит точки их пересечения с контурами поверхности из одной (боковой) проекции в другие (рис. 15, 1, 2), затем на глаз вычерчивает линии промежуточных сечений (3) и строит по отдельным их точкам проверочные сечения в перпендикулярных направлениях (4, 5, 6). Если

эти сечения неплавные или неудовлетворительны по характеру, он их сглаживает, выправляет и, перенося точки новых сечений в обратном порядке, уточняет первоначальное построение (7, 8, 9). Такие уточнения («последовательные приближения») делают иногда два-три раза. При наличии модели в описанных приемах нет необходимости; проще снять с нее сравнительно большое число шаблонов и уточнить их, сделать более плавными на чертеже. В обоих случаях задуманная поверхность только изображается, но не улучшается. Этот метод трудоемкий, не обеспечивает достаточной точности чертежа и может, как это будет видно из дальнейшего, дать поверхность, не соответствующую замыслу художника.

Лучший результат получается при сочетании метода последовательных приближений со световыми линиями. В этом случае, прежде чем намечать промежуточные сечения, разработчик воспроизводит на чертеже в трех проекциях световые линии, снятые с модели или (если модель отсутствует) задуманные им в соответствии с его представлениями о будущей форме. Тогда каждое приближенное сечение, кроме крайних точек,

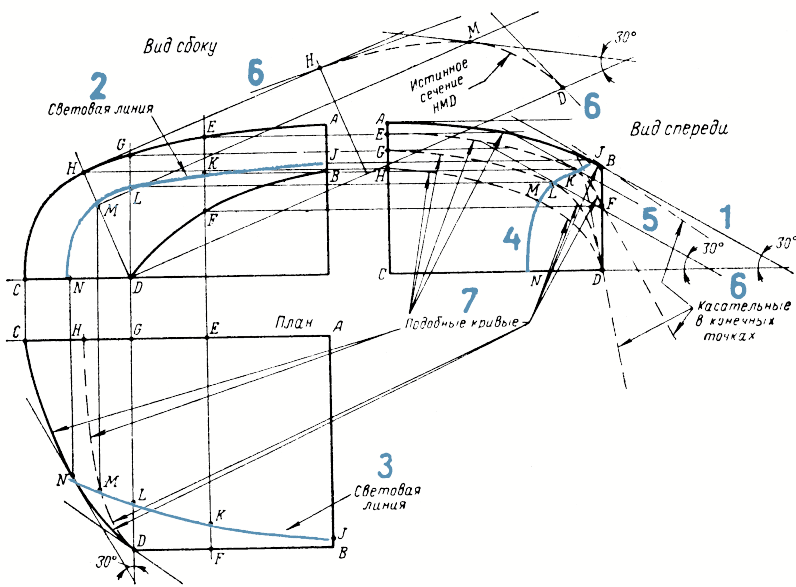
приобретает еще одну, световую, точку, в которой проводится линия, касательная к будущей кривой (обычно под углом 45° к горизонтали). Если образующая кривая не допускает этого, касательная проводится под иным углом, например 30° , как это сделано на рис. 16. Касательные к будущим кривым желательно проводить и в крайних точках сечений. Имея три точки с касательными, можно строить приближенное сечение с большой уверенностью в том, что оно по характеру будет соответствовать модели или задуманной поверхности.

Метод параболических отрезков (рис. 17) заключается в том, что образующий контур и производные от него сечения заменяются параболическими кривыми. При этом исходная параболическая кривая должна быть по характеру очень близка к задуманному художником-конструктором контуру. При построении кривой проводят предполагаемые касательные к будущему сечению в конечных точках (или касательные к сечениям смежных поверхностей) и продолжают их до пересечения; отрезки между конечными точками и точкой пересечения касательных делят на равное число рав-



15. Разработка поверхности методом последовательных приближений. Здесь, как и на других рисунках, номера показывают последовательность операций.

* Начало статьи см. «Техническая эстетика», № 9, 1964.



16. Подготовка поверхности к разработке с использованием световых линий.

ных отрезков; соответственные точки деления обоих отрезков соединяют прямыми линиями; в полученный многоугольный контур вписывают искомую кривую. Этот метод не менее трудоемкий и, так же как и метод последовательных приближений, не всегда точно воспроизводит желаемую поверхность. Его можно применять в сочетании с использованием световых линий, строя параболы между касательными в конечной и световой точках каждой будущей кривой.

Собственно графическая разработка поверхности получила развитие с распространением метода **пропорциональных кривых**, который основан на положении, что сложная поверхность является закономерной и плавной, если координаты точек отдельных линий сечения пропорциональны соответствующим координатам точек образующего контура. Поясним это на примере. Заданы: образующий контур АВ и направляющие контуры АС и ВД; четвертая сторона СД поверхности не задана (рис. 18). Требуется построить кривую СД и промежуточную кривую ЕF, пропорциональные образующему контуру АВ. Вычерчивая кривую АВ, делим ее на отрезки точками а—с, намечаем оси координат ОА и ОВ, откладываем на этих осях проекции (следы) будущих кривых СД и ЕF и проектируем на оси точки а—с. Плавность и закономерность поверхности будет обеспечена, если

$$\frac{OB}{OD} = \frac{Oa_1}{Oa_3} \text{ и т. д.}, \frac{OA}{OC} = \frac{Oa_2}{Oa_4} \text{ и т. д.}$$

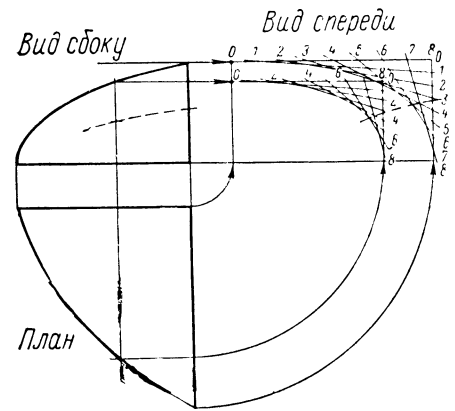
Простейший способ графического нахождения искомых координат точек — построение треугольных «полярных ключей» с основаниями ОА и ОВ и с произвольными высотами ОС и ОМ. Соединяя проекции точек кривых на основаниях ключа лучами с вершинами ключей, проектируем точки С, D, E, F на соответствующие гипотенузы ключей AS и BM, проводим из полученных точек пересечения прямые, параллельные осям координат, и получаем на ключах треугольники, подобные AOS и BOM. Основания всех треугольников каждого ключа поделены лучами на пропорциональные отрезки. Проектируем точки пере-

сечений оснований и лучей ключа BOM до пересечения с аналогичными проектирующими линиями от соответственных точек ключа AOS. На пересечениях проектирующих линий получаем искомые точки будущих кривых CD и EF и проводим через эти точки лекальные кривые.

