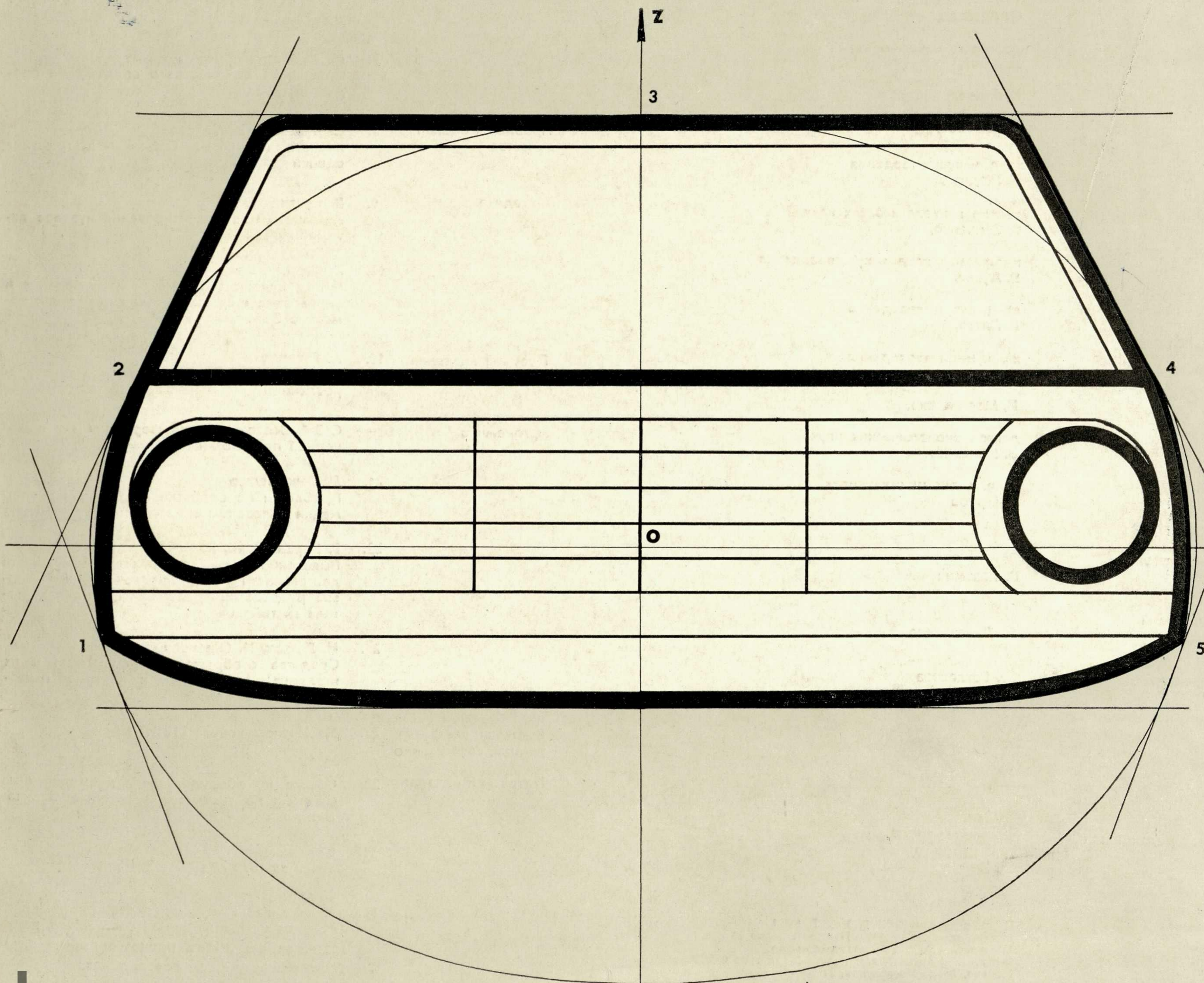


# техническая эстетика 1970 12



# техническая эстетика

Информационный бюллетень  
Всесоюзного научно-исследовательского  
института технической эстетики  
Государственного комитета  
Совета Министров СССР  
по науке и технике

№ 12, декабрь, 1970  
Год издания 7-й

Главный редактор

**Ю. Соловьев**

Редакционная  
коллегия:

академик, доктор  
технических наук  
**О. Антонов,**

доктор технических наук  
**В. Ашик,**

**В. Быков,**

**В. Гомонов,**

канд. искусствоведения  
**Л. Жадова,**

доктор психологических наук  
**В. Зинченко,**

профессор, канд. искусствоведения  
**Я. Лукин,**

канд. искусствоведения  
**В. Ляхов,**

канд. искусствоведения  
**Г. Минервин,**

**Н. Москаленко,**

доктор экономических наук  
**В. Мочалов,**

канд. экономических наук  
**Я. Орлов**

Художественный  
редактор

**В. Казьмин**

Технический  
редактор

**О. Преснякова**

Корректор

**Ю. Баклакова**

**В номере:**

Проблемы эстетики

1. **Л. Столович**  
Заметки об эстетической ценности и оценке  
эстетического

3. **М. Субботин**  
Специфика эстетического воздействия про-  
дуктов труда

Проблемы оценки  
качества

5. **С. Чухов, Л. Шабанова**  
Красота вещи: от теории — к практике  
оценки

Методика

9. **В. Суслин**  
Автоматизация проектирования кузовов ав-  
томобилей

13. **В. Стогоненко**  
Метод художественного конструирования и  
управления формой плоских обводов с по-  
мощью ЭВМ

Проекты и изделия

16. **А. Гульцев**  
«Инлегмаш-70» и художественное конструи-  
рование

Эргономика

С 3-й Всесоюзной конференции по инже-  
нерной психологии

21. **Д. Завалишина**  
Проблемы переработки и хранения инфор-  
мации человеком-оператором

22. **Г. Зараковский, В. Пономаренко**  
Выявление психофизиологической сущности  
деятельности человека-оператора как усло-  
вие разработки рекомендаций к конкрет-  
ным системам

24. **И. Литвак, Н. Ощепков**  
Средства отображения информации и их  
исследования методами инженерной психо-  
логии

Выставки, конфе-  
ренции, совещания

27. На Ученом совете ВНИИТЭ

Проекты и изделия

28. Образцы оборудования, премированные  
Советом по технической эстетике Велико-  
британии

31. Содержание бюллетеня «Техническая эсте-  
тика» за 1970 год

Адрес редакции:

Москва, И-223, ВНИИТЭ.  
Тел. 181-99-19.

Подп. к печати 16/XI 1970 г. Т 14392  
Тир. 30050 экз. Зак. 8123. Печ. л. 4. Цена 70 коп.  
Типография № 5 Главполиграфпрома  
Комитета по печати при Совете Министров СССР.  
Москва, Мало-Московская, 21.



Библиотека  
им. Н. А. Некрасова  
electro.nekrasovka.ru

На обложке: Графическое отображение плоских обводов кузова легкового автомобиля, полученное на экране ЭВМ в процессе поиска оптимального решения формы автомобиля.

## Заметки об эстетической ценности и оценке эстетического

Л. Столович, доктор философских наук, профессор Тартуского университета

### От редакции

**Проблема эстетического — одна из центральных в технической эстетике, требующая углубленных теоретических исследований природы и сущности эстетических свойств продуктов труда, особенностей их эстетического восприятия.**

**Продолжая обсуждение проблем эстетической ценности предметной среды и принципов ее оценки, редакция бюллетеня публикует ряд новых статей, освещающих как общие вопросы этой важной темы, так и некоторые практические ее аспекты, связанные с подходом к оценке эстетического уровня промышленной продукции. В этом номере вниманию читателя предлагается статья известного советского эстетика доктора философских наук профессора Л. Столовича.**

**В статье научного сотрудника ВНИИТЭ М. Субботина рассматриваются различные точки зрения на специфику эстетических свойств продуктов труда.**

**С. Чухов и Л. Шабанова описывают ход экспертизы эстетических свойств одной из моделей электрических бритв. Экспертиза проводилась по методике, разработанной во ВНИИТЭ.**

**Редакция предполагает продолжить обсуждение эстетических проблем художественного конструирования в трех основных направлениях:**

**теоретическом — публикуя материалы, посвященные выявлению сущности эстетического; методологическом — информируя о принципах и методах оценки эстетического уровня промышленных изделий;**

**практическом — освещая конкретный опыт оценки эстетических свойств продукции.**

**Редакция надеется, что публикация таких материалов вызовет интерес как научной общественности, так и практиков художественного конструирования, и просит читателей принять участие в обсуждении различных аспектов проблемы эстетического в технической эстетике.**

### Сущность прекрасного

Различие между ценностью и оценкой заключается в том, что ценность объективна, ибо она образуется в объективном процессе общественно-исторической практики. Оценка же есть выражение субъективного отношения к ценности и поэтому может быть как истинной (если она соответствует ценности), так и ложной (если она ценности не соответствует). Сама проблема истинности или ложности субъективных оценок может возникнуть только при различении понятий «ценность» и «оценка».

Подчеркивая принципиальное различие между эстетической ценностью и оценкой и утверждая тем самым объективность эстетической ценности, и в частности и в особенности прекрасного, мы исходим из общих закономерностей ценностного отношения. Но в чем состоит специфика эстетической ценности и ее основного вида — прекрасного? Специфика эта выявляется определением отличия эстетической ценности от других ценностей, а также выяснением того, как таким образом понимаемая эстетическая ценность детерминирует субъективную сторону эстетического отношения человека к действительности.

Ключ к специфике эстетической ценности — прежде всего в самом ее содержании, которое и находит свое выражение в соответствующей форме. Мы полагаем, что содержанием эстетической ценности предметов и явлений выступает образующееся в процессе общественно-исторической практики объективное отношение их к общественному человеку и к человеческому обществу, к развитию свободы и к свободному развитию человека и общества. Такое понимание содержания эстетической ценности объясняет и особенности ее формы. Формой этого содержания являются вещественные качества предмета, притом главным образом качества, воспринимаемые зрением и слухом человека, так как из всех органов чувств зрение и слух преимущественно обслуживают людей в их общественных отношениях, и потому именно эти ощущения в наибольшей степени способны в вещественных качествах предмета улавливать его общественное значение.

Что же касается взаимоотношения эстетической ценности и утилитарной, то первая хотя и не исключает вторую (не говоря уже о том, что исторически утилитарное предшествует эстетическому, — достаточно напомнить гармоническое сочета-

ние этих ценностей в прикладном искусстве, архитектуре и в художественном конструировании), выражает не просто узкоэмпирическую полезность вещи для человека, но ее самую широкую общественную значимость. В эстетической ценности утилитарное присутствует поэтому только в «снятом» виде, и она даже выступает в известной противоположности к утилитарной ценности, что выражается в бескорыстности эстетического восприятия и переживания.

Эстетическая ценность в таком ее осмыслении детерминирует основные черты субъективной стороны эстетического отношения: его чувственно-образный и идейно-эмоциональный характер, его бескорыстность, эстетическое наслаждение как результат духовного утверждения человека в действительности.

Явление обладает достоинством прекрасного в той мере, в какой оно в своей чувственно-конкретной целостности и совершенстве выступает как общественно-человеческая ценность, способствует гармоническому развитию личности, возникновению и проявлению всех лучших человеческих сил и способностей, свидетельствует об утверждении человека в действительности, о расширении границ свободы общества и человека. Поэтому красота дает людям радость, пробуждает бескорыстную любовь, обогащает и подтверждает лучшие идеалы.

Такова, с нашей точки зрения, сущность категории прекрасного, характеризующей один из важнейших аспектов эстетического отношения человека к миру.

### Художественное освоение действительности

Исходя даже из современного эстетического уровня промышленных изделий, мы вправе говорить о возможности технической эстетики быть составной частью художественного освоения действительности. В известной мере это уже реализованные возможности в виде отличных автомобилей, красивых станков и приборов, созданных в процессе художественного конструирования как в нашей стране, так и за рубежом. Конечно, эстетическая выразительность промышленных изделий носит специфический характер. Она не охватывает всего многообразия эстетического отношения человека к действительности. Произведения «промышленного искусства» не создают трагические или комические образы (хотя, например, автомобили старых конструкций на фоне современных моделей часто воспринимаются комически). Но эта особенность художественного конструирования в принципе также не отличается от «ограниченности» прикладного искусства и архитектуры. При этом нельзя забывать, что существующие пределы выразительности прикладных искусств и архитектуры не делают их ниже других видов искусства, ибо, уступая им в диапазоне раскрытия эстетического отношения, прикладные искусства и архитектура, как и дизайн, способны выразить не доступные другим искусствам грани и глубины эстетического сознания.

При этом разные произведения, выступая в ансамбле, эстетически преобразуют саму среду человеческой жизни, придавая ей определенный художественный стиль. Художественный образ этих видов искусства строится не как воспроизведение существующих жизненных явлений, но путем создания новых явлений, выражающих и формирующих эстетическое мироощущение человека.

По сравнению с традиционными прикладными искусствами и архитектурой художественное конструирование обладает своими специфическими особенностями. Поскольку прикладным, или декоративно-прикладным, искусством принято называть уже сложившуюся область художественного творчества (правда, область, границы которой своей нестабильностью вызывают «пограничные конфликты» в статьях искусствоведов), то, видимо, следует дизайн выделять в особый вид «бифункциональных» искусств наряду с прикладным искусством (в узком смысле) и архитектурой\*.

Что же касается практической эстетики производства, то она включает в себя все «бифункциональные» искусства: художественное конструирование, прикладное искусство (производственная мебель, одежда, промышленная графика, оформление стендов, «досок почета» и т. д.), архитектуру (архитектура промышленных предприятий и сельскохозяйственных построек) и даже музыку в ее способности воздействовать на ритм трудового процесса, снижать нервное утомление, возбуждать бодрое состояние, быть элементом сигнализации. Современное развитие проектирования все более настоятельно требует прямого участия в создании промышленных изделий художника, который не просто оформляет готовое изделие, но участвует в самом процессе его возникновения на правах непосредственного соавтора конструктора. Для того, чтобы «машинное производство не принижало, а подымало вкус человеческой массы», А. В. Луначарский призывал к соединению усилий «двух родных братьев» — «художника-техника» и «техника-художника».

Но для всемерного развития художественного конструирования необходимы соответствующие социальные условия. Конечно, и в капиталистическом обществе художники-конструкторы достигли немалых успехов. Однако, как это признают даже далекие от марксизма идеологи, капитализм выступает как препятствие на пути дизайна. Ему мешает не только порождаемый капиталистическими отношениями далекий от совершенства вкус, но прежде всего место труда и человека в системе этих отношений. Это приводит к своеобразному формализму в творчестве дизайнеров (тенденция к чисто показному, внешне эффектно оформлению технических изделий, погоня за переходящей модой, обусловленная конкуренцией).

На наш взгляд, художественная выразительность произведений художественного конструирования, действующих в сфере производства, связана прежде всего с воплощенным в них отношением к человеку и его труду. Очевидно, что это отношение может быть выявлено в полной мере лишь в том обществе, в котором орудия труда не противопоставляются трудящемуся как чуждая сила, как материализованный капитал, эксплуатирующий «отчужденный» труд.

Эстетическая ценность явлений обусловлена не только взятыми «в себе» свойствами этих явлений, но и их местом в системе общественных отношений. Это положение в полной мере характеризует эстетическую ценность всех технических явлений и объясняет развитие их эстетической значимости в обществе, рожденном социалистической революцией.

Имеются все основания, исходя из тенденции развития промышленности последнего времени, сделать вывод о том, что именно законы социалистической экономики требуют высокого качества товаров народного потребления, качества, несомненно включающего и эстетическое совершенство. Когда товаров производилось явно недостаточно, в финансово-экономическом отношении еще было возможно игнорировать качественные показатели продукции, тем более ее эстетические свойства. Теперь же это становится совершенно невозможно экономически. Эстетическая проблема превращается и в проблему экономическую.

### Эстетическая оценка товаров

В существующей литературе, посвященной эстетическим вопросам, преобладают две тенденции. С одной стороны, печатаются сугубо теоретические труды с привлечением эмпирического материала лишь в качестве иллюстрации. С другой стороны, в популярных изданиях по эстетическому воспитанию на многочисленных примерах авторы стремятся показать, «что такое хорошо и что такое плохо», не углубляясь в теоретические истоки эстетических оценок. И тем отраднее, что вышедшая недавно новая книга М. Федорова и Ю. Сомова\* — это в высшей степени удачное сочетание теории и эмпирии, большей частью реализованное стремление строго научно обосновать оценку даже самых обыденных предметов домашнего обихода с учетом эстетических свойств этих товаров, относящихся к «презренной пользе», и на основе этой оценки приходиться к важным теоретическим заключениям и выводам.

Сама структура книги выражает плодотворное намерение авторов «дойти до корня», раскрыть не просто эстетические, но философские основания эстетической оценки утилитарных предметов. Вы-

яснив место вещей в практической деятельности человека, авторы затем пытаются дать систему классификации процессов и свойств и на этой основе раскрывают природу собственно эстетических свойств. Определив свое понимание эстетического отношения человека к действительности, они формулируют основные принципы и методы художественно-конструкторского анализа и показывают, как конкретно применять их при эстетической оценке мебели и бытовых машин, телевизоров и радиоаппаратуры, часов и предметов хозяйственного обихода, мотороллеров, мотоциклов, мопедов, даже упаковки товаров.

Практика создания эстетически значимых предметов ставит важную теоретическую проблему: «Можно ли измерить красоту?». И в последнем разделе книги речь идет о методах количественной оценки эстетического уровня изделий.

Как же авторы осмысливают центральное для их исследования понятие — «эстетическое свойство»? Читатель эстетической литературы не может не знать, что трактовка его вызвала острую дискуссию, продолжающую споры о сущности эстетического в истории эстетики. На 11—12 страницах М. Федоров и Ю. Сомов декларируют негативное отношение ко всем своим предшественникам в изучении проблемы эстетического, при этом отказываясь от каких бы то ни было доказательств. Однако, перейдя от деклараций к углубленному теоретическому рассмотрению проблемы, они по существу сами включаются в споры о природе и сущности эстетического, в споры, которые поначалу сочли, видимо, бесперспективными.

Определяя систему классификации процессов и свойств, авторы уже на стадии природных процессов и свойств, называемых ими «рефлексивными», усматривают «общий закон гармонии как проявление единства в многообразии», гармонии, в которой античные философы видели основу красоты (стр. 28—29). Однако во всем последующем изложении развивается фундаментальное для концепции книги положение о том, что эстетические свойства вещей принадлежат к **о б щ е с т в е н н ы м** свойствам, то есть к свойствам, образующимся вследствие включенности вещей в процессы общественной жизни и раскрывающим связи вещей с общественным человеком. На наш взгляд, это единственно правильный подход к решению проблемы эстетического, разрабатываемый одним из направлений современной эстетики. При этом авторы убедительно показывают, как такое понимание эстетических свойств вещей позволяет перейти к их научно обоснованной эстетической оценке.

Учитывая философскую литературу по теории ценности и преломление этой теории в эстетике, М. Федоров и Ю. Сомов раскрывают ценностный характер эстетических свойств и стремятся определить их место среди других общественно-ценностных свойств — пользы, целесообразности, удобства, экономической эффективности, технического совершенства и т. п. Такого детального анализа

\* М. Каган в «Лекциях по марксистско-ленинской эстетике» (часть II, стр. 68) также выделяет «промышленное искусство», ставя его в один ряд с прикладным искусством и архитектурой.

\* М. Федоров, Ю. Сомов. Оценка эстетических свойств товаров. М., «Экономика», 1970, стр. 207. См. также статьи М. Федорова «Общественные свойства вещей» и «Эстетическая ценность предметной среды» («Техническая эстетика», 1969, № 10, 12).

соотношения эстетических свойств с различными разновидностями утилитарно-ценностных свойств до сих пор не проводилось в научной литературе. В книге справедливо подчеркивается высокая значимость предметно-чувственной формы вещей. В устойчивых информационно-знаковых элементах формы, в композиционной структуре изделия закрепляется его ценностный уровень. По мнению авторов книги, «форма вещей выступает как своеобразная интегральная характеристика целесообразного, совершенного, полезного и т. д., как форма, способная вызывать эмоциональные переживания, как эстетически выразительная форма» (стр. 58). Но эстетическое свойство отнюдь не рассматривается ими как чисто формальное. Оно предполагает единство содержания и формы, выражение первого через вторую: «...Свойство вещи выражать свою общественную ценность (степень совершенства, удобства, пользы, целесообразности и т. п.) мы называем эстетическим свойством вещи» (стр. 60).