Если направляющие АС и ВД в одной из проекций параллельны или эквидистантны, т. е. если высота (или ширина) всего ряда кривых не меняется, то для построения поверхности нужен только один из ключей. Например, если $AO = CO$, то ординаты соответствующих точек всех сечений будут одинаковыми, изменяются только абсциссы, и необходимость в построении ключа AOS отпадает.

Описанные построения аналогичны вычерчиванию образующей кривой на одной из граней параллелепипеда, сделанного из какого-либо эластичного материала. Сжимая или растягивая этот материал в одном или двух направлениях, мы получили бы на его грани искомую кривую в виде деформированной образующей.

В дальнейшем нам придется все время встречаться с переносом точек из одной проекции в другую или в ключ и с пропорциональным делением отрезков, в связи с чем целесообразно познакомиться с некоторыми приемами, облегчающими эти операции. При необходимости поделить отрезок прямой пропорционально заданному делению другого отрезка это можно сделать либо с помощью построения уже описанного полярного ключа, либо более простым способом, изображенным на рис. 19. В конечной точке заданного отрезка под произвольным углом к нему проводят прямую и откладывают на ней отрезок, подлежащий делению. По большому угольнику проводят линию, соединяющую свободные конечные точки обоих отрезков. Не сдвигая угольника, прикладывают к нему другой и закрепляют его грузиками на чертежной доске. Теперь остается, пользуясь освобожденным первым угольником и двигая его вдоль второго, провести параллельные линии через точки задан-



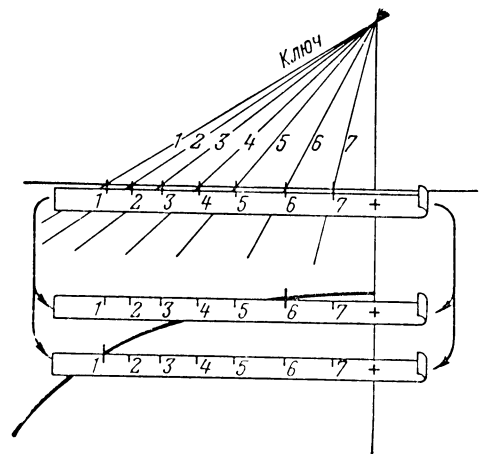
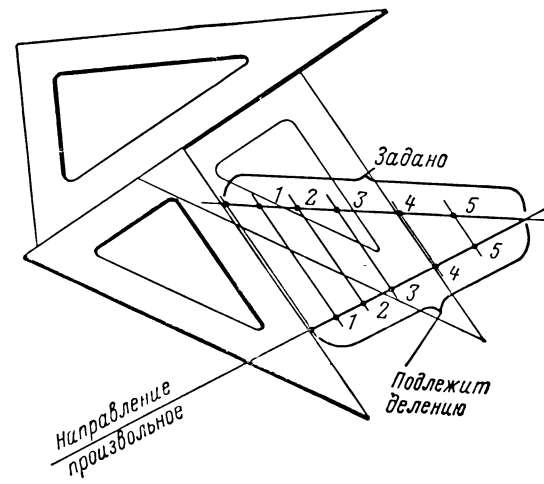
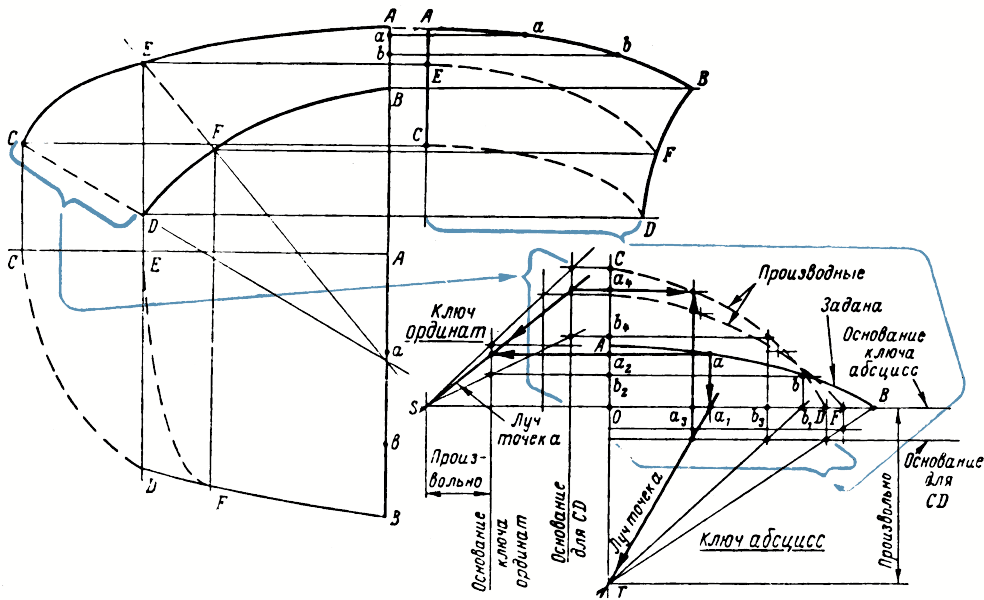
17. Построение линий сечений в виде параболы.

ного деления до пересечения их с новым отрезком, т. е. поделить его.

Перенос точек с применением циркуля, измерителя или градуированной линейки дает большие неточности и требует многочисленных операций. Перенос осуществляется гораздо проще и точнее, если художник-конструктор пользуется нарезанными полосками плотной бумаги шириной 15—20 мм. Полоска накладывается на чертеж около точек, подлежащих переносу, и на нее наносит соответствующие засечки карандашом. Когда точек много или нет закономерности в их расположении, можно поставить около засечек буквы или цифры. Затем полоску кладут на место, где должны быть воспроизведены точки, и переносят засечки на другую проекцию или в ключ.

Рассматривая рис. 18, замечаем, что между полярными ключами и проекциями поверхности есть некоторое внешнее сходство. Ключи можно рассматривать как упрощенные проекции криволинейной поверхности, причем кривые направляющих АС и ВД и элементов поверхности (т. е. линий, соединяющих соответствующие точки сечений: все точки ряда а . . . , ряда в . . . и т. д.) соответствуют прямым лучам ключей. Нетрудно сделать вывод, что криволинейную поверхность можно рассматривать как «деформированную» прямолинейную (или линейчатую), т. е. образованную движением прямой вдоль кривых АВ и CD, и следовательно, всякую линейчатую поверхность можно «деформировать» и превратить в криволинейную. Если так, то, располагая заданными контурами криволинейной поверхности, можно приравнять ее к какой-либо линейчатой, затем использовать проекции этой линейчатой поверхности в качестве ключей и получить координаты точек сечений искомой криволинейной поверхности. Наиболее вероятны четыре случая преобразования поверхности или четыре их вида:

1. Когда все поперечные сечения криволинейной поверхности подобны, и проекции соответствующей линейчатой поверхности представляют собой полярные ключи с общей вершиной (рис. 20, а);



18. Построение пропорциональных кривых.

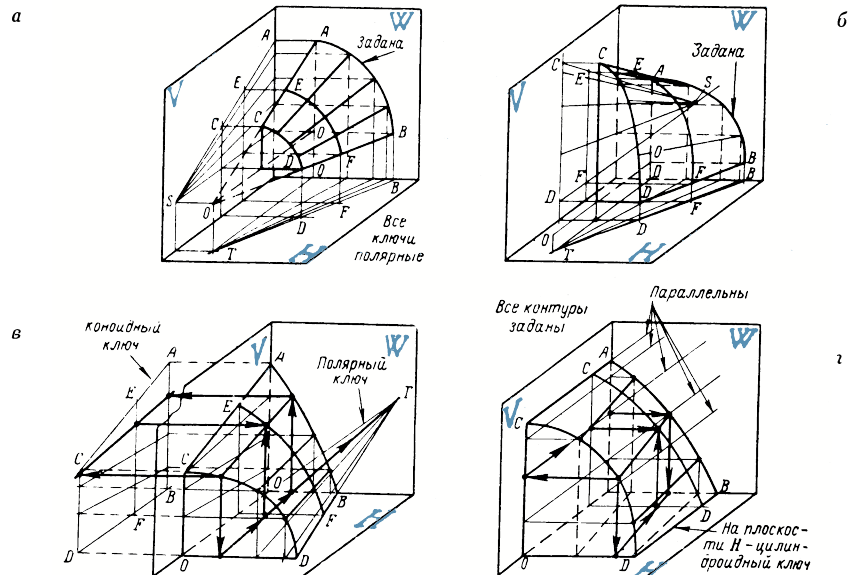
2. Когда сечения подобны, проекции являются полярными ключами, но вершины их разные (рис. 20, б);
3. Когда сечения постепенно изменяются от одного заданного к другому заданному контурам, различным по характеру, а элементы (прямые линии) соответствующей линейчатой поверхности соединяют точки (на заданных сечениях), абсциссы или ординаты которых пропорциональны (рис. 20, в); одна из проекций линейчатой поверхности представляет собой полярный ключ, а другая — так называемый коноидный ключ, не имеющий вершины (полярной точки);
4. Когда сечение изменяется так же, как и в третьем случае, но одна из проекций поверхности представляет собой так называемый цилиндрический ключ (рис. 20, г), а другая — прямоугольник с параллельными линиями элементов.

сательные в конечных его точках направлены горизонтально и вертикально, в то время как переднее сечение CD имеет острый перелом (гребень) в середине и наклонные крайние участки (рис. 23). Требуется разработать искомую линию CD в виде кривой, пропорциональной контуру АВ. Строим касательные в точках С (задний угол острого гребня) и D (в соответствии с заданным наклоном крайнего участка) и полярные ключи для кривой АВ. Из точек С и D проводим линии, перпендикулярные и параллельные касательным, до их пересечения. Переносим отрезки перпендикуляров в ключи и обратно, делим их пропорционально делению осей координат кривой АВ. Из точек деления отрезков проводим линии, параллельные касательным. На пересечениях этих линий находятся точки искомой кривой. Если с модели достаточно точ-

19. Пропорциональное деление отрезков с помощью угольников (вверху) и перенос делений бумажной лентой (внизу).

но сняты шаблоны, то, вычертив их и снабдив касательными в конечных и световых точках (рис. 16), можно разработать отдельные участки поверхности