Соотношение эстетических и утилитарных свойств вещи — одна из важных теоретических и практических (при конкретных художественно-конструкторских анализах) проблем, которая занимает важное место в книге. Обретая эстетическое значение как специфический знак определенной общественной ценности, закономерности строения формы получают относительно самостоятельную формально-эстетическую ценность. Это предполагает учет двоякого рода обстоятельств. Во-первых, необходимость учета при эстетической оценке изделия закономерностей строения формы (соразмерность элементов, целостность композиции, цветовые сочетания и т. п.). Во-вторых, понимание того, что формально-эстетические моменты могут вступить в противоречие с функциональным назначением предмета, подчас прикрывая его техническое несовершенство. Исходя из правильного положения о том, что «эстетическое в дизайне должно и может оцениваться через связи с утилитарным и техническим» (стр. 166), авторы и теоретически, и в конкретных анализах изделий решительно выступают против формализма во всех его проявлениях, будь то «космическая» тематика в пылесосах или оформительские тенденции в художественном конструировании. Если же вещь не удовлетворяет необходимым требованиям по своим техническим и эксплуатационным качествам, то она просто не достойна эстетической оценки. Вместе с тем эстетическое свойство изделия не есть простая функция его утилитарного значения — через особенности своей формы оно выражает многообразные аспекты общественно-ценностных свойств. И этот теоретический тезис не просто декларируется, но вытекает из многочисленных художественно-конструкторских анализов образцов отечественного и зарубежного производства.

Эстетическая оценка, как и любое суждение, необходимо ставит вопрос: «А судьи кто?». М. Федоров и Ю. Сомов отмечают, что экспертиза изделий с точки зрения соответствия их формы наз-

начению, композиции, стиля, моды требует профессиональных навыков. И хотя инженеры-конструкторы и товароведы должны быть знакомы с основами художественно-конструкторского анализа, «окончательное обоснованное заключение по эстетическим показателям может вынести лишь художник-конструктор» (стр. 87).

Но как свести до минимума произвол в эстетических оценках? Ведь и у художников-конструкторов могут быть расхождения в эстетическом отношении к одному и тому же предмету. Необходимость (притом как экономическая, так и идейно-воспитательная) совершенствования эстетических свойств изделий, выпускаемых нашей промышленностью, ставит задачу научной разработки критериев эстетической оценки. Решению этой задачи авторы посвятили наиболее оригинальный, с нашей точки зрения, раздел книги «Методы количественной оценки эстетического уровня изделий». Под количественной оценкой эстетических свойств изделий промышленного производства ими понимается «размещение изделий определенного вида и назначения в едином ценностном ряду по эстетическим признакам» (стр. 166). Читатель найдет в книге интересные соображения и предложения, каким образом следует осуществлять количественные измерения при эстетических оценках, и формулу комплексного критерия эстетических свойств (см. стр. 195—196).

Разумеется, как и всякая творческая работа, книга не лишена ряда частных недостатков (например, в ней не нашел определенного решения вопрос о соотношении искусства и дизайна, не безупречен научный аппарат — Чернышевский почему-то цитируется по минскому изданию, цитаты, приводимые из сочинений И. Канта и Г. Пospelова, на наш взгляд, не подтверждают собственные мысли авторов книги и т. п.). Ценность же книги М. Федорова и Ю. Сомова в том, что поставленные в ней проблемы разрешаются на высоком уровне культуры теоретического мышления. Изложение материала предельно логически четкое. Авторы успешно применяют в исследовании принципы системного подхода и метода моделирования. Исследование «Оценка эстетических свойств товаров» несомненно вызывает большой интерес и будет стимулировать дальнейшую разработку проблем, выдвигаемых практикой развития технической эстетики.

В заключение необходимо отметить, что эстетическая наука должна использовать не только философские методы исследования, но и достижения таких областей современной науки, как социология и психология, кибернетика и семиотика, а также теории различных видов искусства, в том числе теорию дизайна. Техническая эстетика возникла на стыке традиционной эстетической науки и новых отраслей знания, изучающих трудовую деятельность человека, в том числе в процессе проектирования. Дальнейшее развитие как технической эстетики, так и общей эстетической теории немислимо без их взаимодействия и взаимообогащения.

## Специфика эстетического воздействия продуктов труда

М. Субботин, ВНИИТЭ

Промышленные изделия выступают не только как полезные материальные предметы, но и как результаты духовного труда, творческой деятельности человека. Эта сторона продуктов труда обычно заслоняется тем, что они включены, говоря словами К. Маркса, в «какое-нибудь внешнее отношение полезности», так что при этом воплощенное в них «богатство человеческой деятельности», «человеческая психология» \* оказываются нераскрытыми. До последнего времени было довольно широко распространено представление о том, что творчество связано только с особыми видами духовной деятельности, прежде всего с искусством. Между тем элемент творчества вообще присущ человеческой деятельности. В то же время существует глубинная связь между творческим характером деятельности и эстетической ценностью ее продукта (специфически человеческое производство есть производство «также и по законам красоты» \*\*).

Развитие технической эстетики привело к резкому расширению сферы эстетического. Это поставило перед специалистами по эстетике ряд новых проблем, одна из которых — проблема эстетической специфики предметов материального производства по сравнению с произведениями искусства. Некоторые исследователи полагают, что принципы искусства распространяются на создание и восприятие продуктов материального производства; другие пришли к выводу о специфике эстетических закономерностей, действующих в сфере продуктов производства. Внутри второго направления есть специалисты, которые, утверждая специфику эстетического восприятия промышленных изделий, в то же время считают, что утилитарные предметы могут оказывать и художественно-образное воздействие, характерное для произведений искусства.

Различные ответы на вопрос об эстетической специфике промышленных изделий приводят к принципиально различным взглядам на их оценку. Рассмотрим сначала позицию тех, кто не видит разницы в эстетическом воздействии произведений искусства и продуктов промышленного производства. Наибольшей известностью среди них пользуется английский теоретик искусства Герберт Рид. Промышленные изделия он рассматривает как произведения абстрактного искусства, как чистые худо-

\* К. Маркс, Ф. Энгельс. Из ранних произведений. М., Госполитиздат, 1956, стр. 594, 595.

\*\* Там же.

жественные формы. Совершенство этих форм, как и совершенство форм в искусстве, по Риду, определяется тонкостью их математического построения либо есть качество, постигаемое интуитивно. Многие исследователи, занимая диаметрально противоположную позицию во взглядах на роль абстрактного искусства и интуитивной оценки, стоят, однако, на той же позиции единичности, тождественности эстетического характера и критериев оценки продуктов дизайна и произведений искусства. Сторонники этого взгляда исходят из того, что культурную ценность материальная вещь может черпать только из сферы искусства. При этом материальная и духовная ценность вещи, ее функциональные и собственно эстетические свойства оказываются самостоятельными, независимыми по отношению друг к другу. Речь идет только о согласовании внутренне не связанных друг с другом функционально-конструктивных и эстетических требований.

В этом случае эстетическая оценка, являясь независимой по отношению к функциональному смыслу вещи, исходит из оценки формы как таковой и строится исключительно на сравнении с формами эталонов — других вещей и произведений искусства. На первый план здесь выступает констатация у изделия особенностей, которые получили широкое распространение в тот или иной период (например, соответствие стилю и моде). При этом исследователи вынуждены оперировать категориями, перенесенными в техническую эстетику из области формального искусствоведческого анализа. Это приводит не только к неполноте и односторонности оценки, но и к опасности появления разрыва между эстетической и функционально-технической сторонами промышленного изделия.

Вот что пишет по этому поводу видный специалист по технической эстетике ГДР Э. Бегенау: «Для развития дизайна в ГДР оказалось неплодотворным использование понятийного аппарата традиционной эстетики и искусствоведения, ориентированных на историю изобразительного искусства и на его эстетические категории...»

Такие понятия, как форма, целостность, структура, в дизайне имеют иное содержание, чем, например, в скульптуре или живописи, так как в дизайне эти категории находятся в интегральной связи с характеристиками промышленной продукции... Эти качества формы в конечном счете обусловлены смыслом и значением соответствующего изделия»<sup>\*</sup>.

Среди авторов, признающих эстетическую специфику промышленных изделий, много крупных теоретиков — Т. Мальдонадо, Дж. К. Арган и другие. Однако сторонники этого направления по-разному объясняют ее проявление. Некоторые из них связывают эстетическое в дизайне с выявлением логической структуры изделия, с визуальным представлением о глубоко продуманной системе конструктивных элементов, материалов и т. п. Эти идеи развивались еще представителями раннего функ-

ционализма, хотя тогда они носили ярко выраженный этический оттенок, связываясь с требованием «быть честным», не скрывать конструкцию.

Т. Мальдонадо и его ученики видят эстетическую специфику утилитарных предметов не столько в визуализации их структуры, сколько в выражении их функционального совершенства и социально-разумной функции.

Наконец, Дж. К. Арган, известный итальянский теоретик искусства и дизайна, считает, что «дизайн — это одновременно и само изделие и его изображение», что форма является объектом эстетического восприятия, поскольку изображает изделие как специфическую «функциональную структуру»<sup>\*</sup>.

Современные сторонники идеи об эстетической специфике продуктов художественного конструирования не разделяют взглядов функционалистов и конструктивистов прежних лет, которые отождествляли эстетическое и техническое в продукте труда, считая, что само конструктивное решение обладает эстетической ценностью. В наше время эстетическое своеобразие промышленных изделий все больше связывается с выявлением в форме вещи ее смысла, характера, ценности. Их эстетическое воздействие понимается как восприятие всеобщего совершенства данной вещи.

Форма же произведений искусства отражает не смысл вещи как особого явления материальной культуры, а характер лежащих вне данного предмета социальных явлений.

Признание специфики эстетического в продуктах труда само по себе не исключает того, что они могут выражать не только свой собственный смысл, но и социальную действительность.

Представление о специфичности эстетического содержания промышленных изделий не умаляет значения искусства для развития художественного конструирования. Роль искусства состоит не только в разработке формальных средств, но и в развитии общего эстетического чувства, которое позволяет наслаждаться прекрасным в любом его проявлении.

Существует несколько методологических вариантов оценки продуктов художественного конструирования, осуществляемой на основе признания их эстетической специфики. Один из вариантов апеллирует к своеобразию и оригинальности изделия, его структуры и конструкции, связывая эстетическое чувство и эстетическую оценку с восприятием и констатацией этого своеобразия. Этот подход имеет особое значение для оценки изделий, отличающихся высокой степенью новизны. Он весьма перспективен для условий современной научно-технической революции, характеризующейся не только непрерывным увеличением количества новых изделий, но и повышением степени их новизны.

Однако своеобразие и оригинальность вещи могут пониматься принципиально различно в зависимости от того, подходят ли к ней как к некоторой комбинации элементов или как к единому конструктивному целому. Первый из этих подходов развивается представителями так называемой информационной эстетики — М. Бензе, А. Модем и др. Как известно, для информационной эстетики форма изделия представляет собой комбинацию элементов, имеющих тот или иной смысл для человека и поэтому выступающих как знаки. На первый план здесь выступает признак формальной оригинальности. Ее определяют как меру нового, непредусмотренного и невероятного в выборе и распределении знаков.

Трактовка оригинальности на основе понятий теории информации открывает путь к использованию при эстетической оценке математических методов. «Наш основной тезис состоит в том, что в то время как первую и вторую фазы эстетического процесса — создание произведения, выбор знаков и воплощение их в определенных носителях — следует оценивать тем положительнее, чем меньше они автоматизированы, идеалом третьей фазы — оценки — является полная автоматизация»<sup>\*</sup>.

Однако нельзя не отметить ограниченность этого подхода к оценке эстетических объектов. Она проявляется прежде всего в том, что фонд знаков, при помощи которых создается произведение искусства, представляется конечным, закрытым. Здесь нет и речи о создании новых знаков и новых смыслов. Новизна проявляется лишь в выборе готовых знаков, не распространяясь на сами знаки и их значения. Отсюда противоречие, которое сторонники информационной эстетики отмечают просто как факт: сознательное принятие критерия информативности — оригинальности объектов эстетического восприятия должно приводить к постепенному снижению общего уровня оригинальности в эстетической сфере.

Однако эстетическое своеобразие новой вещи совсем необязательно связывать с необычной комбинацией существующих, готовых, заранее данных элементов, как это делает информационная эстетика. Его можно понимать также как отражение оригинальной целостной конструктивной идеи. Такое понимание близко многим теоретикам и практикам художественного конструирования (Л. Мисван дер Роэ, Дж. К. Арган и др.).

В отличие от любой комбинации существующих элементов новая целостная конструкция представляет собой систему новых элементов. Она образована элементами, которые трансформировались в ней, изменили свой смысл и характер; они по существу впервые возникли в этой системе, характер каждого из них обусловлен характером других возникших в этой конструкции элементов. Так, паровая машина возникла не как комбинация цилиндра, поршня и т. п. И цилиндр, и поршень впервые воз-

<sup>\*</sup> G. C. Argan. Relazione al congresso internazionale I. D. X. Triennale. В кн.: P. Spadolini. Dispense del corso di progettazione artistica per industrie. V. I. Firenze. 1960, p. 99.

<sup>\*</sup> H. Frank. Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf mime pure. Stuttgart. 1968, s. 56—57.

<sup>\*</sup> Э. Бегенау. Функция, форма, качество. М., «Мир», 1969, стр. 129—130.

ники как элементы этой новой вещи, они получили свою качественную определенность, свой особый смысл и характер по отношению друг к другу и к другим элементам этой же конструкции. Каждая из этих вещей и конструкция в целом обладают внутренним единством.

Оценка эстетического достоинства радикально новой вещи, естественно, не может основываться на соответствии вещи некоторому эталону, некоторым образцам. В этом случае приходится исходить из понимания конструкции как системы новых конструктивных элементов, что предполагает ориентацию на восприятие конструктивной целостности, на восприятие идеи вещи в общем виде и на прослеживание ее в деталях, в частностях. Выражение конструктивной идеи непосредственно характеризует деятельность художника-конструктора, его вклад в создание новой вещи. Благодаря художнику новое изделие может осознаваться и как самостоятельная культурная ценность, как вещь, которая интересна и эстетически ценна своим качественным своеобразием.

Другой методологический вариант оценки промышленной продукции на основе признания ее эстетической специфики состоит в том, что форму изделий считают выражением общественной полезности и связанного с ней функционально-технического совершенства. Это направление развивается во ВНИИТЭ\*. Согласно этой концепции, в сознании человека имеются обобщенные представления о форме предметов, обладающих общественно-ценностными свойствами различного уровня. Формы общественно-ценных предметов в целом воспринимаются как красивые. Человек сравнивает форму созерцаемого предмета со своими представлениями и эстетическими идеалами, что и вызывает его эстетическую реакцию.

Форма может восприниматься и эстетически воздействовать на человека и независимо от его знания о действительной общественной полезности вещи, обладающей этой формой. Но полная и точная оценка, согласно этой концепции, включает в себя проверку степени соответствия между совершенством формы и ценностью изделия.

Принципиальное признание специфики эстетического воздействия продуктов художественного конструирования вызвало к жизни ряд интересных идей и концепций. В настоящее время на базе этого общего принципа возможно существование нескольких подходов к оценке изделий. Эти подходы могут дополнять друг друга, получая большее или меньшее применение в различных сферах оценки качества, в связи с теми или иными специальными целями.

\* См., например: М. Федоров. Эстетическая ценность предметной среды. — «Техническая эстетика», 1969, № 12; Г. Минервин, М. Федоров. Об эстетических качествах массового строительства. — «Архитектура СССР», 1958, № 2; Е. Задесенец. Оценка эстетического уровня промышленной продукции. — «Техническая эстетика», 1969, № 12.

## Красота вещи: от теории — к практике оценки

С. Чухов, инженер, ВНИИНМАШ, Л. Шабанова, искусствовед, Москва

Метод экспертной оценки эстетического уровня промышленной продукции, описанный в статье Е. Задесенец\*, базируется на том, что оценка эстетического уровня промышленного изделия отражает, насколько полно в форме изделия выявлены его общественная ценность, целесообразность, полезность, удобство пользования, техническое совершенство. Авторы поставили перед собой задачу проверить действенность этого метода, оценив эстетический уровень одного из широко используемых изделий культурно-бытового назначения — бытовой электрической бритвы (рис. 1).

Таблица 1

Наименование показателя	Единицы измерения	Эталонное значение показателя $K_{i\text{эт}}$	Предельн. значение показат. $K_{i\text{пр}}$	Коэффициент весомости $m_i$
1. Время бритья при заданной чистоте	мин	4	15	0,44
2. Надежность (вероятность безотказной работы)		0,99	0,96	0,137
3. Долговечность (гарантированная наработка)	час	150	100	0,128
4. Уровень шума	дб	55	65	0,087
5. Уровень вибрации	дб	92	105	0,099
6. Удобство обслуживания (мягкость скольжения, наличие переключателей и т. п.)	балл	20 (отлично)	0 (плохо)	0,109

\* Е. Задесенец. Оценка эстетического уровня промышленной продукции. — «Техническая эстетика», 1969, № 12.

Чтобы оценить эстетический уровень изделия согласно предлагаемой методике, необходимо предварительно решить по крайней мере две задачи: дать комплексную оценку основных технико-экономических и эксплуатационных характеристик анализируемого изделия и составить эталонный ряд изделий-аналогов.

Для оценки уровня технико-эксплуатационных показателей выбранной электробритвы был использован сравнительный метод анализа определенной номенклатуры дифференцированных показателей качества с учетом их коэффициентов весомости (таблица 1)\*. Оценивалась также безопасность этой бритвы.

Как видно из таблицы, основной акцент делался на анализе важнейших групп потребительских свойств изделия — функциональных и эргономических. При этом, естественно, предполагалось, что уровень выбранных потребительских параметров определяется в значительной степени уровнем целой совокупности технических и эксплуатационных показателей качества изделия.

Количественная оценка отдельных показателей проводилась по формуле:

$$K_i = \frac{K_{i\text{пр}} - K_{i\text{изм}}}{K_{i\text{пр}} - K_{i\text{эт}}} \cdot 100\% \quad (1),$$

где  $K_{i\text{изм}}$  — значение измеренного  $i$ -го показателя качества анализируемого изделия\*\*.

Комплексный показатель качества электробритвы определялся по формуле:

$$A = \sum_{i=1}^{i=n} K_i m_i \quad (2).$$

Результаты проведенных во ВНИИНМАШе исследований, а также данные завода-изготовителя и зарубежных потребительских экспертиз\*\*\* позволили определить комплексный показатель качества оцениваемой электробритвы в процентах от эталонного значения — 88,3% или в баллах по 5-балльной системе — 4,1\*\*\*\*.

Затем приступили к составлению эталонного ряда изделий-аналогов. Поскольку оцениваемое изделие принадлежит к группе бритв с вращательным движением круглых подвижных ножей и имеет дополнительный стригущий блок, в качестве аналогов были взяты электробритвы, основанные на том же принципе действия. Работа проводилась в два этапа. Сначала с помощью изложенной методики был построен первый вспомогательный ряд, в котором изделия-аналоги подразделялись по уровню их технико-экономических и эксплуатационных показателей на группы, включающие лучшие (находящиеся на уровне лучших образцов), хорошие, удовлетворительные и плохие изделия (таблица 2).

\* Группа эстетических свойств изделия в этом случае не оценивалась.

\*\* Значения измеряемых показателей в зависимости от их характера определялись соответствующими методами.

\*\*\* R. Bellone. Un rasoir électrique pour chaque barbe. — „Science et vie”, VI, 1967, № 597.

\*\*\*\* За низший балл при этом был принят относительный уровень качества электробритв в 50%.