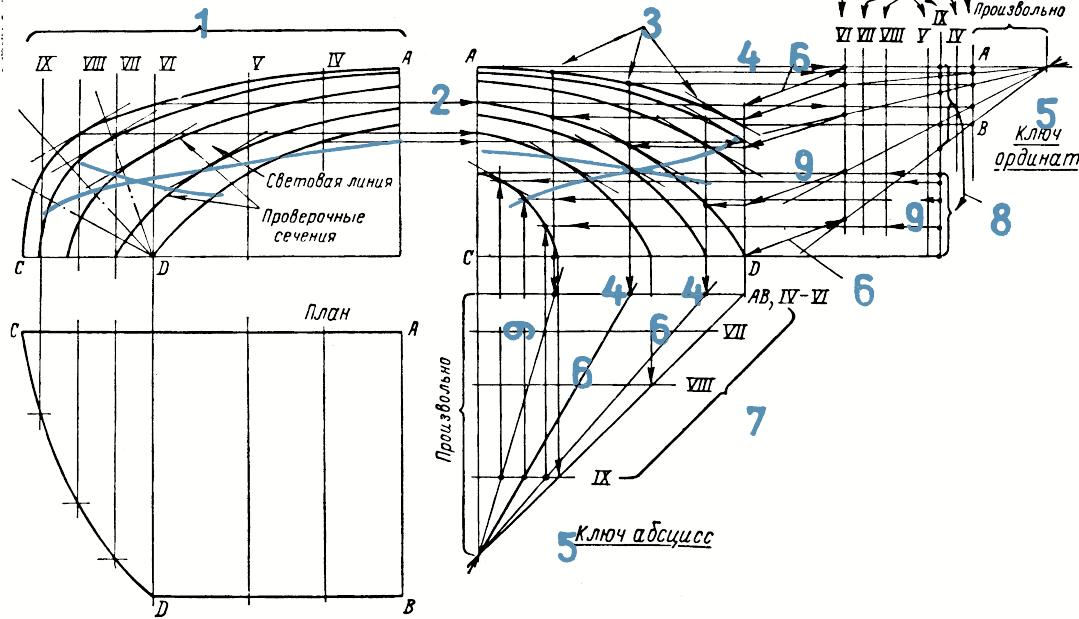
В первых двух случаях исходной для построения служит одна кривая, характеру которой подчинятся не только соседние промежуточные сечения, но и противоположный крайний контур. Таким образом, применение полярных ключей и для абсцисс, и для ординат дает единственный вариант характера поверхности, не обязательно вполне совпадающий с замыслом художника, хотя и сам по себе красивый, плавный. Построение пропорциональных или подобных поперечных сечений для поверхности, ранее изображенной на рис. 15, дано на рис. 21, где нанесены также проверочные продольные сечения. Важно подчеркнуть, что простые полярные ключи не обеспечивают обязательного совпадения направления касательных к конечным точкам всех кривых ряда — с направлением касательных к смежным поверхностям. В точках сопряжений возможны переломы (рис. 22). Чтобы избежать перелома, нужно применить ключи с направлением. Допустим, что нам нужно разработать поверхность изделия (например, капота автомобиля), у которой главное поперечное сечение АВ — округлое, и ка-



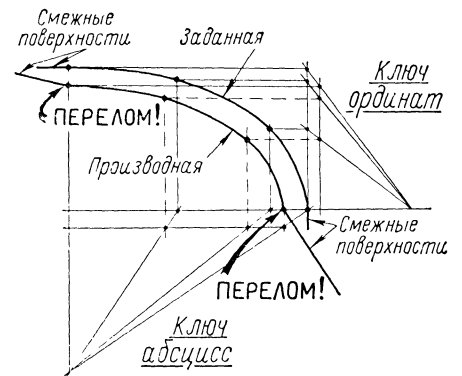
20. Преобразование криволинейной поверхности в линейчатую.

Вид сбоку

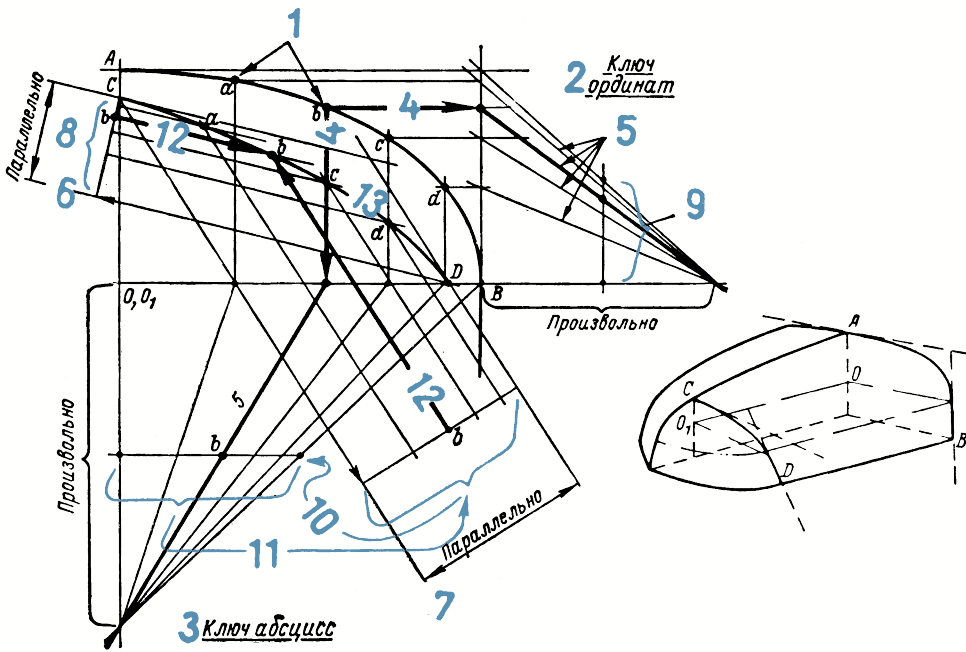
Вид спереди



21. Разработка поверхности методом пропорциональных кривых.



22. Перелом на стыке поверхностей, разработанных без учета наклона касательных к конечным точкам линий сечений.



23. Разработка поверхности методом ключей с направлением.

последовательных приближений с анализом характера поверхности модели, дает хорошие результаты при сравнительно небольших затратах труда.

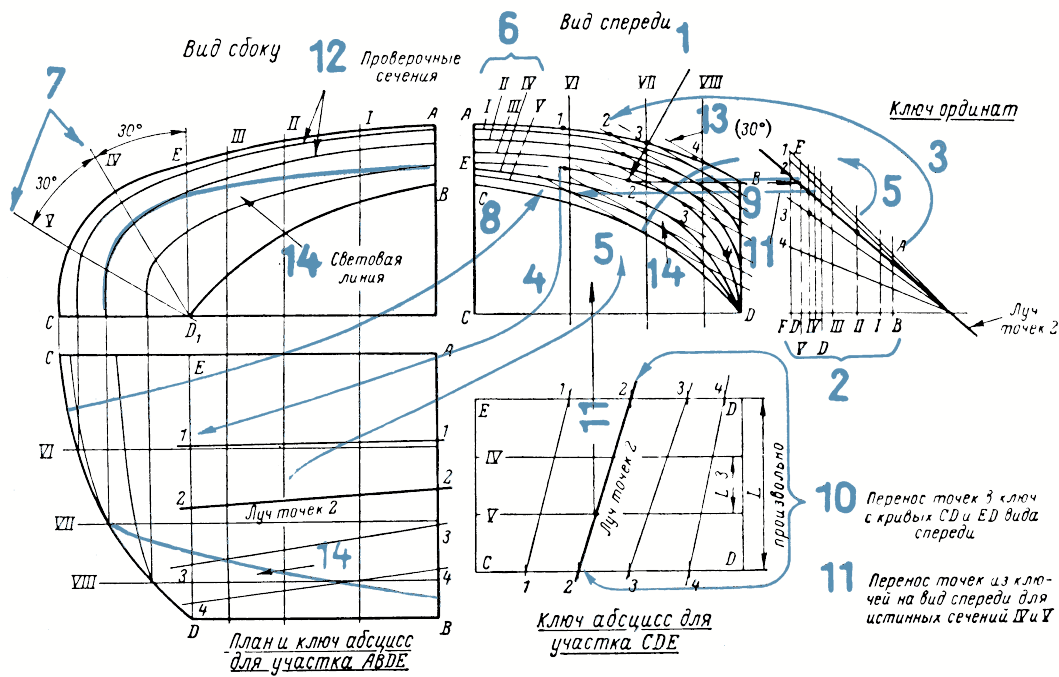
Рассмотрим теперь случаи преобразования поверхности, ограниченной двумя различными по характеру образующими (рис. 20, в, г). Случаи аналогичны, поэтому рассмотрим один из них, например последний, применив его опять-таки к поверхности, изображенной на рис. 15.

Разделим поверхность на две части — первую с параллельными секущими от АВ до ED и сферовидную между ED и CD (рис. 24). Можно было бы не делать этого, если бы характер поперечных сечений на модели плавно изменялся от АВ до CD. Но допустим, что сечение ED на модели — более полное, чем АВ и CD, т. е. на поверхности есть заметная выпуклость. Это видно и из рис. 16. Снимем шаблон ED с модели или зададим его графически.

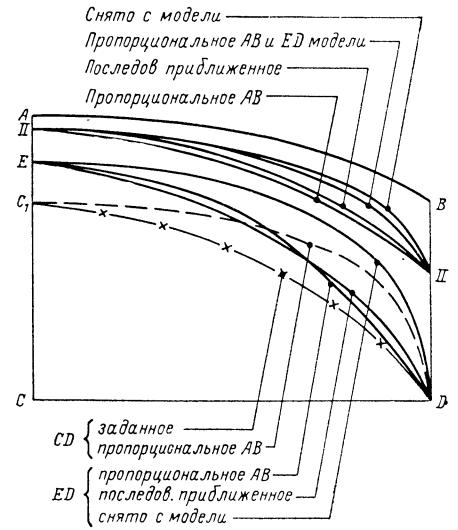
Выполним разработку правой части поверхности. Как уже сказано, соответствующая линейчатая поверхность образована движением прямой линии по кривым АВ и ED, причем ординаты соответствующих точек каждого положения этой линии пропорциональны. Строим полярный ключ, переносим в этот ключ ординаты точек кривой ED и получаем ординаты соответствующих точек кривой АВ. Переносим точки обеих кривых в план, соединим их прямыми линиями и получаем проекцию линейчатой поверхности. В нашем случае она же может служить и ключом, но это не обязательно. Ключ может быть произвольной длины, лишь бы расстояния между секущими (А—1, 1—II и т. д.) были пропорциональны расстояниям на боковой проекции поверхности. Другими словами, для удобства черчения ключ может быть сокращен по длине. Расстояния от линии EA

методом пропорциональных кривых с учетом световых линий. При этом методе не происходит существенного искажения замысла художника-конструктора, так как характер каждого задуманного на модели сечения будет отражен по крайней мере в трех его точках вместо двух конечных, достаточных для построения подобных сечений. Порядок работы таков: для ординат кривых строим общий полярный ключ с направлением под углом 45° (или иным, если выбрана условная световая линия с неким углом наклона касательных, в данном случае

30°); для абсцисс либо строим общий ключ, если направление касательных на других концах кривых — общее, либо производим деление отрезков в особо построенном ключе с последующим перенесением их по направлению касательных, если последние лежат под разными углами. Для проверки плавности поверхности, а также, если необходимо, для получения дополнительных поперечных сечений — продольные. Метод световых линий, сочетающий в себе методы пропорциональных кривых и



24. Построение поверхности с применением цилиндридного ключа, с параллельным (справа) и веерообразным (слева) расположением секущих.



25. Сравнение сечений, полученных различными методами.

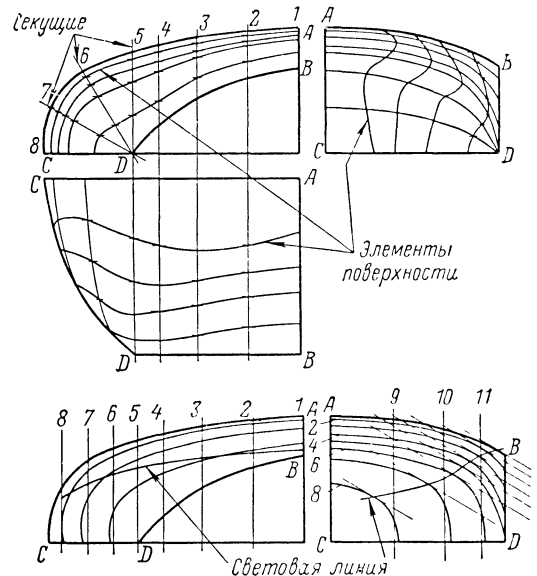
в ключе до точек пересечения секущих плоскостей с лучами ключа являются абсциссами точек искомых кривых, а ординаты могут быть получены из полярного ключа.

Аналогичные операции производим и для левой части поверхности. Учитывая ее профиль, целесообразно расположить секущие плоскости веерообразно, например, под одинаковыми углами друг к другу (30°). Это позволит построить цилиндридный ключ с равными расстояниями между поперечными линиями. Построение же истинных контуров сечений IV и V производим на плоскости проекции вида спереди, пользуясь для ординат тем же полярным ключом, что и для предыдущего построения.

Интересно сравнить поверхности, получаемые различными способами построения (рис. 25). Построение методом последовательных приближений может дать различные результаты. В нашем случае линии сечения оказываются сравнительно плоскими и сильно отличаются от действительных шаблонов, снятых с модели. Поверхность будет отличаться еще больше от заданной, если всю ее подчинить, сделать в сечениях подобной контуру АВ; более того, если такое подчинение сочетать с веерообразно расположенными секущими плоскостями (хотя бы для левой части поверхности), то контур CD (см. на рис. 25 штриховую линию) получится в корне отличным от заданного (линия с крестиками). В этом случае пришлось бы изменить форму изделия, либо применить другой, более правильный метод построения. Наиболее близки по характеру заданным на модели сечения, полученные с применением цилиндридных ключей, т. е. когда промежуточные сечения поверхности (или ее участки) пропорциональны двум крайним ее сечениям.