Таблица 2

Изделия			
лучшие	хорошие	удовлетворительные	плохие
образец № 8	образец № 6	образец № 4	образец № 3
образец № 7	образец № 5		образец № 2

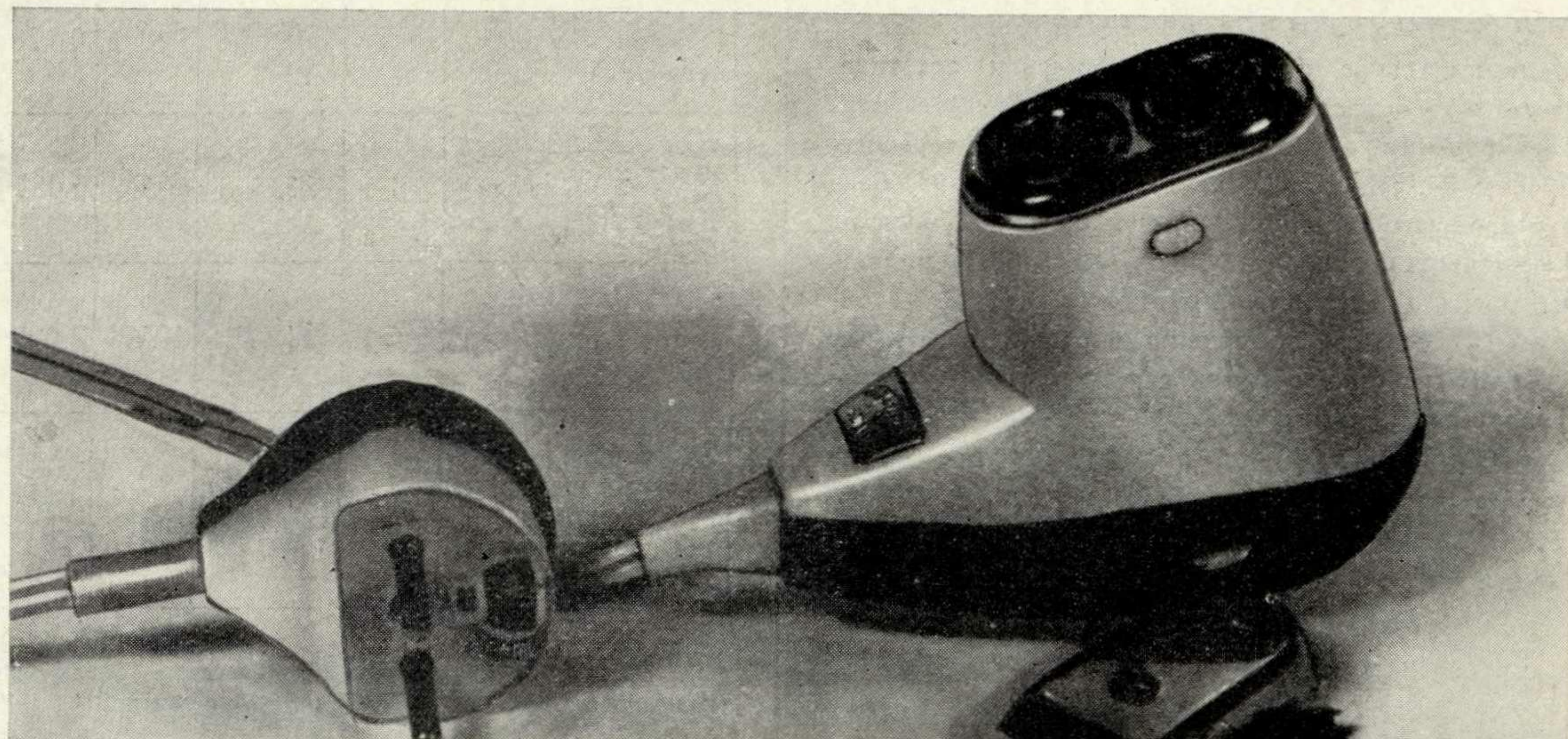
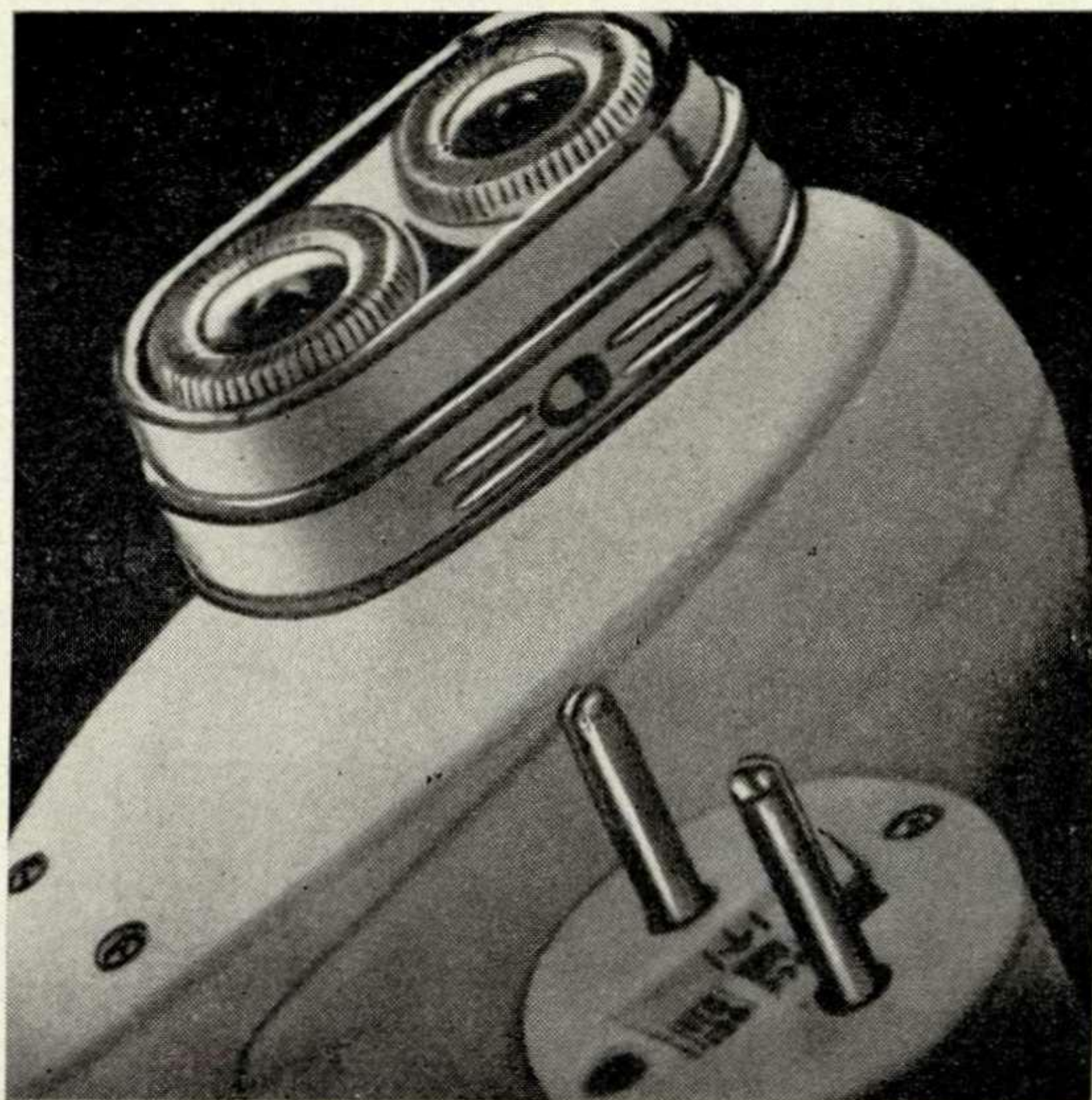
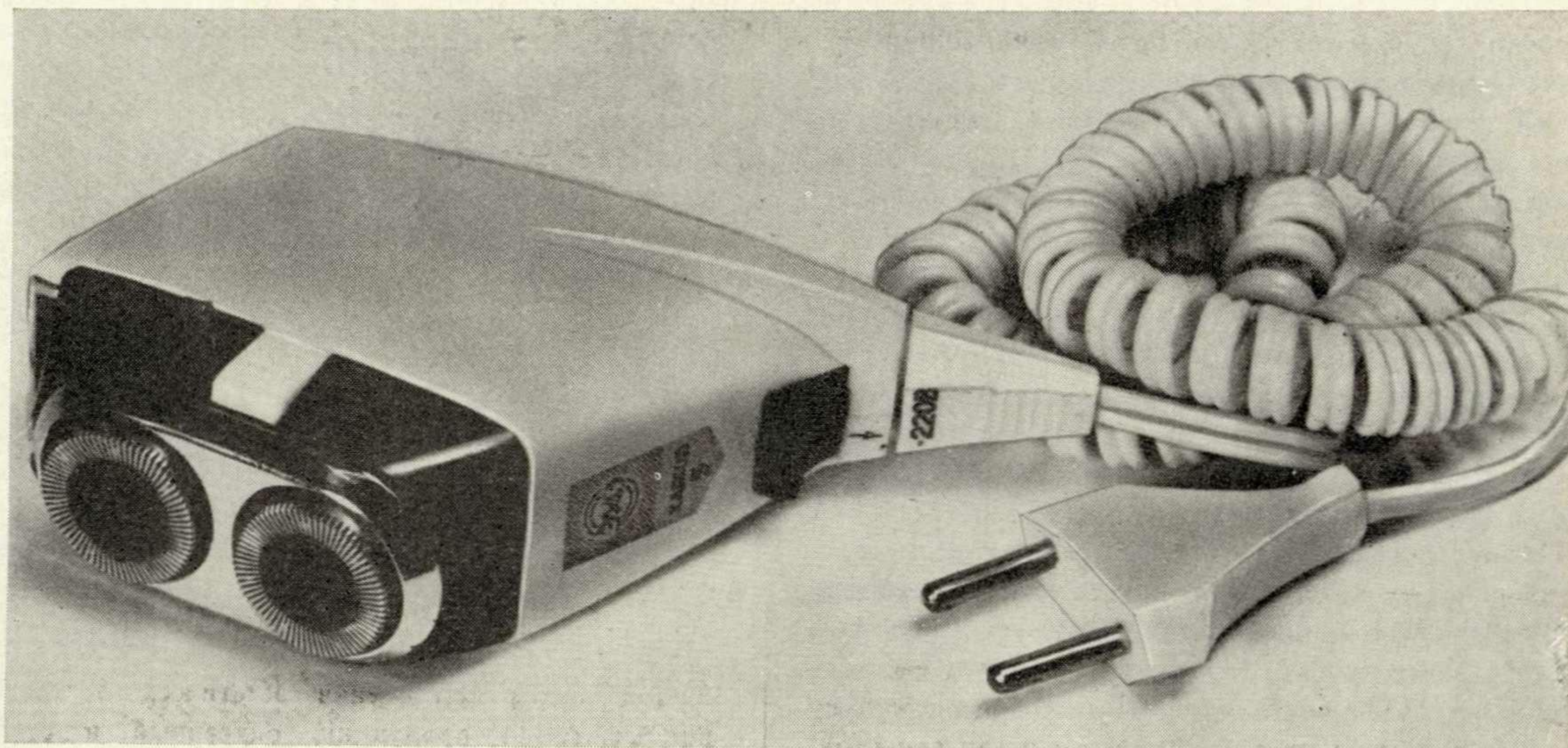
Затем эксперты приступили к составлению второго вспомогательного ряда, где те же изделия располагались по степени совершенства формы и подразделялись на аналогичные группы. Этому этапу предшествовал тщательный художественно-конструкторский анализ формы представленных изделий-аналогов.

Электрическая бритва—образец № 2,—отнесенная к группе плохих изделий (рис. 2), представляет собой конструкцию с двумя подвижными самозатачивающимися ножами без дополнительных функциональных приспособлений.

Форма бритвы имеет серьезные композиционные недостатки, главным из которых является нарушение логики ее построения. Это проявляется в неудачной компоновке корпуса яйцевидной формы и головки бритвы овальной формы. Электробритва, выполненная из пластмассы, имеет ярко выраженное композиционное членение на три части: рабочую головку с ножами, верхнюю часть, обозначенную линией наплыва и технологическим разъемом корпуса, и нижнюю часть корпуса. Такое членение нарушает целостность формы электробритвы. Переход головки к корпусу бритвы практически не проработан, не найдено отношение между головкой и корпусом в целом. Криволинейные выступы на боковых поверхностях корпуса выглядят случайными и лишь способствуют общему впечатлению аморфности и дробности изделия.

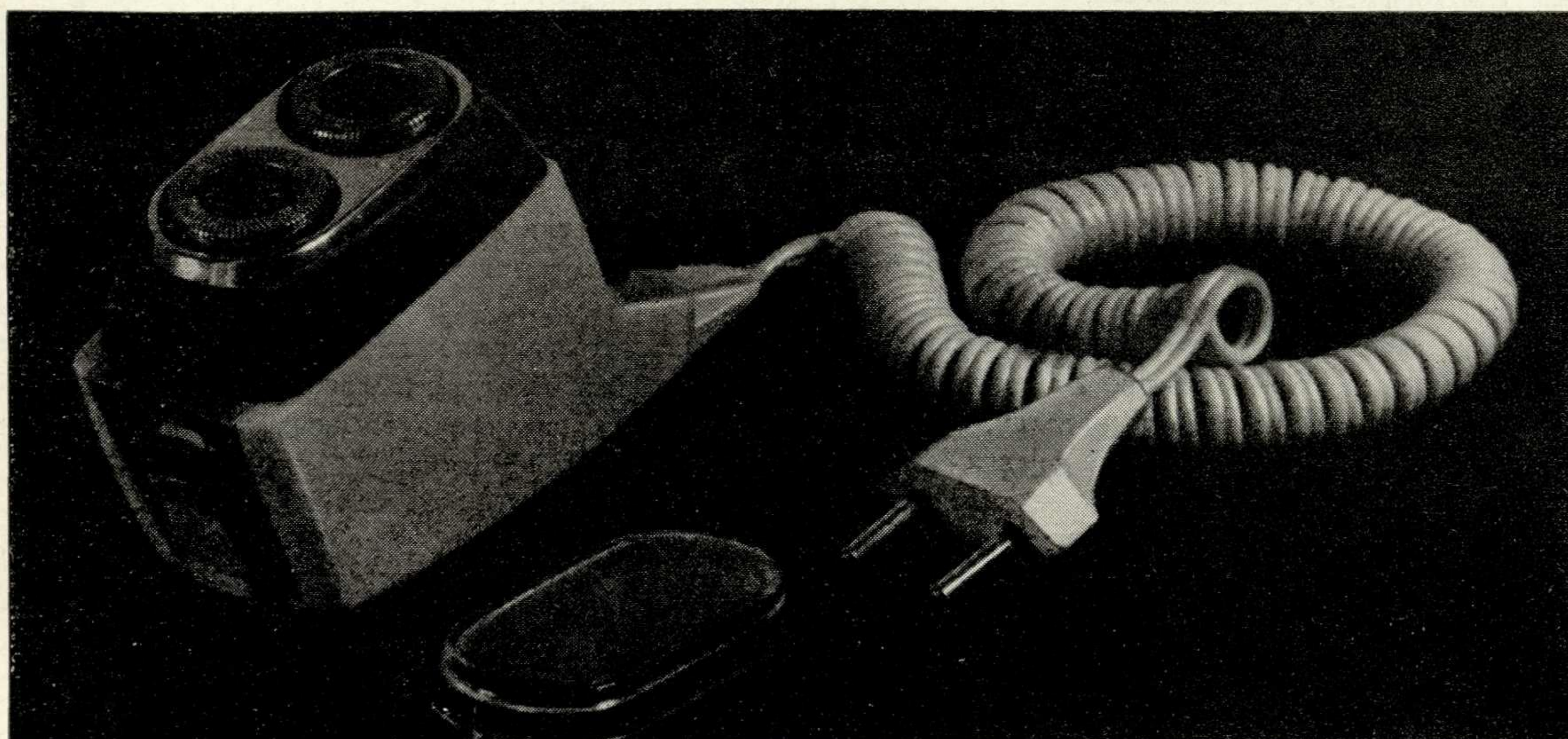
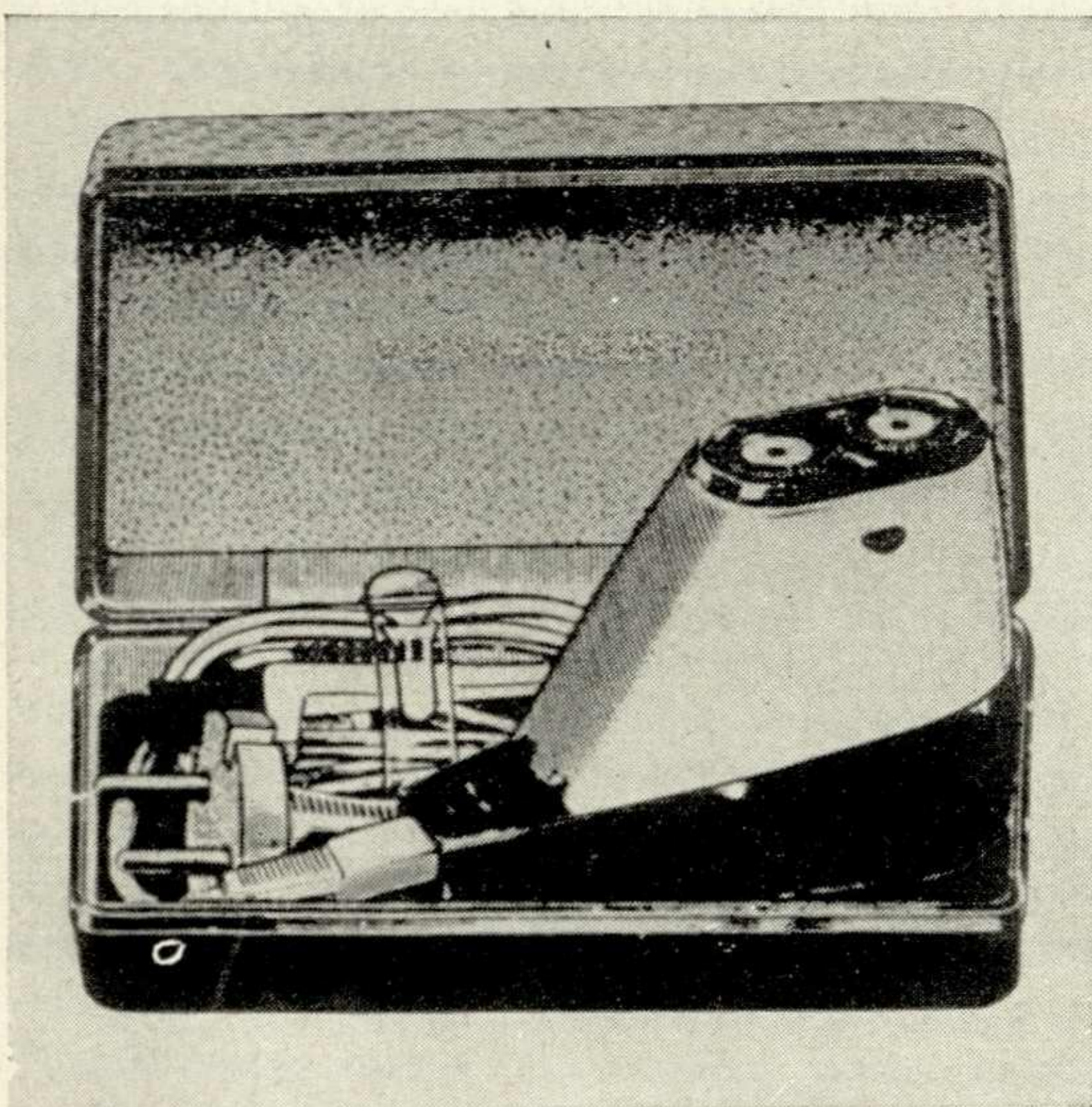
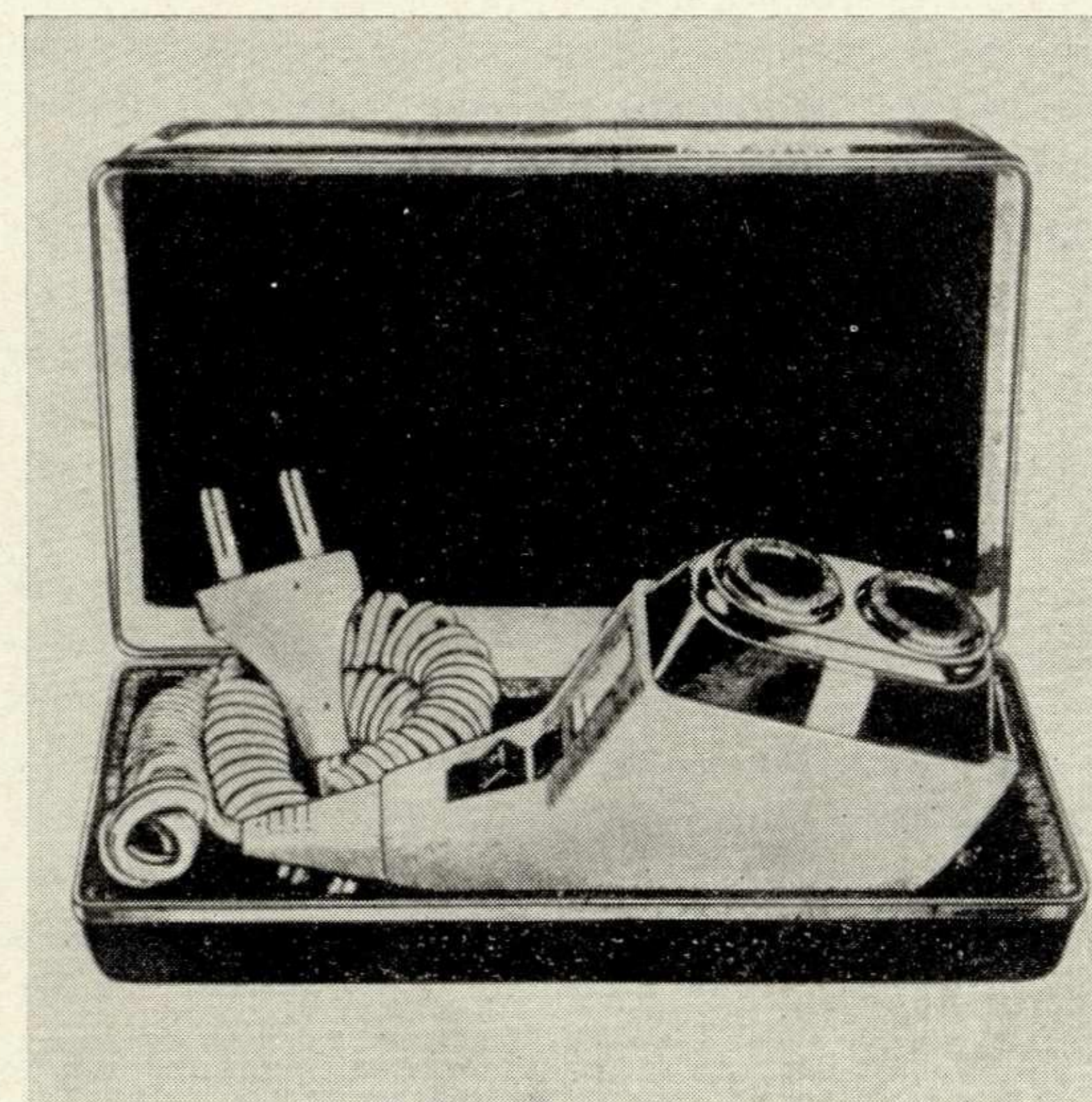
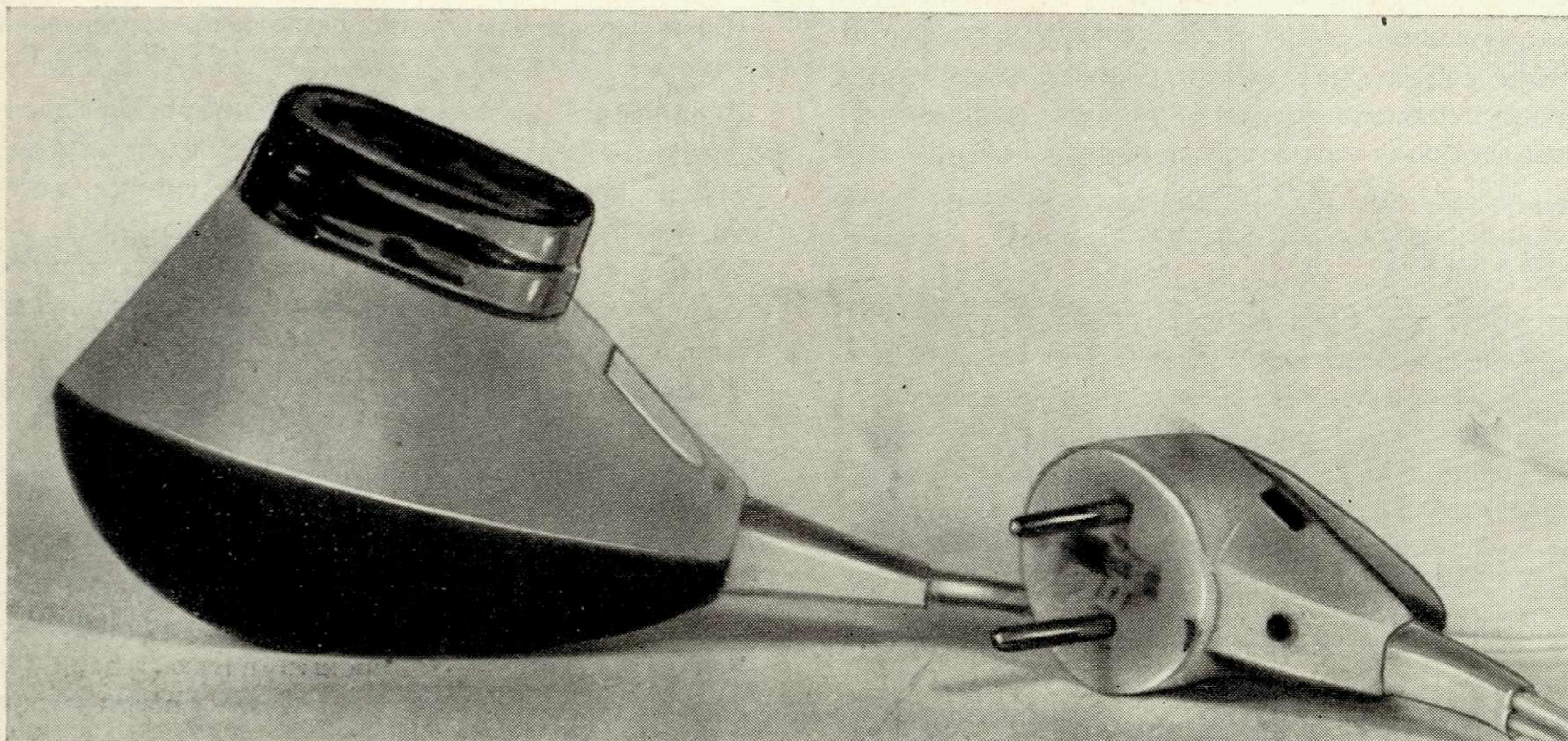
Электробритва — образец № 3 (рис. 3) — имеет рабочую головку с двумя вращающимися плавающими ножами. Пластическое решение формы головки обеспечивает плавный переход от нее к корпусу изделия. Однако композиционная целостность бритвы нарушается резким членением корпуса на две визуально равноценные части. Выделенные цветом, они противопоставляются друг другу и как бы разбивают форму. Эта бритва была отнесена к группе удовлетворительных изделий.