Последний вывод вытекает из существа метода. Проследите «путь» каждой точки от одного сечения к другому (рис. 26). В ключах он прямой, но после переноса точек из ключей на проекцию поверхности отчетливо видно, что «перемещение» точек соответствует изменению характера сечений: приближаясь к АВ, сечения становятся более плоскими, а на противоположном краю поверхности — более выпуклыми, причем выпуклость особенно заметна в правой, ближней к линии BD, части поверхности. Чертеж, на котором показаны «перемещения» точек, то есть элементы поверхности, называется **чертежом разработки** в отличие от **теоретического чертежа**, где даны линии сечения, которые лежат в плоскостях, параллельных плоскостям проекции. Чертеж разработки наглядно показывает «деформацию» поверхности, если считать ее производной от некоей линейчатой поверхности, проекциями которой являются цилиндридные и полярные ключи. Если выполнить линейчатую поверхность на куске эластичного материала (например, резины), начертить на ней лучи ключей, а затем деформировать его (сжать, растянуть, изогнуть) в нужных направлениях, то можно увидеть пространственное изображение нашего чертежа поверхности. В нашем примере поверхность в виде сбоку «вылучивается» между крайними контурами, а в виде спереди — особенно в части, ближней к контуру BD, и в поперечных сечениях около ED. Соответственный вид принимают и изображенные на чертеже элементы поверхности.

Во всех случаях рекомендуется ограничивать протяженность разрабатываемого участка снятием дополнительных шаблонов с модели; использовать в качестве одной из границ разрабатываемой поверхности световую линию, сня-



26. Чертеж поверхности (вверху) и теоретический чертеж.

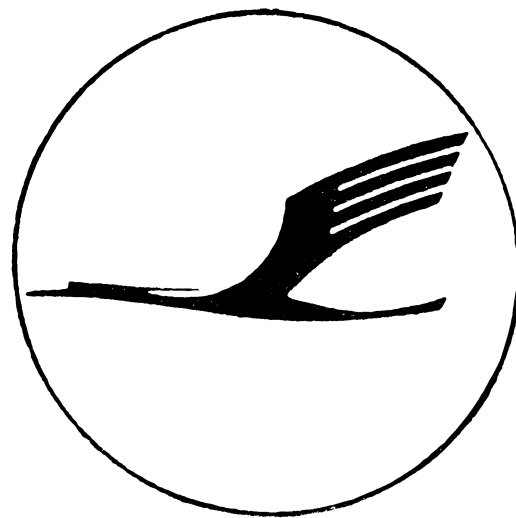
тую с модели (или заданную); проводить касательные к конечным точкам сечений для обеспечения и проверки плавности перехода от разрабатываемой поверхности к смежным; проводить проверочные сечения, перпендикулярные к разработанным.

Все же возможны случаи, когда разрабатываемая поверхность не соответствует сложной поверхности модели. Тогда необходимо применить так называемый графопластический метод разработки, который будет описан в следующей статье.

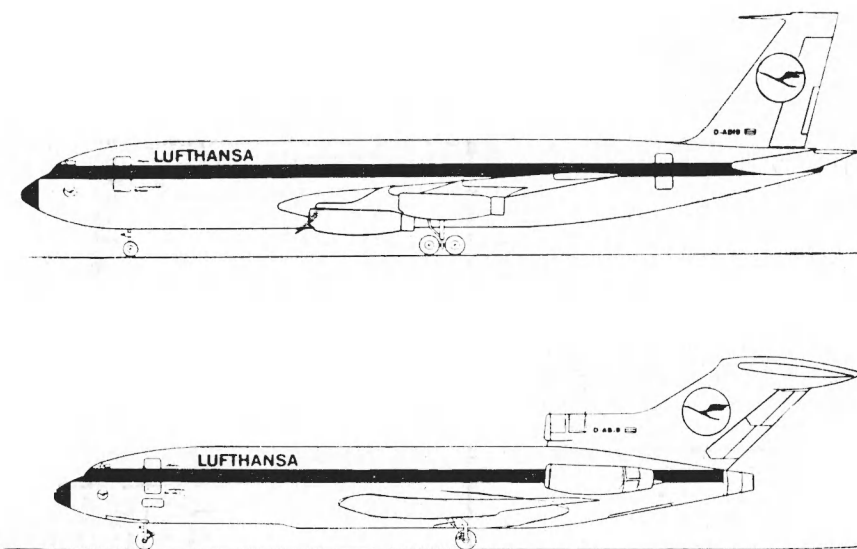
В ПОИСКАХ ЕДИНОГО СТИЛЯ

УДК 7.013:6

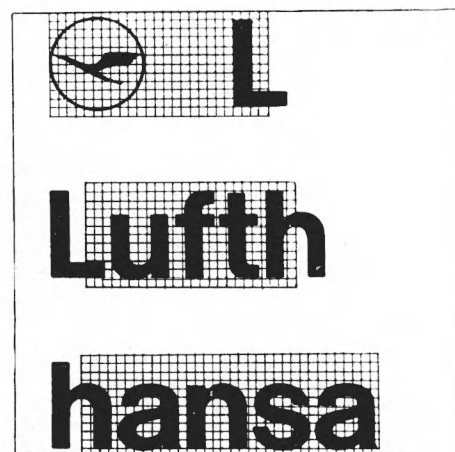
Некоторые зарубежные фирмы предпринимают попытки найти так называемый «стиль фирмы», то есть единое художественное решение различных элементов, связанных с ее деятельностью. Об одной из таких работ сообщает журнал «Ульм» (см. «Ulm» 1964, № 10, 11). Преподаватели Высшего училища художественного конструирования в Ульме (ФРГ) О. Айхер, Г. Гонда, Ф. Кверенгессер и Н. Рерихт разработали для авиационной компании «Дойче Люфтганза» проект, в котором дается единое стилевое решение окраски фюзеляжа самолетов, оформления интерьеров, форменной одежды обслуживающего персонала, посуды, предназначенной для питания пассажиров в полете и других предметов.



Фирменный знак — эмблема авиакомпании «Люфтганза».



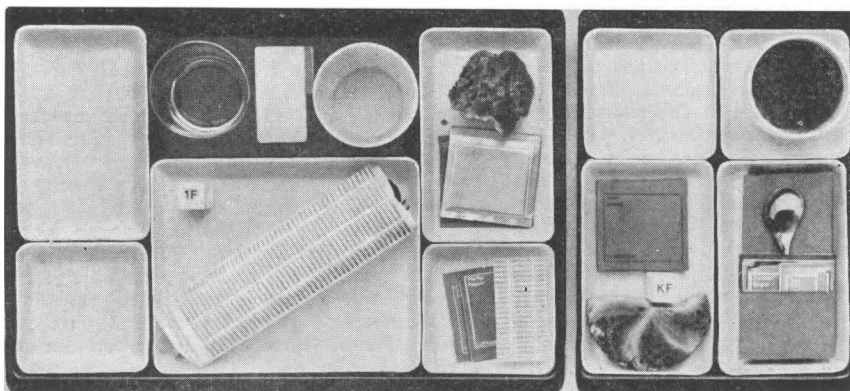
Внешнее оформление самолета: окраска, надписи, эмблемы.



Страница из альбома образцов графического оформления.



Посуда для пассажиров самолета. Комплекты этой посуды размещаются на подносах таким образом, чтобы обеспечивалась их устойчивость. Ассортимент посуды позволяет подбирать различные варианты комплектов.



БИБЛИОГРАФИЯ

Бойко Е. И. Время реакции человека. (История, теория, современное состояние и практическое значение хронометрических исследований). М., «Медицина», 1964, 439 с. В книге большое место уделяется зависимости времени реакции от особенностей первосигнального раздражителя, а также зависимости времени реакции от факторов тренировки, пола, возраста и от различного рода влияний на организм.

Инженерная психология. Сборник статей. Пер. с англ. Под ред. Ф. Ю. Павова и В. П. Зинченко. М., Прогресс, 1964, 696 с. В сборник вошли наиболее интересные работы по основным проблемам инженерной психологии, опубликованные в англо-американской периодике и отдельных изданиях с 1960 по 1963 гг. Сборник представляет большой интерес для специалистов по инженерной психологии и конструкторов, проектирующих системы автоматического управления и их элементы.

Назаров А. И. Организация работ по инженерной психологии в США. — Вопросы психологии, 1963, т. 9, № 5, с. 176—186. Обзор научно-исследовательской работы по основным проблемам инженерной психологии (система «человек-машина», надежность человека-оператора, конструирование сигнальных устройств и систем управления и др.) в США.

Проблемы инженерной психологии. (Материалы 1-й Ленинградской конференции по инженерной психологии. Июнь 1964 г.) Под ред. Б. Ф. Ломова, Л., 1964, 173 с. В сборнике помещены материалы по основным проблемам инженерной психологии, в том числе функции человека в системах управления, компоновки рабочего места оператора, обучения, тренировки и отбора операторов и др.

БИБЛИОГРАФИЯ

БИБЛИОГРАФИЯ

Проблемы общей и индустриальной психологии. Сб. ст. под ред. Б. Г. Ананьева и Б. Ф. Ломова. Л., изд-во Ленинградского ун-та, 1963, 156 с. В сборнике опубликованы статьи по проблемам индустриальной психологии: «О рациональном размещении индикаторных устройств в поле зрения оператора», «Анализ микродвижений пальцев руки в процессе трудового взаимодействия с органами дистанционного «управления» и др.

Фольб Р. Л. Основы визуальной проблесковой сигнализации. М., Изд. «Машиностроение», 1964, 100 с. Книга посвящена вопросам восприятия проблесковых огней, в том числе применению проблесковых огней для световой сигнализации и влиянию периода предъявления проблеска на эффективную освещенность и заметность световых проблесков. Рассмотрено слепящее действие белых и цветных проблесковых огней при наблюдении на темном фоне.

Burandt U. et Grandjean Et. Sitting habits of office employees. — Ergonomics, 1963, v. 6, No 2, p. 217—288.

Экспериментальные исследования сидений для конторских служащих. Даются рекомендации по оптимальным размерам.

Cardoso B. L. nad Leopold F. F. Human code transmission. Letters and digits compared on the basis of immediate memory error rates. — Ergonomics, 1963, v. 6, No 2, p. 133—142. Экспериментальные исследования передачи и приема человеком буквенного и числового кода.

БИБЛИОГРАФИЯ

БИБЛИОГРАФИЯ

Designer's guide to illuminated switches. — *Electronic Industries*, 1963, v. 22, I, No 1, p. 152–166, 168, ill.

Руководство для конструктора по светящимся (кнопочным) выключателям. Конструирование панелей информации.

Gray M. and Armstrong R. Lettering for architects and designers. London, Bt. Batsford Ltd., 1962, 260 p.

Освещается опыт зарубежных художников-конструкторов по оформлению общественных зданий с точки зрения визуальной коммуникации.

Hammerton M. Control tasks with extended distances between operator and display. — *Ergonomics*, v. 6, No 4, 1963, p. 413–418.

Исследование процессов дистанционного управления и взаимоотношения между оператором и органами индикации.

Jordan N. Allocation of functions between man and machines in automated systems. — *Journal of Applied Psychology*, 1963, v. 47, No 3, p. 161–165.

Разработка сложных систем «человек-машина». Проблема распределения функций между машиной и человеком.

БИБЛИОГРАФИЯ

БИБЛИОГРАФИЯ

Lion J. S. The performance of manipulative and inspection tasks under tungsten and fluorescent lighting. — *Ergonomics*, 1964, v. 7, No 1, p. 51–61.

Экспериментальные исследования работоспособности в условиях обычного и флуоресцентного освещения.

Spencer J. Pointers for general purpose indicators. — *Ergonomics*, 1963, v. 6, No 1, p. 32–50.

Исследование влияния различных конструкций стрелок шкал на результаты работы оператора.

Woodson Wesley E. Human engineering guide for equipment designers. 4-ed Berkeley-Los Angeles, Univ. of California Press, 1960, 300 p., ill. Bibliogr. Ref. after Parts.