Электробритва — образец № 4 (рис. 4), — отнесенная также к группе удовлетворительных изделий, служит одной из базовых моделей при создании новых конструкций отечественных электробритв. Форма бритвы излишне дробна (большое количество граней, углов и резких переходов, контрастирующее цветовое решение корпуса). Боковые поверхности корпуса, образуемые сложными кривыми, жестко переходят в плоскости, нарушая композиционный принцип построения формы. Жесткая компоновка головки бритвы не соответствует особенностям построения корпуса изделия, что приводит к логической неувязке этого зрительно ак-



1
2
3





4	7
5	8
6	

тивного элемента с другими элементами формы. Стремление повторить форму корпуса в форме штепсельной вилки не оправдано.

Электробритва — образец № 5 (рис. 5) — с двумя вращающимися ножами и приспособлением для стрижки волос на висках по степени совершенства формы была отнесена экспертами к группе хороших изделий. Интересно пластическое решение формы, основанное на нюансной проработке перехода от рабочей головки к корпусу изделия. Удачно решена кнопка защелки, служащая также элементом композиционного перехода от нижней темной части корпуса к рабочей головке. Однако цветовое членение корпуса бритвы несколько нарушает единство композиции. Детализовка вилки слишком мелка и стилистически не увязана с характером построения формы бритвы.

В группу лучших изделий включена бритва — образец № 6 — с парными плавающими вращающимися ножами и дополнительным стригущим блоком (рис. 6) и бритвы № 7 и № 8 с аналогичной конструктивной схемой (рис. 7 и 8). Бритвы этой группы характеризует целостность и четкая логика построения формы. Композиционное решение электробритв, построенное на контрастно-нюансном отношении формы корпуса и формы головки, продиктовано необходимостью объединения в конструкции бритвы круглых ножей и прямоугольного стригущего блока. Для этого форма головки выполнена в виде усеченной пирамиды со скругленными ребрами, что способствует пластической связи овальной рабочей головки и корпуса, в основе формы которого лежит параллелепипед с наклонными гранями. Основные функциональные элементы — головка и кнопки включения — выделены формой и цветом. Для формы бритв этой группы характерна пластичность, четкое выделение главных образующих поверхностей и контура изделия.

Хороши пропорции изделий, правильно найден их масштаб.

Электробритвы оригинально упакованы и имеют отлично выполненную рекламную документацию. Второй вспомогательный ряд изделий-аналогов по степени совершенства формы показан на таблице 3.

Таблица 3

Изделия			
лучшие	хорошие	удовлетворительные	плохие
образец № 8 образец № 7 образец № 6	образец № 5	образец № 4 образец № 3	образец № 2

Из двух вспомогательных рядов (см. таблицы 2 и 3) эксперты отобрали изделия, отнесенные к однотипным группам по уровню их технических и эксплуатационных показателей и по степени совершенства формы. Изделия-эталон, размещенные в по-

следовательный ряд по степени совершенства формы (отражающей качественный уровень изделий), составили эталонный ряд образцов, окончательно утвержденный экспертной комиссией (таблица 4).

Таблица 4

Группы	Изделия
лучшие	образец № 8 образец № 7
хорошие	образец № 6 образец № 5
удовлетворительные	образец № 4
плохие	образец № 2

После составления эталонного ряда экспертная комиссия приступила к анализу и оценке выбранной электробритвы (образец № 1). Было отмечено, что по внешнему виду эта бритва аналогична образцу № 8. Однако при ее создании не был последовательно проведен принцип композиционного решения формы — принцип контрастно-нюансного отношения формы головки и формы корпуса.

Увеличение размеров корпуса при той же, что у эталона, форме рабочей головки придало небольшому изделию зрительную массивность. Изменение направленности основных образующих плоскостей корпуса привело к нарушению логики построения формы.

Итак, непропорциональность составляющих элементов, наличие уступов и наплывов лишило форму бритвы композиционной и пластической целостности.

Не учтена композиционная значимость хвостовой части корпуса, которая является не только завершением формы бритвы, но и зрительным противовесом выступающего стригущего блока.

Цветовое решение бритвы также не совсем удачно из-за использования различных по цвету пластмасс для корпуса и его элементов.

В целом решение формы анализируемой электробритвы по своим эстетическим показателям находится на уровне группы плохих изделий. Используя 5-балльную систему, одиннадцать экспертов количественно оценили степень совершенства формы этой электробритвы в 1,7 балла (шесть экспертов дали оценку 2 балла, четыре — 1,5 балла, один — 1 балл).

Поскольку эксперты были относительно единодушны в своих суждениях об уровне композиционного решения формы анализируемого изделия, было решено не проводить комплексной оценки формы электробритвы.

Таким образом, величина оценки формы анализируемого изделия (1,7 балла) оказалась ниже количественной характеристики его технико-эксплуатационных показателей (4,1 балла). Поэтому за окончательную оценку эстетического уровня выбранной электробритвы была принята оценка ее формы.

Какие же выводы можно сделать из проделанной работы?

Эксперимент доказал принципиальную возможность оценки эстетического уровня промышленных изделий по предложенной методике\*. Думается, однако, что составление вспомогательного ряда по уровню технико-эстетических и эксплуатационных показателей качества изделий целесообразно проводить организации-разработчику и согласовывать его с представителями экспертной комиссии до начала ее работы.

В качестве изделий-аналогов в экспертную комиссию должны представляться, как правило, реальные образцы. Лишь в отдельных случаях, по согласованию с представителями комиссии, они могут заменяться наглядным графическим материалом.

Рационально также ограничить пятью годами допустимую разницу между сроками изготовления изделий-аналогов и анализируемого образца. Для получения возможно более полной картины при составлении эталонного ряда количество представляемых в экспертную комиссию изделий-аналогов должно быть не менее восьми—десяти.

Правильность и достаточность полученных экспертами материалов определяются их представителями до начала проведения оценки. В случае невыполнения своих требований комиссия имеет право отложить рассмотрение представленных изделий.

Наконец, для количественного измерения отдельных эстетических параметров изделия можно рекомендовать несколько измененную систему баллов (таблица 5), которая, по нашему мнению, будет более эффективной\*\*.

Таблица 5

Место оцениваемого изделия в эталонном ряду изделий-аналогов	Оценка в баллах
На уровне группы лучших изделий	5
На уровне группы хороших изделий	4
На уровне группы удовлетворительных изделий	3
На уровне группы плохих изделий	2 1

Бесспорно, работу над созданием количественных методов оценки красоты вещей нельзя считать законченной. Решению этой задачи будут способствовать тщательный анализ эмпирического материала, совершенствование методов комплексной оценки технических и потребительских свойств продукции, подготовка квалифицированных кадров экспертов по технической эстетике.

\* Оценку эстетического уровня промышленных изделий по этой методике следует рассматривать на сегодня как самостоятельный процесс, а не как элемент оценки качества продукции в системе существующих методик.  
\*\* Эта система баллов была использована в данной экспертизе.

# Автоматизация проектирования кузовов автомобилей

В. Суслин, Московский автомеханический институт

От редакции

На страницах бюллетеня не раз обсуждались вопросы использования математических методов и применения электронных вычислительных машин в художественном конструировании (см. бюллетень «Техническая эстетика», 1968, № 6 и 1969, № 5).

Публикуемые в этом номере статьи В. Суслина и В. Стогоненко посвящены решению практических задач, связанных с автоматизацией процессов проектирования изделий со сложными поверхностями.

В статье В. Суслина получает развитие идея комплексной автоматизации процессов проектирования и производства деталей кузовов автомобилей. С помощью ЭВМ можно автоматизировать не только процессы выполнения сложных чертежей, но и процесс формирования программ управления фрезерными станками, изготавливающими штампы. Автор предлагает интересную поэтапную схему проектирования кузовов, которая воспроизводит весь ход преобразования информации от технического задания до изготовления штампов и анализирует характер разделения функций между человеком и электронной вычислительной машиной.

Предлагаемая вниманию читателей статья, по мнению редакции, может представить интерес для работников не только автомобильной промышленности, но и других отраслей производства.

В. Стогоненко приводит математический метод деформации кривых второго порядка, образующих каркас плоских обводов, и показывает возможность автоматического управления формой поверхности путем изменения «управляющих параметров» (дискриминантов).

Использование методов, предлагаемых авторами статей, может быть особенно эффективным при наличии электронных устройств, воспроизводящих изображения (операторы работают в контакте с ЭВМ). Это облегчит и ускорит работу художников-конструкторов, так как они смогут придавать поверхности любую форму, легко контролируя процесс проектирования путем непрерывного наблюдения и внесения изменений на экране. При таком методе не надо производить никаких вычислений и графических построений — это автоматически делает машина, и притом с максимальной точностью.

В настоящее время у нас в стране и за рубежом проводятся исследования по автоматизации проектирования деталей и узлов автомобилей и технологии их изготовления.

Особенно важно автоматизировать проектирование кузовов легковых автомобилей, так как этот процесс трудоемок и сокращение его продолжительности позволит значительно ускорить разработку новых моделей. Уже сейчас имеются опытные и выпускаемые промышленными предприятиями технические средства, позволяющие автоматизировать систему проектирования, — это цифровые вычислительные машины (ЦВМ), объемы памяти и вычислительные возможности которых настолько высоки, что с их помощью можно решать практически любые задачи, имеющие формальные описания.

Использование устройств графической связи на электронно-лучевой трубке (ЭЛТ) с оптическим пером позволяет объединить усилия человека и ЦВМ.

Вычислительная машина управляет яркостью и развороткой луча ЭЛТ и формирует таким образом чертеж на ее экране. С помощью оптического пера можно наносить на чертеж линии или «стирать» их, то есть выполнять характерные для черчения операции. Описание возможностей технических устройств, используемых при автоматизированном проектировании, показывает, что постановка задачи автоматизации проектирования кузовов автомобилей вполне правомерна.

Для определения общих принципов построения системы автоматизированного проектирования необходимо проанализировать возможности автоматизации отдельных этапов.

Значительная часть времени при проектировании кузовов отводится проработке их художественной формы в рисунках и объемных макетах. Для оценки формы кузовов используются такие понятия, как красота, эстетичность, современность. Отсутствие объективных критериев, характеризующих эти понятия, не позволяет математически описать процесс создания формы кузовов и автоматизировать его. И все же на этом этапе вычислительная и чертежная машины, а также устройство графической связи могут помочь художнику в прорисовке перспективных видов и проведении линий шаблонов для изготовления макетов.

В основном формализуются и могут быть автоматизированы этапы, следующие за изготовлением макета натуральной величины, так как макет дает информацию о форме будущего автомобиля.

Структурная схема системы автоматизированного проектирования кузовов, включающая этапы преобразования информации от технического задания до изготовления штампов и показывающая участие человека и ЦВМ на каждом этапе преобразования, представлена на рис. 2. В структурной схеме выделено восемь этапов преобразования информации.

1-й этап. Информация о кузове автомобиля, заданная в техническом задании, преобразуется

в эскизы и объемные макеты, давая представление о форме автомобиля. На этой стадии человек выполняет значительно большую часть работы, чем ЦВМ. Это показано на рисунке двойной стрелкой. 2-й этап. На основании макета формируются исходные данные для вычислительной машины в виде координат точек его поверхности; измерить их можно с помощью установки для снятия координат, работой которой управляет вычислительная машина или отдельный блок управления. Беря управление установкой на себя, человек может в состав исходных данных вводить координаты любых точек поверхности.

3-й этап. Исходные данные используются вычислительной машиной для формирования математических моделей гладких и плавных поверхностей \* кузова. Человек имеет возможность через устройство графической связи вмешиваться в процесс формирования математических моделей поверхностей.

4-й этап. Для оценки эстетических и других качеств поверхностей кузовов, математические модели которых представлены в вычислительной машине уравнениями, необходимо преобразование математических моделей в чертежи кузова и его перспективные виды. Это осуществляется чертежной машиной и устройством графической связи.

5-й этап. Математическая модель поверхности кузова определяет только поверхность и не содержит информации о его конструкции. Кузов же, как известно, состоит из отдельных элементов (крыша, крылья, дверцы и т. д.), которые должны соединяться друг с другом, нести на себе узлы автомобиля и т. п. Для получения математических моделей элементов кузова математическая модель поверхности должна быть дополнена информацией о конструкции. Часть этой информации, соответствующая простым конструкторским решениям, может формироваться вычислительной машиной. Информацию более высокого порядка должен вносить человек, используя устройство графической связи. 6-й этап. Математические модели элементов кузова преобразуются в их чертежи, которые используются человеком для оценки результатов проектирования и, в случае применения копировальных станков при изготовлении штампов, для получения шаблонов.

7-й этап. На основании математических моделей элементов кузова вычислительная машина формирует программы для управления станками (с цифровым управлением), на которых изготавливаются штампы. Программы могут записываться на магнитную ленту или другой тип программносителя.

8-й этап. Фрезерные станки с цифровым программным управлением изготавливают штампы для производства элементов кузова.

Особенность предлагаемой системы состоит в том, что в ней предусмотрена совместная работа чело-

\* Математическая модель поверхности — это математическое описание поверхности, полностью ее определяющее, то есть позволяющее по двум заданным координатам любой точки поверхности определить третью.

века и вычислительной машины, причем роль первого особенно велика при решении вопросов о форме кузова и при оценке результатов работы на каждом этапе проектирования.

Автоматизация процесса проектирования кузовов значительно сократит срок запуска в производство новых моделей автомобилей, так как в автоматизированном процессе большая часть работ, производимых сейчас вручную, будет выполняться ЦВМ и другим высокопроизводительным оборудованием. Поэтому исключается необходимость ручного изготовления макета кузова и копиров для производства штампов на копировальных станках.

Для работы автоматизированной системы необходимы алгоритмы и программы управления вычислительной машиной. Их можно разделить на два типа.

1. Алгоритмы и программы управления чертежной машиной и устройством графической связи. Программы этого типа являются общими для большинства систем автоматизированного проектирования, в которых использовано подобное оборудование, поэтому значительная часть его может быть взята из имеющихся разработок, а, в случае необходимости, разработана с учетом предыдущего опыта.

2. Алгоритмы и программы, обеспечивающие процесс проектирования, специфичны. Так как система автоматизированного проектирования является специализированной, то алгоритмы и программы, описывающие процесс проектирования, характерны, в основном, для проектирования кузовов автомобилей.

Один из наиболее важных среди этих алгоритмов и программ — алгоритм формирования математических моделей поверхностей.

Анализ возможных способов представления математических моделей поверхностей в ЦВМ показал, что определенными преимуществами обладают математические описания поверхностей в виде уравнений определяющих линий. Для получения уравнений линий на основании координат их точек, измеренных на поверхности макета, могут быть использованы методы теории аппроксимации. При выборе метода аппроксимации следует исходить из того, что аппроксимируемые линии существуют реально на поверхности макета, но они негладкие и неплавные. Поэтому аппроксимирующие уравнения не должны отображать их точно, чтобы не повторились дефекты, вызванные ручным изготовлением макета. В то же время уравнения должны описывать такие линии, которые по характеру незначительно отличаются от линий макета. Кроме того, метод должен допускать соблюдение следующих условий: аппроксимирующие линии должны точно пройти через некоторые заданные точки; линии должны иметь в некоторых точках заданные значения производных. Это необходимо для плавного сопряжения линий друг с другом и проектирования поверхностей с заданными световыми линиями.

Описанным требованиям в наибольшей степени

удовлетворяет метод наименьших квадратов. Применение этого метода предполагает, что вид аппроксимирующих функций известен, но неизвестны коэффициенты в ее уравнении. Для аппроксимации сечений поверхностей кузова может быть использовано уравнение кривой второго порядка общего вида:

$$a_0 x^2 + a_1 xy + a_2 y^2 + a_3 x + a_4 y + a_5 = 0 \quad (1),$$

так как оно имеет здесь определенные преимущества перед функциями другого вида.

В частности, это уравнение допускает аппроксимацию линий более сложного характера, чем полиномы 3-й степени. Применение полиномов более высоких степеней нежелательно, потому что при аппроксимации ими может не произойти исправление дефектов исходной кривой, выражающихся в выпадении отдельных точек или их групп из общего характера линий. Полиномы высоких степеней могут воспроизвести эти дефекты за счет возможности несколько раз изменять знаки кривизны.

Уравнения, формируемые в результате аппроксимации, должны определять гладкие линии с перегибами лишь в тех точках, где это необходимо для правильного воспроизведения линий кузова.

При использовании метода наименьших квадратов коэффициенты  $a_0, a_1, \dots, a_5$  уравнения (1) ищутся такими, чтобы была минимальной сумма квадратов отклонений:

$$F = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \min \quad (2),$$

где  $i = 1, 2, \dots, n$  — индексы заданных точек.

За отклонения в этом случае принимаются величины, получающиеся в результате подстановки в уравнение (1) заданных значений координат:

$$\varepsilon_i = a_0 x_i^2 + a_1 x_i y_i + a_2 y_i^2 + a_3 x_i + a_4 y_i + a_5 \quad (3).$$

Если на аппроксимирующую функцию накладываются дополнительные условия (функция должна пройти через некоторые заданные точки, функция должна иметь в некоторых точках заданные значения производных), то применяется метод Лагранжа для нахождения условного минимума функции (2).

Для этого составляется новая функция:

$$\psi = F - \sum_{j=1}^p \lambda_j f_j \quad (4),$$

где  $f_1, f_2, \dots, f_p$  — функции, определяющие дополнительные условия, и определяются значения  $a_0, a_1, \dots, a_5$ , обеспечивающие минимум функции  $F$  с учетом ограничений.

Для формирования математических моделей поверхностей кузовов можно использовать формализованные описания известных ручных методов разработки поверхностей [1, 2]. Из них наибольший интерес представляет метод последовательных приближений, суть которого состоит в том, что пререченные на плазе линии продольных и поперечных сечений поверхности поочередно подправляются

вручную до тех пор, пока не станут пересекаться друг с другом. Этот метод применялся ранее в автомобильной промышленности, но был вытеснен из-за его трудоемкости другими более производительными методами. Однако он в сравнении с последними обладает большим преимуществом — возможностью получения поверхностей различного характера при одних и тех же ограничивающих их линиях.

Формализация ручного метода разработки поверхностей, не используемого в настоящее время из-за большой трудоемкости, позволяет применить для его реализации вычислительную машину, благодаря чему при сохранении достоинств сводятся к минимуму его недостатки.

Метод формирования математических моделей поверхностей, в основе которого лежат идеи метода последовательных приближений, рассмотрим на примере формирования математической модели поверхности, показанной на рис. 3.

Эта поверхность определена координатами точек ограничивающих линий и линий ее сечений плоскостями, параллельными плоскости проекций  $XOZ$ .

Прежде всего производится выглаживание линий сечений и ограничивающих линий путем их аппроксимации кривыми второго порядка методом наименьших квадратов.

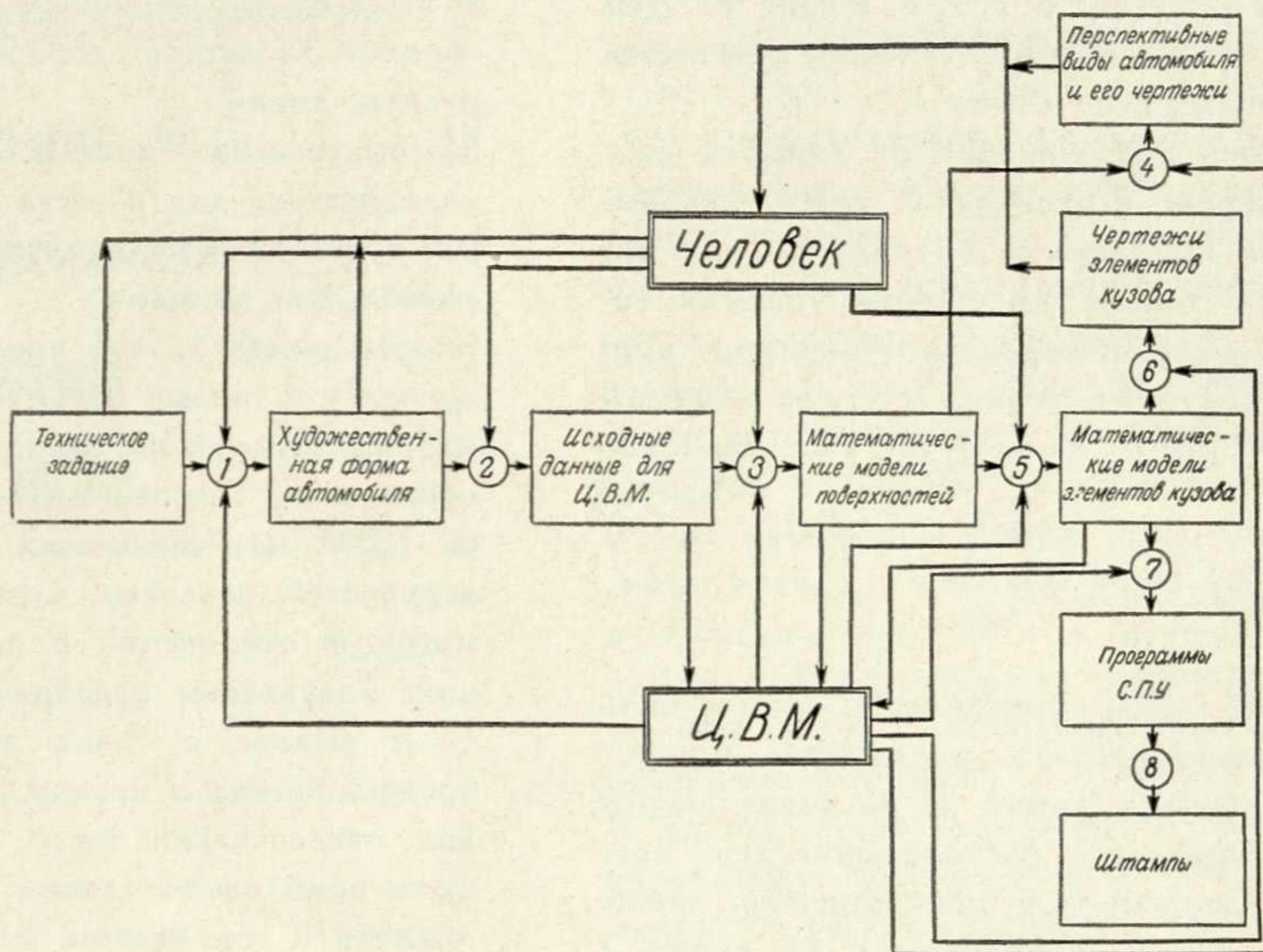
Затем формируются уравнения линий сечений, перпендикулярных заданным\*. Для этого определяются координаты точек пересечения линий поперечных сечений и ограничивающих линий с плоскостями  $P_1, P_2, \dots, P_k$ , которые параллельны плоскости проекций  $ZOY$  (см. рис. 3). Эти точки аппроксимируются кривыми второго порядка (поэтому число поперечных сечений не должно быть меньше четырех).

Как было показано ранее, аппроксимирующая кривая пройдет если не через первоначально заданные точки, то близко к ним. В результате кривые сечений будут перекрещиваться с ограничивающими кривыми, и кривые поперечных сечений не будут пересекаться с кривыми продольных сечений. Назовем точки, в которых должны пересекаться кривые, узловыми. Обозначим ограничивающие кривые индексами I, II, III, IV, кривые поперечных сечений — 1, 2, ..., i, ..., P и кривые продольных сечений — 1, 2, ..., j, ..., K. Отклонение одной кривой от другой будем обозначать через  $\delta$ ; тогда  $\delta_{ji}$  — отклонение  $i$ -й поперечной кривой от  $j$ -й продольной кривой. Отклонения могут быть вычислены, так как известны уравнения кривых.

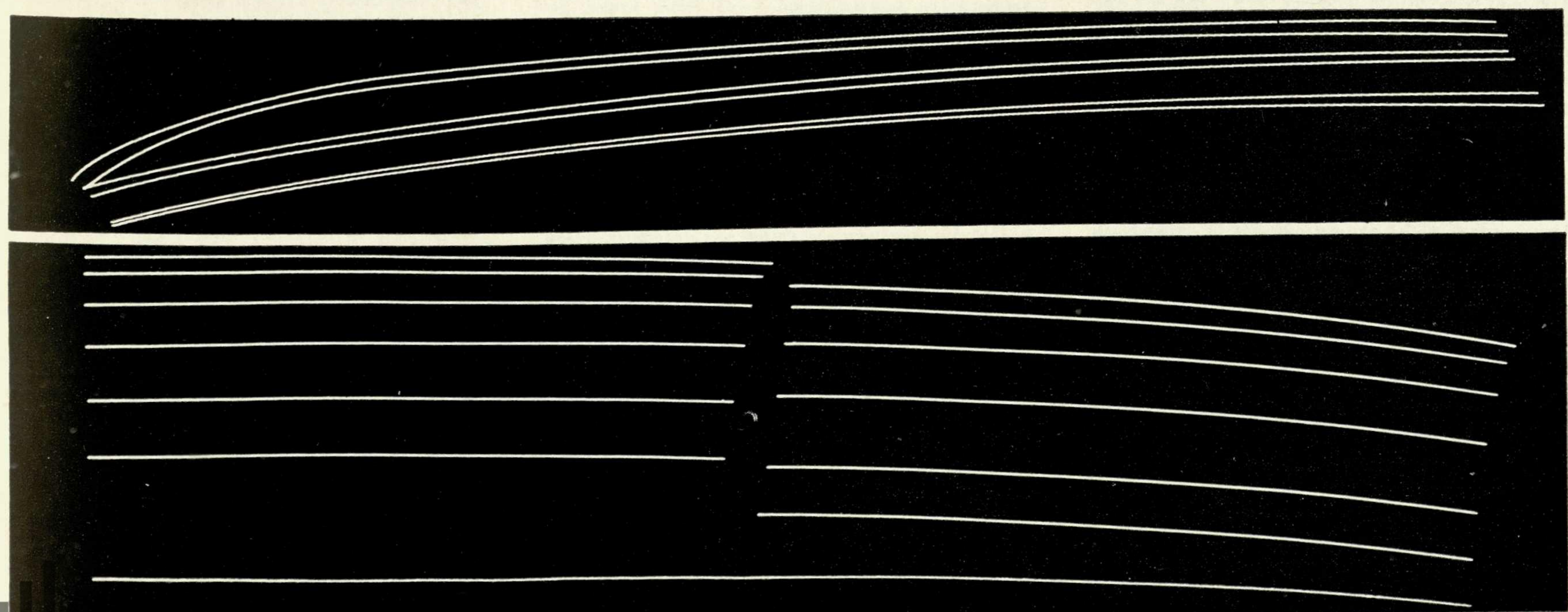
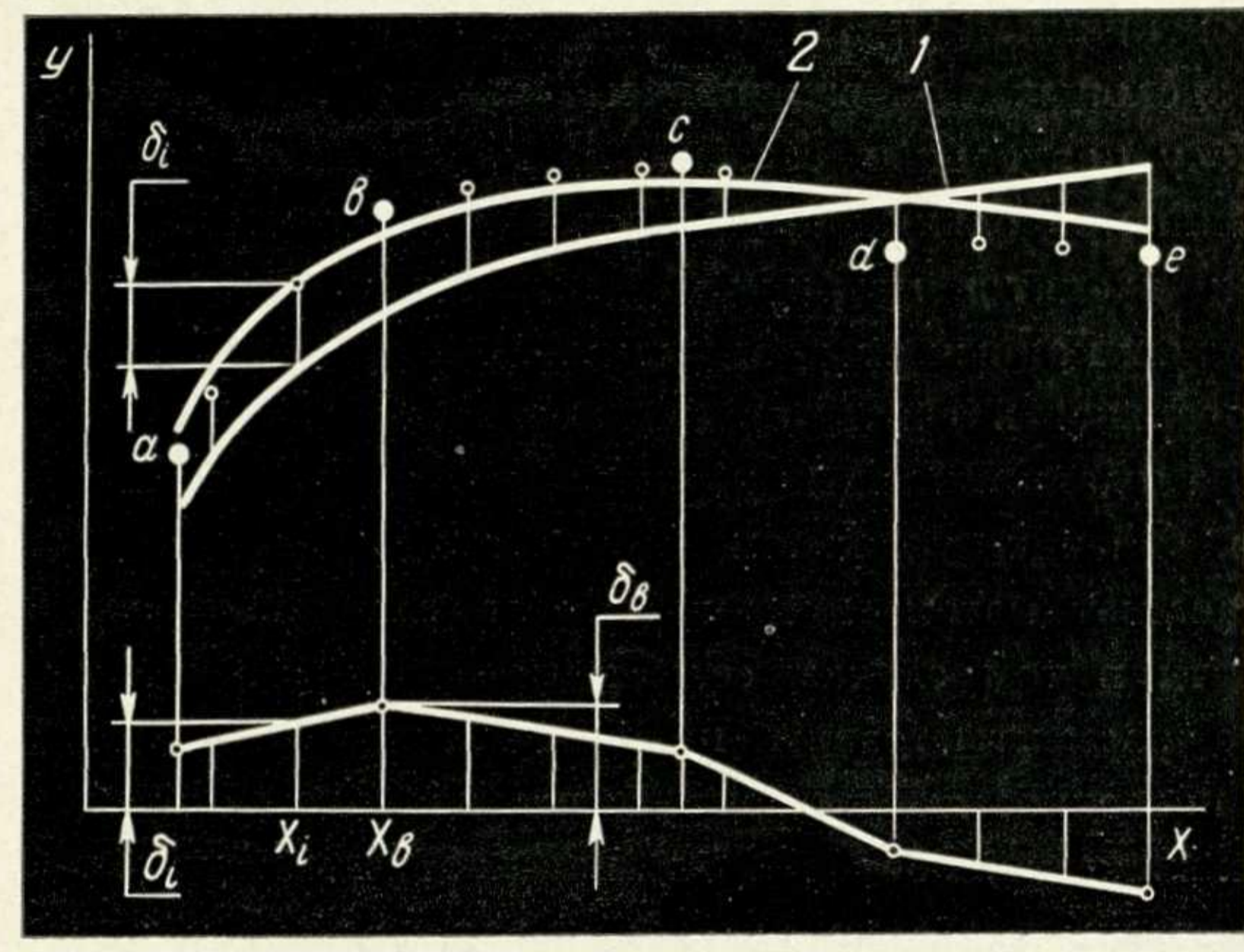
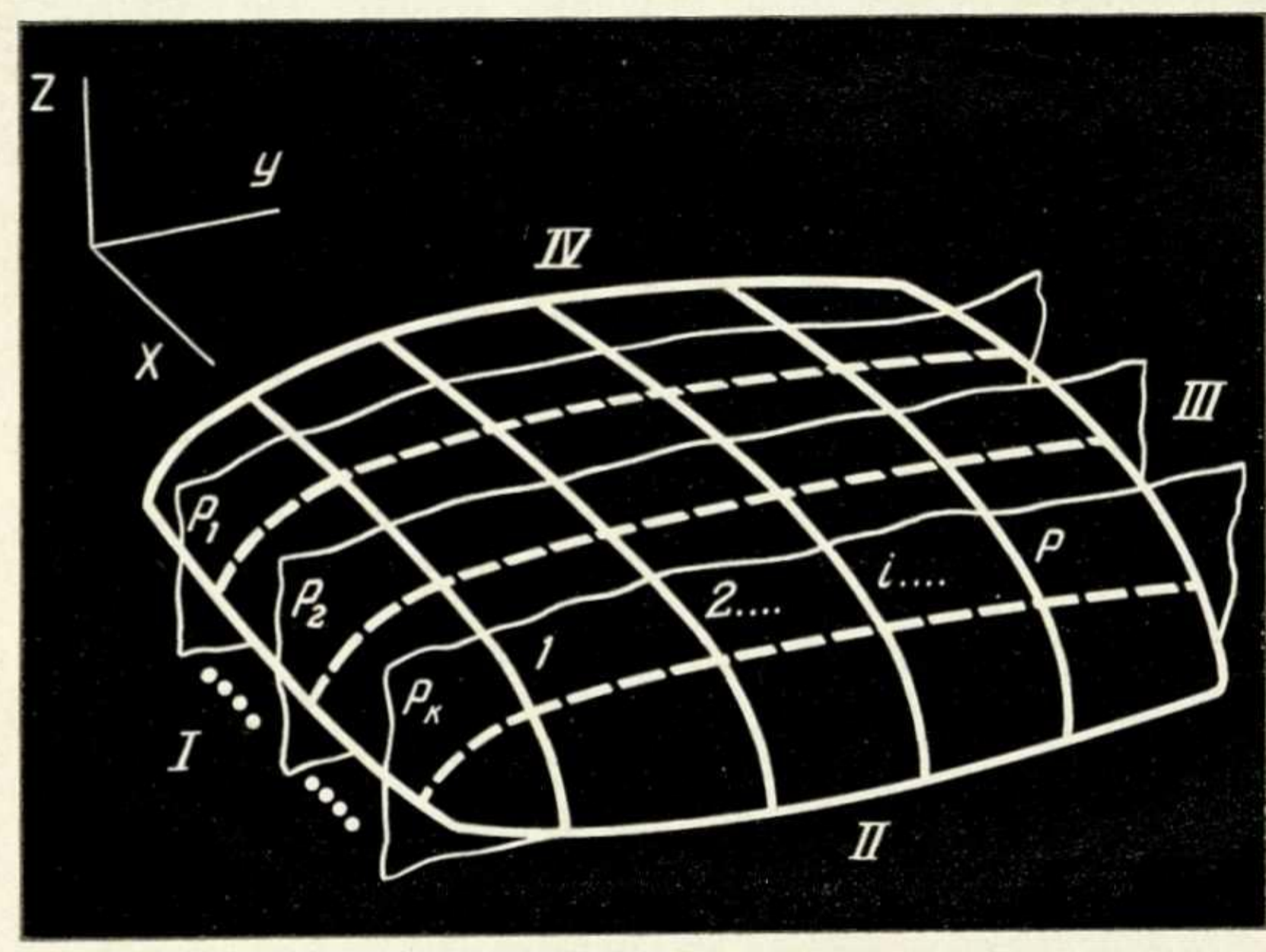
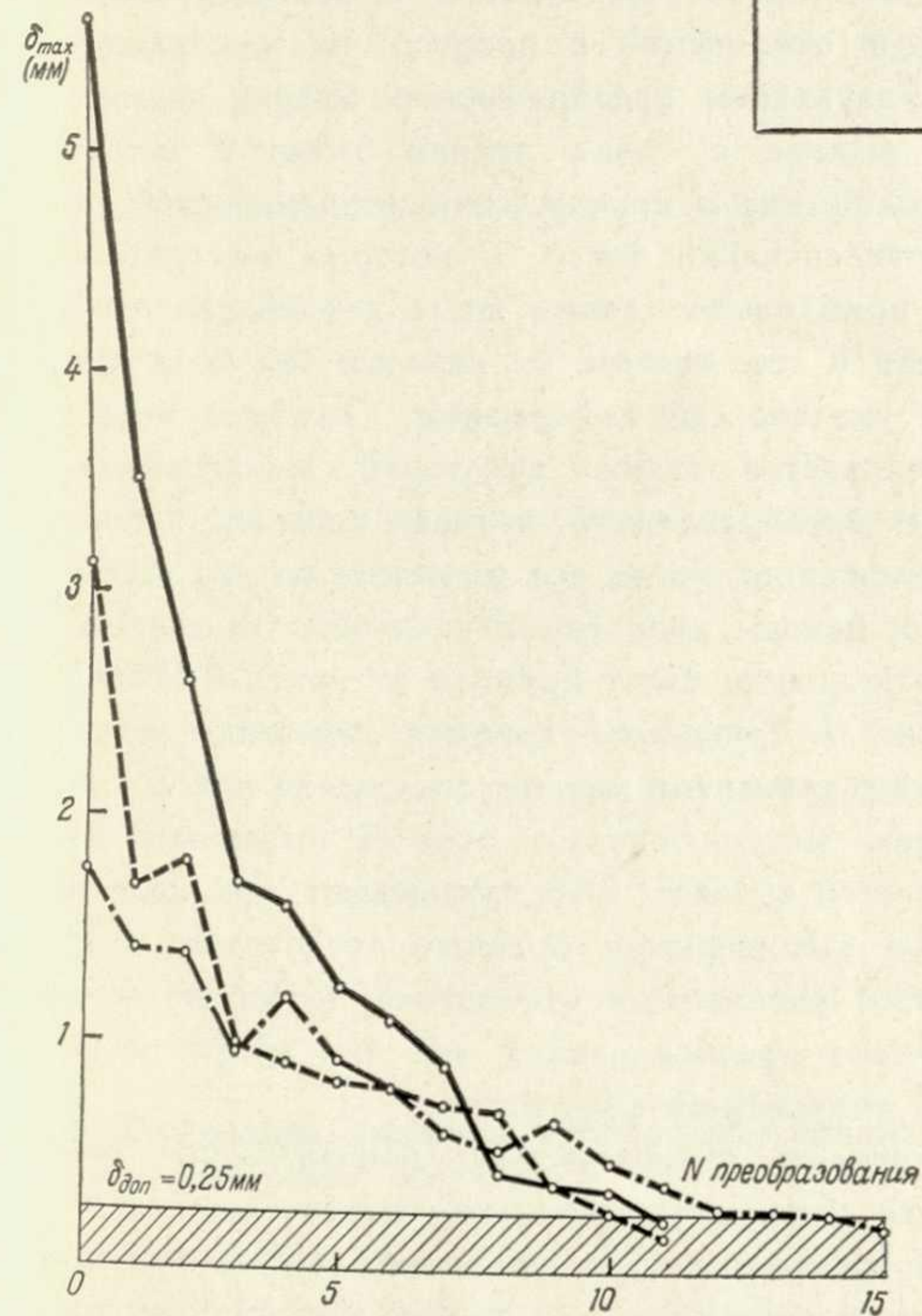
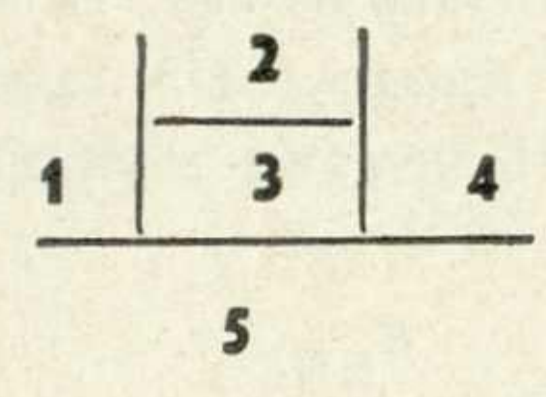
Предположим, что определены отклонения во всех узловых точках. Сформируем матрицу из отклонений поперечных кривых:

$$\begin{matrix} \delta_{IV 1} & \delta_{11} & \delta_{21} & \dots & \delta_{j1} & \dots & \delta_{k1} & \delta_{II 1} \\ \delta_{IV 2} & \delta_{12} & \delta_{22} & \dots & \delta_{j2} & \dots & \delta_{k2} & \delta_{II 2} \\ \delta_{IV i} & \delta_{1i} & \delta_{2i} & \dots & \delta_{ji} & \dots & \delta_{ki} & \delta_{II i} \\ \delta_{IV p} & \delta_{1p} & \delta_{2p} & \dots & \delta_{jp} & \dots & \delta_{kp} & \delta_{II p} \end{matrix} \quad (5).$$

\* В дальнейшем заданные сечения будем называть поперечными, а перпендикулярные им — продольными.



1. Графики изменения максимальных отклонений при преобразовании матриц.
2. Структурная схема системы автоматизированного проектирования кузовов автомобилей.
3. Определение поверхности для формирования ее математической модели.
4. Приближение кривой к нескольким точкам.
5. Чертежи линий поверхности капота автомобиля, полученные на автоматической чертежной машине.



В этой матрице первая строка составлена из отклонений узловых точек первой поперечной кривой, вторая строка—второй поперечной кривой и т. д. Первый и последний столбцы матрицы образуют отклонения узловых точек соответственно IV и II ограничивающих кривых. Остальные столбцы включают отклонения продольных кривых от поперечных.

В матрицу (5) вошли отклонения не всех узловых точек поверхности. В частности, в ней нет отклонений продольных кривых от ограничивающих I и III. Составим матрицу из этих отклонений:

$$\begin{array}{cc} \delta_{1 I} & \delta_{1 III} \\ \delta_{2 I} & \delta_{2 III} \\ \dots & \dots \\ \delta_{j I} & \delta_{j III} \\ \delta_{k I} & \delta_{k III} \end{array} \quad (6).$$

В матрице два столбца, которые образуются отклонениями I и III ограничивающих кривых от продольных кривых, причем число строк равно числу продольных сечений. В матрице нет отклонений продольных кривых от поперечных, так как они входят в матрицу (5) как отклонения поперечных кривых от продольных.

Поверхность считается гладкой, если она определена гладкими взаимно пересекающимися линиями. Значит, уравнения линий поверхности представляют математическую модель гладкой поверхности в том случае, если в матрицах (5) и (6) все элементы равны нулю. Так как речь идет о поверхностях, которые будут получаться путем механической обработки, то нет необходимости формировать идеально гладкие поверхности. То есть поверхность, для которой составлены матрицы (5) и (6), можно считать гладкой, если в ней нет элементов, по модулю больших некоторой допустимости величины  $\delta_{доп}$ .

В большинстве случаев матрицы отклонений, составленные после первой аппроксимации кривых поверхности, будут иметь элементы, иногда значительно превышающие  $\delta_{доп}$ . Тогда точка формирования математической модели гладкой поверхности состоит в изменении коэффициентов уравнений линий, так, чтобы их отклонения не превышали допустимой величины. Упростим эту задачу, считая, что ее решение будет достигаться только изменением коэффициентов уравнений линий продольных и поперечных сечений, в то время как коэффициенты ограничивающих линий остаются без изменения. Это необходимо, потому что ограничивающие кривые могут быть линиями сопряжения данной поверхности с другими поверхностями.

Таким образом, формирование математической модели поверхности осуществляется путем деформации линий продольных и поперечных сечений, которая проводится с целью уменьшения отклонений в узловых точках. Деформация линий осуществляется следующим образом. Пусть требуется прибли-

зить линию 1 к точкам  $a, b, c, d, e$  (рис 4). Эти точки являются следами линий сечений, к которым должна быть приближена линия 1.

Отклонения точек приближения от линии 1 распределяются линейно в интервалах между узловыми точками. На приращение ординат внутри интервалов влияют только отклонения узловых точек, ограничивающих интервалы. Например, приращение  $\delta_i$  ординаты  $i$ -й точки, лежащей в интервале между точками  $a$  и  $b$ , будет рассчитано по формуле:

$$\delta_i = \delta_a + \frac{(\delta_b - \delta_a)(x_i - x_a)}{x_b - x_a}$$

Если полученные после прибавления приращений ординаты аппроксимировать уравнением второго порядка, то получится линия 2, не совпадающая с линией 1. Относительно расположения этой кривой и точек, к которым надо приблизиться, можно высказать следующие соображения: 1) линия 2 пройдет ближе, чем линия 1 к точкам, которые наиболее удалены от линии 1 (это объясняется принципом наименьших квадратов); 2) линия 2 может удалиться на большее расстояние, чем была удалена линия 1, от тех точек, которые близки к линии 1; 3) нет гарантий, что  $|\delta'_i|_{\max} \ll |\delta|_{\max}$ ; здесь  $|\delta'_i|_{\max}$  — максимальное из всех отклонений линии 2 от точек приближения,  $|\delta|_{\max}$  — максимальное отклонение линии 1 от этих же точек.

Для выбора деформируемой кривой находится наибольший элемент из обеих матриц и сравнивается по модулю  $\delta_{доп}$ . Если модуль наибольшего элемента меньше  $\delta_{доп}$ , то деформация не производится, так как поверхность имеет достаточную гладкость. В противном случае анализируется положение наибольшего элемента в матрице, а также знаки и абсолютные значения элементов, соседних с наибольшим в строке и в столбце. На основании этого анализа выбирается такая линия, деформация которой приведет к уменьшению не только наибольшего, но и других ее отклонений. По уравнению деформированной линии рассчитываются новые ее отклонения и засылаются в матрицы на места прежних. Далее процесс повторяется, начиная с поиска наибольшего элемента и сравнения его с  $\delta_{доп}$ .

Особенностью описанного метода по сравнению с другими, предназначенными для подобных целей, является то, что благодаря ему для получения математической модели гладкой поверхности подвергаются деформации не все линии поверхности, выбирается и деформируется каждый раз та из них, которая в большей степени нарушает гладкость поверхности. В итоге получается довольно быстрая сходимость вычислительного процесса и уменьшается объем вычислений.

Метод допускает направленное изменение характера проектируемой поверхности за счет изменения исходных данных. Нужно придать желаемый вид линиям, ограничивающим поверхность, и ввести в число сечений линии нужного вида, неизменяемые в процессе формирования гладкой поверхности.

В этом случае преобразование матриц (5) и (6) сблизит характеры деформируемых и недеформируемых линий.

Математические модели поверхностей могут использоваться для расчета координат любых их точек путем интерполяции поверхностей между определяющими линиями.

Чтобы доказать, что процесс деформации линий приведет к такому положению, когда все элементы матриц отклонений окажутся меньше  $\delta_{доп}$ , были проведены эксперименты по формированию на ЦВМ математических моделей, отдельных поверхностей реальных кузовов и анализировались матрицы отклонений в процессе их преобразований. Результаты преобразований матриц подтвердили важное с точки зрения точности метода предположение о прохождении деформируемой линии относительно точек, к которым она должна быть приближена: линия после деформации приблизится к тем точкам, от которых она была наиболее удалена до деформации. Точность метода обеспечивается также некоторой последовательностью преобразований, которая приводит к такому положению, когда все элементы матриц оказываются меньше допустимой величины (за допустимое отклонение была принята величина 0,25 мм). На рис. 1 приведены графики изменения максимальных элементов матриц отклонений при формировании математических моделей отдельных поверхностей кузовов. Они показывают, что особенно быстро уменьшаются большие отклонения, затем скорость уменьшения отклонений падает, но через несколько преобразований все они входят в область допустимых значений.

Возможность практического использования описанного метода формирования математических моделей поверхностей подтверждена экспериментами по автоматическому получению чертежей некоторых поверхностей кузовов на установке, состоящей из ЦВМ и чертежной машины. Управление чертежной машиной осуществлялось от ЦВМ; управляющая информация рассчитывалась по математическим моделям поверхностей. Черчение осуществлялось лучом света на фотопластинке.

Полученные таким образом чертежи продольных и поперечных линий капота автомобиля, разработанного во ВНИИТЭ, показаны на рис. 5.

Описанная система автоматизированного проектирования кузовов автомобилей не существует пока в полном объеме. Однако отдельные части ее реализованы уже в настоящее время. Пока еще не автоматизирован процесс формирования программ управления фрезерными станками, изготавливающими штампы. Однако большие возможности технических устройств и высокий уровень современной математики дают все основания полагать, что эта задача будет успешно решена.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Д. Вильямс. Проектирование криволинейных поверхностей, М., Машгиз, 1951.
2. Ю. Долматовский. Основы конструирования автомобильных кузовов, М., Машгиз, 1962.

# Метод художественного конструирования и управления формой плоских обводов с помощью ЭВМ

**В. Стогоненко**, инженер, Московский авиационный технологический институт

В настоящее время в практике самолето-, корабле- и автомобилестроения, а также в других областях промышленности внедряются методы конструирования поверхностей с помощью электронно-вычислительных машин. Использование ЭВМ в конструировании возможно лишь при наличии аналитических алгоритмов, позволяющих ввести информацию об искомой поверхности и ее преобразовании по заданным условиям.

Распространенные в практике ключевые методы — метод конструирования криволинейных поверхностей Вильямса и метод кривых второго порядка — не позволяют получить аналитические алгоритмы, пригодные для ввода в ЭВМ.

При автоматическом конструировании поверхностей для каждого изделия наперед задают требования конструктивного, технологического и эстетического характера. При этом каждая из исходных поверхностей изменяется по одному или нескольким параметрам до получения искомой поверхности, обладающей заданными характеристиками.

Задача конструирования поверхностей с учетом непрерывно изменяющегося комплекса требований стоит и перед художником-конструктором. Обычно, если расчет и конструирование поверхностей осуществляются с помощью ЭВМ, аналитические алгоритмы получают путем аппроксимации их простыми алгебраическими поверхностями. Такие алгоритмы задают конструируемую поверхность однозначно, и если в процессе расчета потребуются внести изменения в ее форму, то каждый раз придется менять этот алгоритм, а следовательно, и всю программу. Таким образом, аппроксимационные методы не позволяют установить оперативную связь между ЭВМ и художником-конструктором, который в процессе творческого поиска необходимой формы должен непрерывно менять ее на отдельных участках.

В данной статье предлагаются простые алгоритмы управления формой поверхности путем ее деформации по заранее заданным параметрам.

Обычно поверхности технических форм на чертеже задают каркасом плоских обводов, составленных из плоских кривых. Деформация поверхности вызывает деформацию каркаса, задающего эту поверхность на чертеже, то есть деформацию плоских линий.

В практике проектирования контуров самолета на плазе используются кривые второго порядка\* (рис. 1). В этом случае дуга кривой второго порядка определяется двумя точками  $A$  и  $B$ , касательными в них с заданными наклонами и величиной дискриминанта. Дискриминант — это отношение, в котором третья точка кривой делит медиану  $DC$  треугольника  $ABC$ . При изменении дискриминанта кривые второго порядка изменяются не только по форме, меняется и вид кривой (эллипс, парабола, гипербола). Это значит, что исходная кривая второго порядка может деформироваться в однопараметрическое множество кривых второго порядка, при этом дискриминант является параметром деформации.

Такого рода деформации окружности показаны на рис. 2. Если дискриминант принимает положительные значения меньше единицы, дуга окружности  $AEB$  деформируется в дуги кривых второго порядка  $AE_1B$  и  $AE_2B$ . При отрицательных значениях дискриминанта дуга окружности деформируется в дуги кривых второго порядка  $AE_1^1B$  и  $AE_2^1B$  с обратной выпуклостью. Легко заметить, что в данном случае отрезок  $DE$  показывает величину и направление деформации дуги кривой, поэтому назовем его вектором деформации.

Чтобы при деформации дуги кривой второго порядка использовать ЭВМ, необходимо преобразование дуги выразить через дискриминант в аналитической форме.

Кривая второго порядка на плоскости задается общим уравнением:

$$Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F = 0 \quad (1).$$

\* В. Андреев, В. Зворыкин, Л. Коноров, С. Ленюков, С. Орлов, В. Семчуков, С. Тархов. Расчет и построение контуров самолета на плазе. М., Оборонгиз, 1960.

Если все коэффициенты при неизвестных  $X$  и  $Y$  разделить на свободный член, получим пять коэффициентов, которые можно вычислить, задавая пять условий, определяющих данную кривую. В результате этих преобразований можно составить систему пяти уравнений. При этом координаты точки  $E$  выражаются через дискриминант такими формулами:

$$X_E = (1-f) \frac{Y_B + m_1 X_A}{m_1 - m_2} + f \frac{X_A}{2};$$

$$Y_E = (1-f) m_2 \left( \frac{Y_B + m_1 X_A}{m_1 - m_2} \right) + Y_B + f \frac{Y_B}{2}.$$

где  $Y_B - X_A$  — координаты точек  $A$  и  $B$ ;  $m_1$  и  $m_2$  — наклоны касательных в точках  $A$  и  $B$ .

Решая систему пяти уравнений, можно определить все неизвестные коэффициенты в уравнении (1) и получить уравнение кривой второго порядка в параметрической форме, где параметром будет дискриминант. Таким образом, уравнения  $F(x, y) = 0$  преобразуются в  $F(x, y, f) = 0$ .

Придавая различное значение  $f$ , получим однопараметрическое множество кривых второго порядка. Деформируя заданную кривую второго порядка между точками  $A$  и  $B$  и сохраняя общими касательные в этих точках с недеформированными участками кривой, можно обеспечить плавное сопряжение деформированных и недеформированных участков кривой.

Если по условию задачи необходимо, чтобы кривая между точками  $A$  и  $B$  проходила через заданную точку  $E$ , достаточно подставить координаты этой точки в уравнение (1), и получим значение дискриминанта кривой  $AEB$ .

Как известно, если в данной точке кривой задана касательная, то, следовательно, определена и нормаль, поэтому кривую можно задавать не только касательными, но и нормальными.

Пусть задан участок кривой второго порядка с незначительной кривизной между точками  $A$  и  $B$  (рис. 3). Построим нормаль в точке  $D$ , то есть в середине отрезка прямой  $AB$ . Эта нормаль пересечет данную кривую в точке  $F$ . Отношение

$$f_N = \frac{DF}{AB}$$

назовем *нормальным дискриминантом кривой*. Нормальный дискриминант также является параметром деформации.