Руководство по эргономике для конструкторов. Основные проблемы эргономики и вопросы их практического применения. Эргономические проблемы проектирования оборудования и рабочего места. Закономерности зрительного и слухового восприятия оператора.

Ziedman K. and Lyman J. Effect of variation in task complexity and displayed information on operator performance. — *Journal of Appl. Psychology*, 1963, v. 47, No 4, p. 260–266.

О влиянии количества предъявляемой информации, степени трудности задания и тренировки оператора на скорость и точность выполнения задания. Предполагается, что критерий избыточности информации должен основываться на значимости воспринимаемых элементов структуры.

БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 7.01:6 (420)

В июне 1964 года в Палате лордов английского парламента обсуждался вопрос о состоянии художественного конструирования в стране.

Выступивший первым лорд Педди отметил, что в настоящее время для разрешения проблемы экспорта товаров необходимо заботиться не только о количестве промышленной продукции, но и о ее качестве.

Недостаточное развитие художественного конструирования в производстве промышленных изделий ведет к неоправданным издержкам и к снижению объема экспорта. Необходимо покончить с положением, когда участие художника-конструктора в создании промышленного изделия ограничивается только приданием ему внешней формы, так называемым «стайлингом».

Обеспечение хорошего внешнего вида — не единственная задача художественного конструирования. Не менее важна функциональность изделия, а также правильный выбор и рациональное использование современных материалов, что существенно снижает себестоимость продукции. По данным одной из английских промышленных фирм, в результате применения методов художественного конструирования на производстве расходы на материалы и рабочую силу снизились на 10 процентов. Член Палаты Министр торговли лорд Друмалбин сделал доклад о роли Совета по технической эстетике в развитии и пропаганде методов художественного конструирования в стране. Он отметил, что деятельность Совета в значительной мере способствовала повышению интереса к промышленной продукции Англии за рубежом.

Лорд Льюэлин-Дейвис, выступая по вопросу профессиональной подготовки художников-конструкторов, говорил, что она должна вестись с учетом главной задачи, стоящей перед художником-конструктором, — обеспечения функциональности изделия. Он предложил строить программу школ, готовящих художников-конструкторов, на основе научных и художественных дисциплин, а также внес предложение о создании профессиональной организации художников-конструкторов Великобритании. В обсуждении вопросов технической эстетики приняли участие также и другие члены парламента.

Английский журнал «Нью сайентист» (том 23, № 402, 30 июля 1964 года, стр. 273) поместил заметку, в которой говорится, что западногерманская фирма «Сименс унд Хальске» продемонстрировала новый вид телефонного аппарата, в котором нет ни наборного диска, ни нажимных кнопок. Чтобы набрать номер, нужно коснуться углублений с нанесенными в них цифрами. Сигналы регистрируются статическими выключателями. Кроме того, аппарат имеет запоминающее устройство для вызова абонентов.

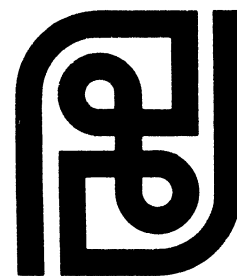
ПЛАСТМАССОВОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ СТЕН

По сообщению польского агентства AP Пресс, одно из строительных предприятий в Гданьске (Польша) освоило промышленное производство цветного пластмассового покрытия для стен. В его состав входят от 20 до 40 проц. отходов целлюлозного волокна, 6—8 проц. виниловых полиацетатов или каучуковой эмульсии и связующее вещество. Такая пластмасса стоит очень дешево. На стены она наносится разбрызгиванием или накладывается механически и заменяет собой одновременно штукатурку и окраску, сокращая на 2—3 месяца отделочные работы и высвобождая 9 из 10 штукатуров и маляров для других работ. Покрытие, высыхающее в течение 12—24 часов, обладает хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами.

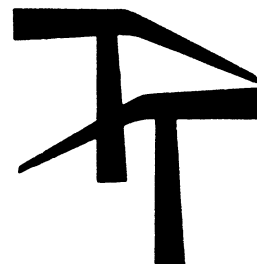
ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРИЕМНИК НА ТРАНЗИСТОРАХ

Фирма «Стандард радиокорпорейшн» (Япония) выпустила портативный телевизионный приемник, изготовленный полностью на полупроводниках. Экран этого телевизионного приемника имеет размер по диагонали 3 дюйма. В приемнике насчитывается 26 полупроводниковых триодов и 30 полупроводниковых диодов. Он может работать от сухой или автомобильной батареи, а также от электросети.

*По сообщению агентства Киодо
Цусин, июнь, 1964 г.*



1



2



3



4

1. Балетная школа, ГДР
2. Трест дорожного строительства, ГДР
3. Издательство «Walter Müller», ГДР
4. Завод контрольных машин, ГДР

Инженеры и художники-конструкторы, технологи, сотрудники научно-исследовательских и проектно-технологических институтов, конструкторских бюро и промышленных предприятий — все специалисты, заинтересованные в создании современной продукции отличного качества, читайте бюллетень «Техническая эстетика»!

Бюллетень «Техническая эстетика» публикует материалы:

- цвет и свет на производстве;
- рациональная организация рабочего места;
- лучший отечественный и зарубежный опыт художественного конструирования изделий машиностроения и культурно-бытового назначения;
- критическая оценка эстетических и технических достоинств изделий промышленности;
- теория и история технической эстетики;

ЧИТАЙТЕ БЮЛЛЕТЕНЬ ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА



сведения, необходимые художнику-конструктору по инженерной психологии, гигиене труда, медицине, оптике, акустике, механике, анатомии человека; методы расчета экономического эффекта от внедрения технической эстетики.

Спутники изделий: упаковка, этикетки, товарные знаки, реклама.

Статьи сопровождаются цветными и черно-белыми иллюстрациями.

Условия подписки на 1965 год:

на год 8 руб. 40 коп.

на 6 мес. 4 руб. 20 коп.

на 3 мес. 2 руб. 10 коп.

Цена отдельного номера 70 коп.

Подписка на бюллетень «Техническая эстетика»

принимается в пунктах подписки «Союзпечать», городских и районных узлах и отделениях связи.

Подписка принимается с каждого очередного месяца.

Индекс 70979.