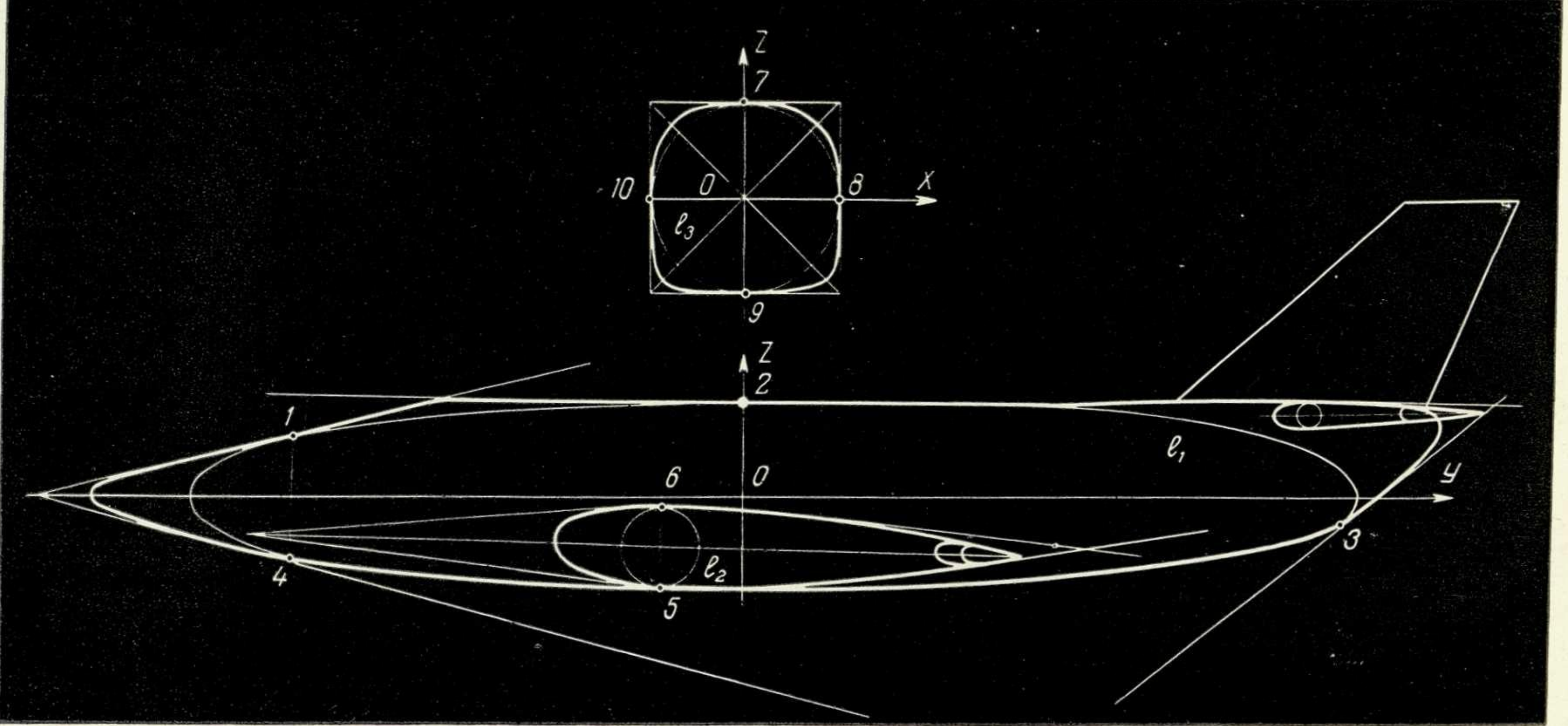
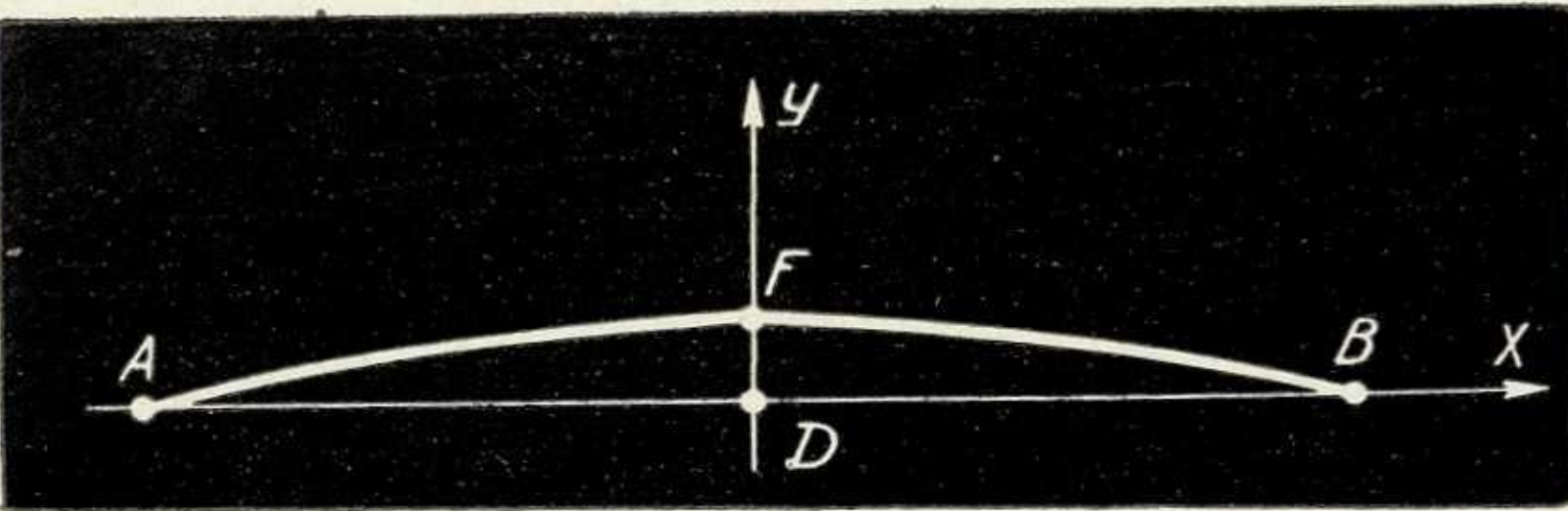
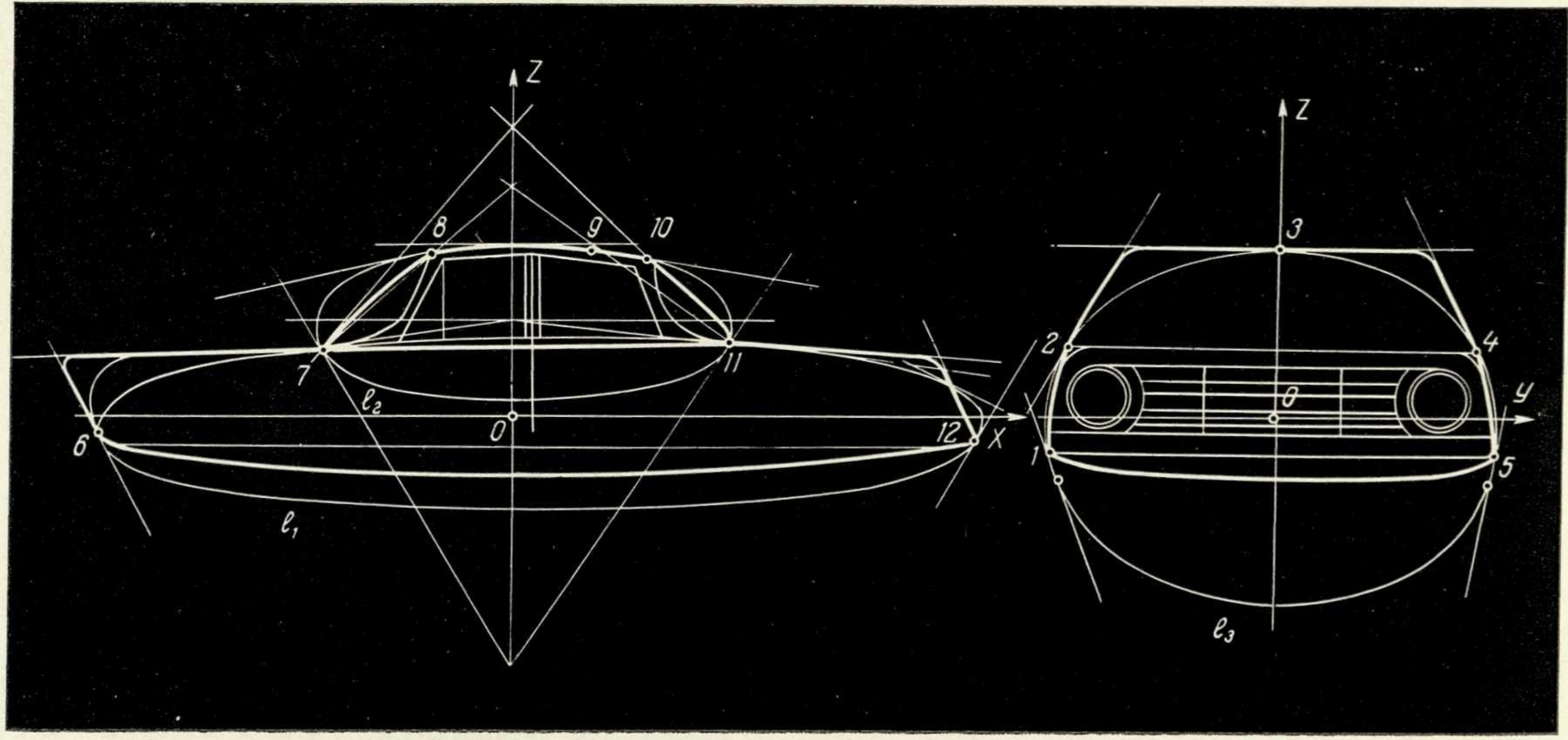
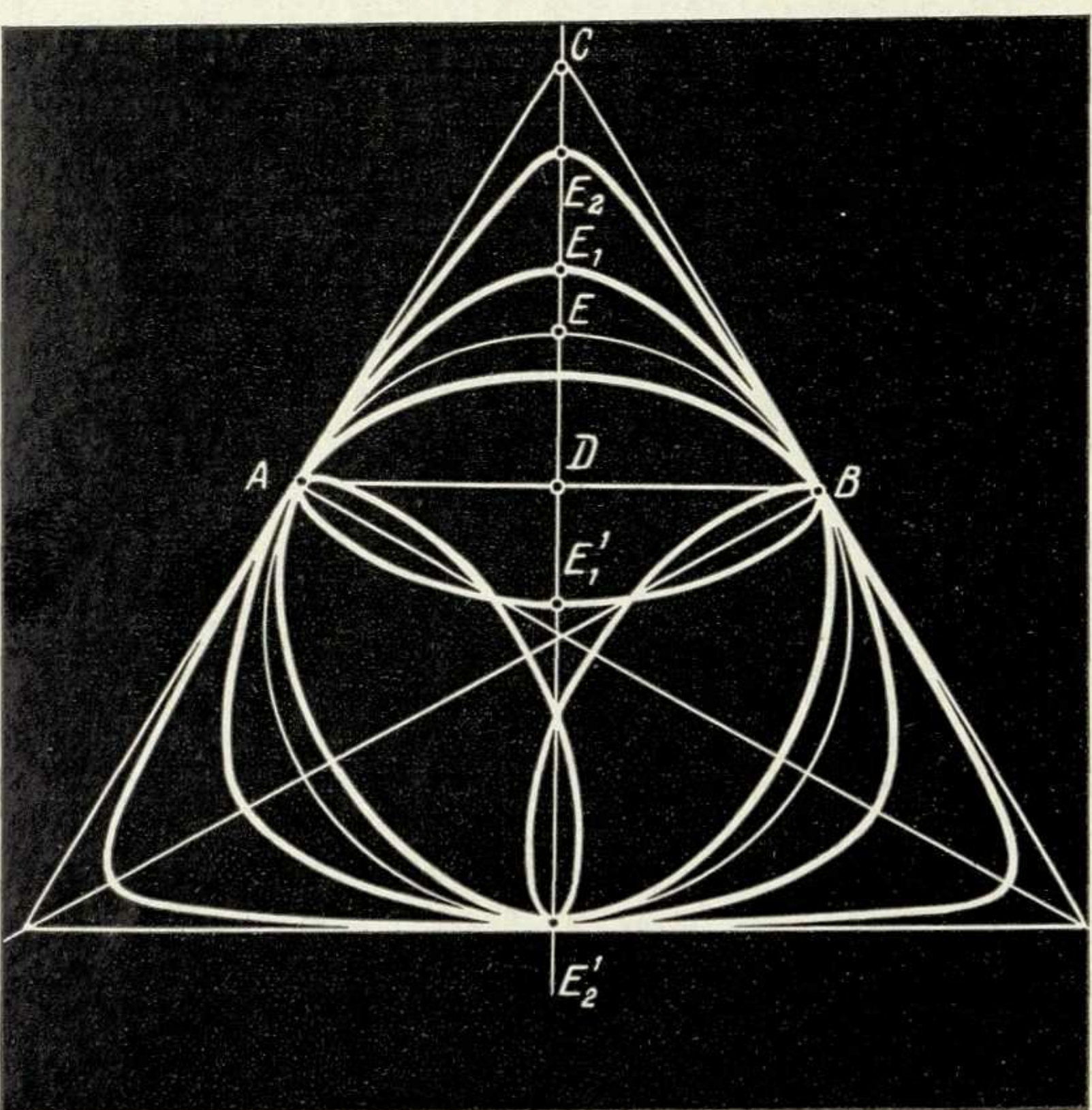
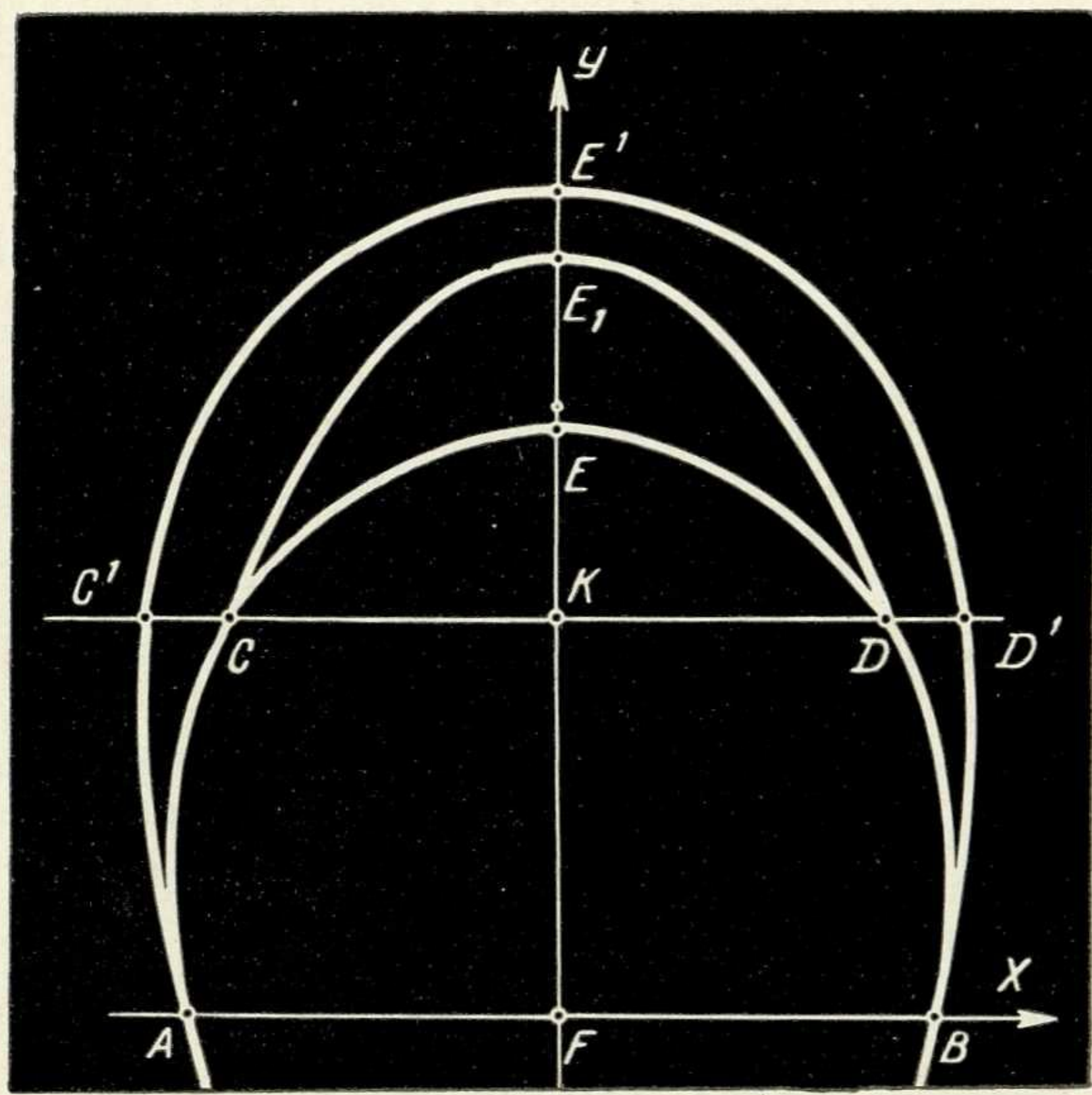
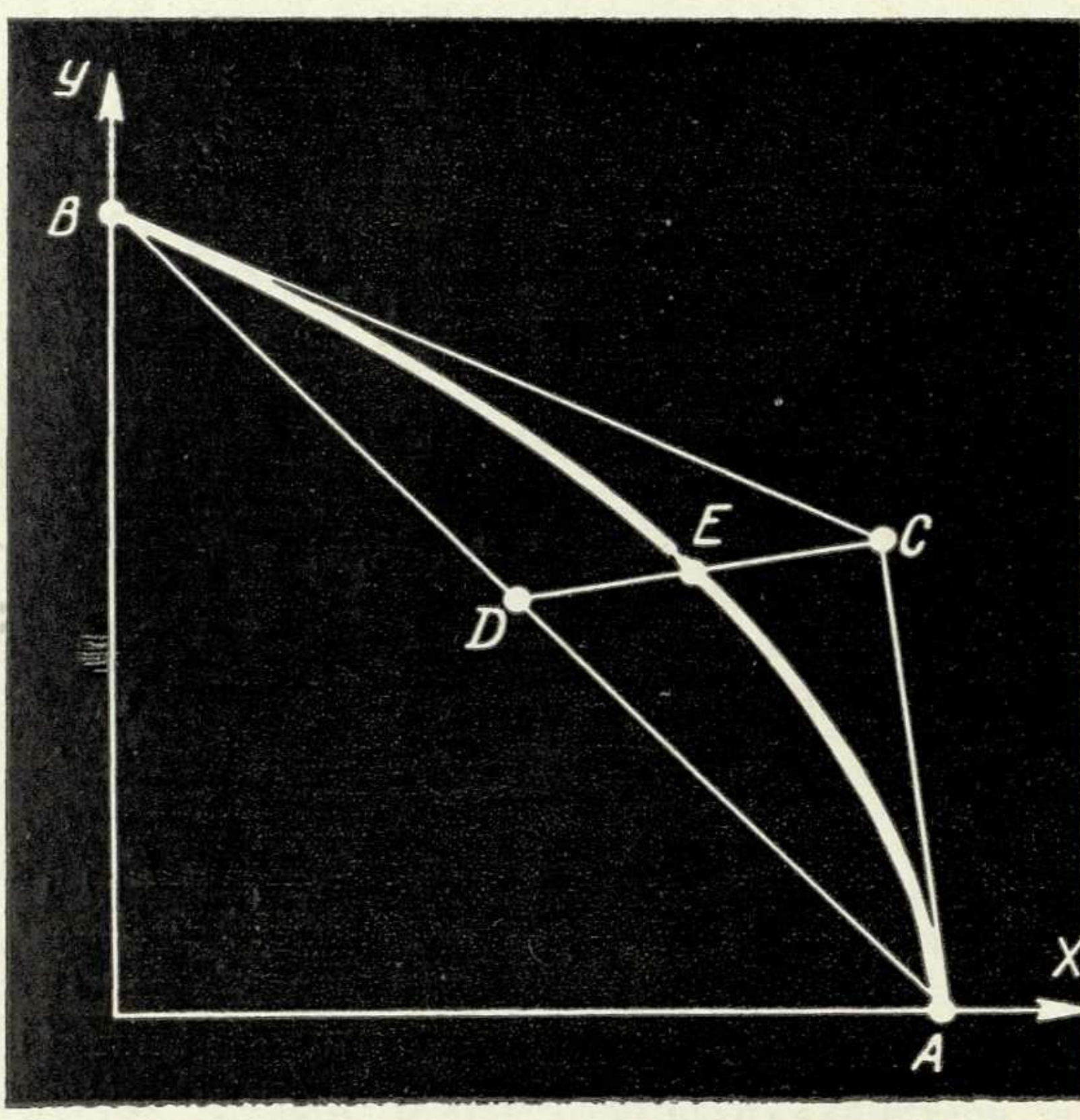
Выразим общее уравнение кривой второго порядка в параметрической форме через нормальный дискриминант. Выберем систему прямоугольных координат  $XOY$  (см. рис. 3).

Условие прохождения данной кривой через точку  $F(0, Y_F)$  будет выражено уравнением:

$$Cy_F^2 + 2Ey_F + F = 0, \text{ где}$$

$$Y_F = 2X_B f_N, \text{ так как}$$

$$f_N = \frac{DF}{AB} = \frac{Y_E}{2X_B}, \text{ где } Y_F \text{ — координата точки } F.$$



1	4
2	5
3	6



Решая систему пяти уравнений, определим все неизвестные коэффициенты в уравнении кривой второго порядка (1), выраженные через нормальный дискриминант, который выступает как параметр деформации кривой второго порядка и по сравнению с обычным дискриминантом дает более простые аналитические алгоритмы в прямоугольной системе координат (при обычном дискриминанте в общем случае будет косоугольная система координат).

При этом нормальный дискриминант может быть использован, когда касательные не пересекаются в точке  $C$  или наклоны касательных  $m_1$  и  $m_2$  будут переменными параметрами.

Рассмотрим, например, как нормальный дискриминант используется для деформации кривой третьего порядка, которая в системе координат  $XOY$  задается уравнением:

$$Ax^2 + 3Bx^2y + 3Cxy^2 + Dy^3 + 3Ex^2 + 6Fxy + 3Gy^2 + 3Hx + 3Ky + L = 0 \quad (2)$$

Если все коэффициенты этого уравнения разделить на свободный член, то получим девять коэффициентов, которые можно вычислить, задав девять условий, определяющих данную кривую.

Зададим кривую третьего порядка пятью точками  $A, B, C, D, E$  и нормальными в точках  $A, B, C$  и  $D$  (рис. 4). При этом отношение  $f_N = \frac{EF}{AB}$  назовем

нормальным дискриминантом кривой третьего порядка. В этом отношении  $AB$  — отрезок прямой, соединяющий концевые точки участка деформации кривой, а  $EF$  — отрезок нормали к середине отрезка прямой  $AB$ , отсекаемый кривой.

В выбранной системе координаты точек будут заданы следующим образом:

$$A(-X_A, 0), B(X_B, 0), C(-X_C, Y_C), D(X_D, Y_D), \text{ и}$$

соответственно коэффициенты нормалей в этих точках:

$$m_A^N, m_B^N, m_C^N, m_D^N.$$

Координаты точки  $E$  выразим через нормальный дискриминант. Придавая различные значения параметру  $f_N$ , получим однопараметрическое множество кривых третьего порядка при неподвижных точках  $A, B, C, D$  и неизменных нормалях в них. Перемещаться будет лишь точка  $E$  вместе с участком кривой между точками  $C$  и  $D$ .

Если координаты точек  $C$  и  $D$  выразить через  $f_N$ , то при изменении  $f_N$  будут изменяться и координаты

этих точек, а следовательно, и угловые коэффициенты нормалей в этих точках. Таким образом, кривая будет деформироваться на всем участке между точками  $A$  и  $B$ . В результате такой деформации получим однопараметрическое множество кривых третьего порядка  $AC^N E^D B$ . При этом координаты точек  $C$  и  $D$  выразятся через  $f_N$  следующими формулами:

$$x_D = \lambda_1 + x_B; \quad x_C = \lambda_1 + x_A \\ y_D = \lambda_2 + 2f_N x_B; \quad y_C = \lambda_2 + 2f_N x_A,$$

где  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  — отношение, в котором координаты точек  $C$  и  $D$  делят соответственно отрезки  $EF$  и  $FB$  или  $FA$ .

Если выразить координаты одной из точек  $C$  или  $D$  через нормальный дискриминант, то получим различные множества кривых третьего порядка. Чем выше порядок кривых, которые подвергаются деформации, тем больше возможных комбинаций задающих условий, тем шире выбор возможностей деформаций.

На рис. 5 изображены плоские обводы кузова легкового автомобиля, которые получены путем деформации исходных кривых второго порядка на участках между точками 1, 2, 3, ..., 12.

Кривые  $l_1$  и  $l_2$  (эллипсы в данном случае) заданы в системе координат  $XOZ$  уравнениями вида:

$$(l_1) A_1 x^2 + B_1 Z^2 + F_1 = 0; \\ (l_2) A_2 x^2 + C_2 Z^2 + 2E_2 Z + F_2 = 0.$$

Кривая  $l_3$  (эллипс) задана в системе координат  $YOZ$  уравнением:

$$(l_3) A_3 y^2 + B_3 Z^2 + F_3 = 0.$$

Зная уравнения кривых  $l_1, l_2, l_3$ , можно применить рассмотренные параметры деформации  $f$  и  $f_N$ , которые задаются на участках кривых между любыми двумя точками из данных 1, 2, 3, ..., 12.

Изменяя параметры деформации  $f_1, f_2, f_3, \dots, f_{12}$ , получим множество обводов кузовов легковых автомобилей, удовлетворяющих требованиям художественного конструирования.

Если за исходные кривые второго порядка вместо  $l_1, l_2, l_3$  взять другие кривые и задать другие участки деформации, то можно получить различные плоские обводы технических форм, применяемых в промышленных изделиях. Причем обводы будут иметь общие касательные в точках стыка с другими кривыми. Так, например, получены обводы самолета (рис. 6) путем деформации кривых второго порядка  $l_1, l_2, l_3$  на участках между точками 1, 2, 3, ..., 10.

Рассмотренные аналитические алгоритмы управления формой плоских обводов с помощью указанных параметров имеют весьма простую машинную реализацию по стандартным программам. Прост и контроль за деформацией обводов в процессе поиска формы поверхности: следя за изображением на экране электронно-лучевой трубки, художник-конструктор может изменять управляющие параметры и придавать обводам желаемую форму.

## Семинар в Хабаровске

15—18 сентября 1970 года в Хабаровске работал семинар «Эстетическая организация производственной среды на промышленных предприятиях Дальнего Востока», в котором приняли участие представители отделов производственной эстетики промышленных предприятий и отделов интерьеров проектных организаций Дальнего Востока и Восточной Сибири, а также сотрудники ВНИИТЭ и его Дальневосточного филиала.

Семинар открыл директор ДВФ ВНИИТЭ И. Грженда, отметивший, что данная тема впервые рассматривается на Дальнем Востоке и поэтому вызвала особый интерес.

Доклад «Основы композиционного формирования производственной среды» прочел А. Устинов (ВНИИТЭ). Он проанализировал функциональные и эстетические факторы, влияющие на формирование элементов производственной среды, причем главное внимание уделил вопросам формирования рабочего места. Ю. Лапин (ВНИИТЭ) рассказал слушателям о первом этапе художественного конструирования рабочего места — его функциональном анализе.

О методах анализа организации рабочих мест с позиций технической эстетики, используемых в работе ДВФ ВНИИТЭ, говорил ведущий технолог отдела интерьеров В. Митиенко. Его выступление дополнили и развили с позиций эргономики научные сотрудники ДВФ ВНИИТЭ Л. Каширина и В. Матвеев. Важной темой семинара были вопросы конкретной работы художника на производстве. В. Исаков (ВНИИТЭ) рассмотрел роль отделочных материалов как основных средств реализации в помещениях заданного светового климата.

С конкретными рекомендациями по применению лакокрасочных материалов в отделке интерьеров производственных цехов и участков с трибуны семинара обратилась к участникам Э. Здориченко (ДВФ ВНИИТЭ). А. Малкин (ДВФ ВНИИТЭ) затронул важный для художников-конструкторов вопрос о составе и формах представления проектной документации. Принципам художественного конструирования мебели и ее подбора для производственных и административных помещений посвятил свой доклад Н. Слаутин (ДВФ ВНИИТЭ). Особое внимание он уделил принципам унификации, композиционному решению мебели и ее размещению. На вопросах озеленения и благоустройства заводских территорий, размещения в производственной среде малых архитектурных форм остановился В. Евтушенко (ДВФ ВНИИТЭ). Доклад «Художественные элементы в производственной среде» прочел В. Солдатов (ВНИИТЭ).

Особенностью хабаровского семинара явилось обсуждение проектов ДВФ ВНИИТЭ и заводских художников. Опытом практической работы групп технической эстетики поделились В. Шкраб (г. Комсомольск-на-Амуре), П. Крет (г. Арсентьев) и др.

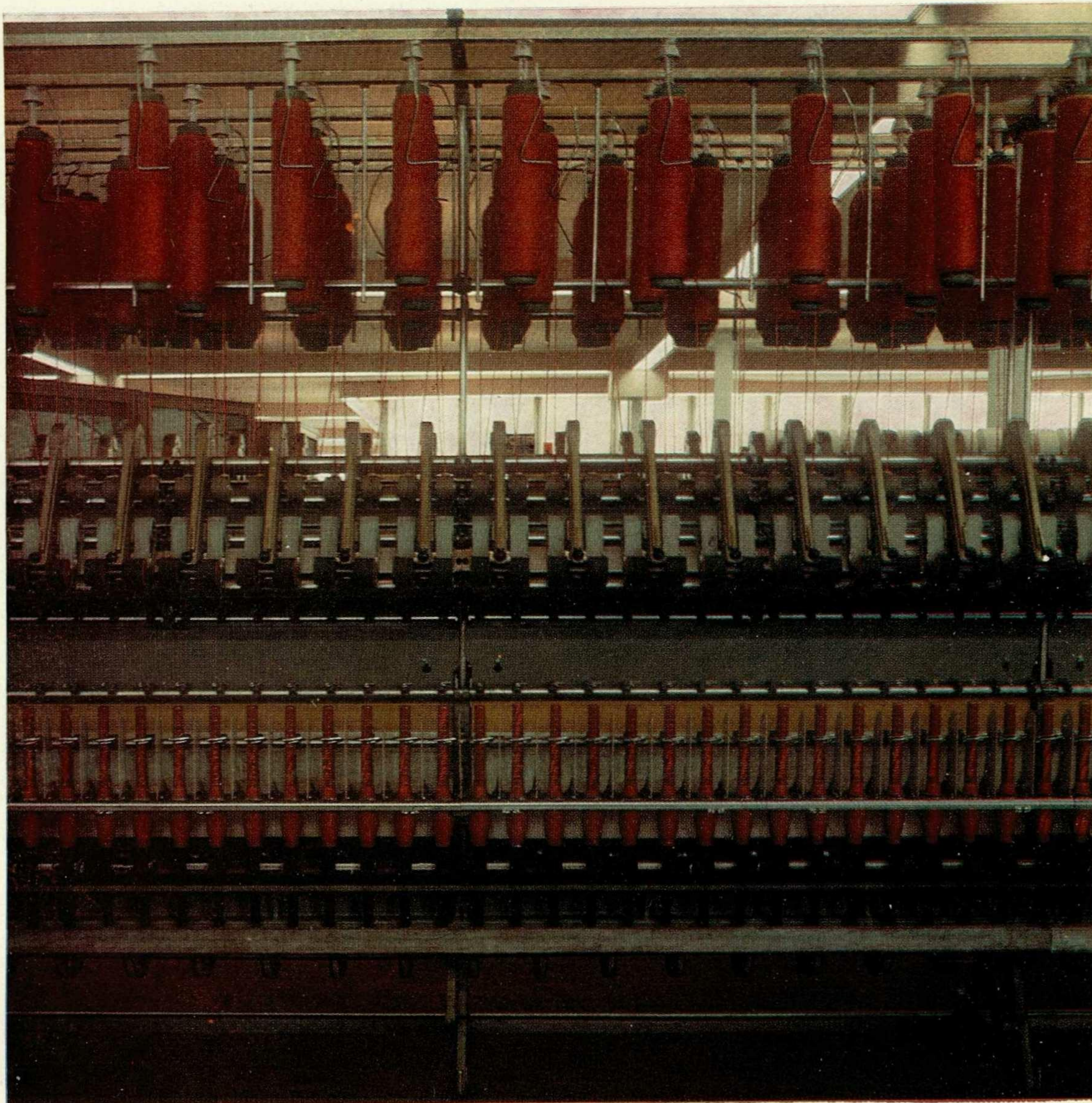
С материалами научно-методического семинара можно ознакомиться в отделах информации ВНИИТЭ и его Дальневосточного филиала.

Ю. Лапин, В. Солдатов, ВНИИТЭ

## «Инлегмаш-70» и художественное конструирование

А. Гульцев, художник-конструктор, СХКБлегмаш,  
Москва

1. Функциональная многоцветная окраска фона для определения обрывности нити на прядильной машине.



Международная специализированная выставка «Современное оборудование и новые технологические процессы в легкой промышленности» — «Инлегмаш-70» показала новейшие достижения в области машиностроения для легкой промышленности. В отличие от выставок прошедших лет «Одежда-67» и «Обувь-69», где была представлена сама продукция легкой промышленности, на «Инлегмаш-70» наряду с демонстрацией продукции ведущее место отводилось показу последних достижений научной и инженерной мысли в области производства современных машин, усовершенствования технологических процессов, внедрения новых средств механизации и автоматизации в легкой промышленности. 700 фирм из 22-х стран мира демонстрировали высокопроизводительное оборудование для производства тканей, одежды, обуви, трикотажных и меховых изделий.

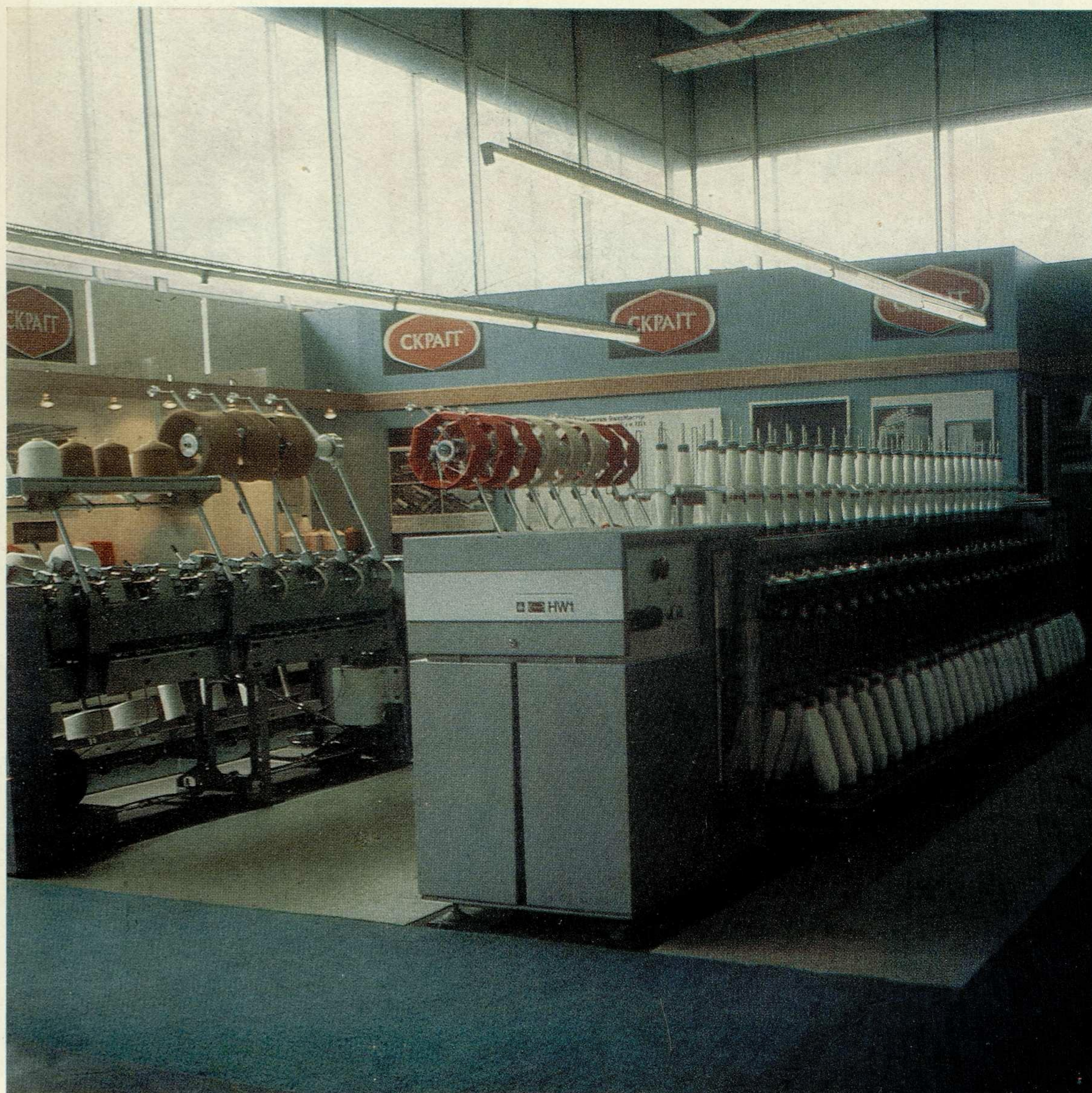
Художественное конструирование еще только на-

чинает проникать в данную область промышленности, и это ощутимо проявилось в представленных на выставке экспонатах. Наряду с изделиями, «свободными» от влияния дизайна, экспонировались машины, спроектированные с учетом требований технической эстетики. Они, как правило, отличались лаконичностью, цельностью, обобщенностью форм, высокой культурой изготовления, удобством в эксплуатации.

Автоматика, электронная система управления, программирование, все больше применяемые в технологических процессах и ставшие неотъемлемой частью машиностроения для легкой промышленности, заметно влияют на общее архитектурно-пластическое решение оборудования.

Анализ представленных на выставке машин показывает, что машиностроение для легкой промышленности развивается в двух направлениях: увеличение мощностей машин с классически устоявшейся

конструкцией, и конструирование совершенно новых машин с применением принципов прогрессивной технологии. Особенно важно второе направление, которое влечет за собой и принципиально новый подход к формообразованию изделий. Интересна в этом отношении пневмомеханическая прядильная машина БД-140КХ (Чехословакия), где традиционное веретено заменено вакуумными прядильными камерами. Она отличается четкостью, выразительностью форм, органичным композиционным соединением всех частей. Новое пластическое решение прядильных камер, выполненных в форме плотно прилегающих друг к другу блоков, создало определенный композиционный строй, ритм и цельность. Камеры расположены на оптимальной эргономически заданной высоте и удобны при обслуживании. Под ними находятся тазы, откуда с помощью питающего валика подается в камеры лента. Такое исполнение обеспечивает быструю



1 | 2 | 3

2. Многоцелевая мотальная машина HW1 фирмы СКРАГГ (Англия). Машина предназначена для скоростного прецизионного перематывания всех типов нитей из непрерывных волокон. Собирается из отдельных блоков с веретенами (по 16 веретен в каждом). Машина выполнена в прямых геометрических формах, отличается целостностью композиции, соразмерностью частей и целого. Устройство ограждений обеспечивает легкий доступ к механизмам любой части машины. Органы управления снабжены хорошо отработанными мнемознаками. Простым переключением тумблера можно получить любую из семи намоток, символически изображенную под тумблерами. Каждый узел и каждая деталь машины тщательно отработаны конструктивно и эстетически. Машина отмечена королевской премией за достижения в области промышленности.

3. Швейная бытовая машина «Лотос» фирмы Елна (Австрия). Форма машины проста и выразительна. Пропорции ее изящны, все элементы гармонически взаимосвязаны. Удачное цветовое решение, построенное на контрастных сочетаниях, безупречность отделки, четкая читаемость органов управления способствуют целостности ее формы. Машина компактна, легкопереносима. Электродвигатель смонтирован непосредственно в корпусе. Машина не имеет специального футляра: откидные крышки корпуса являются одновременно столом для ткани и кожухом. В закрытом состоянии крышки корпуса фиксируются специальными защелками.

смену питания (тазов) и делает машину функционально компактной. Конструкция машины решена агрегатным (узловым) способом, что позволяет на одной машине устанавливать разное количество прядильных камер (от 96 до 256). Поэтому длина машины может меняться от 8,48 до 19,58 м, этим самым достигается максимальное использование производственных площадей. Совершенно по-новому решен приводной шкаф, в котором сосредоточены органы управления машиной. Он находится в центре машины, композиционно деля ее на две части. Это значительно облегчает обслуживание машины, так как улучшается визуальный контроль за работой всех механизмов. Новое технологическое решение в корне изменило весь облик машины и ее пластику.

Подобным образом — с расположением приводного шкафа в центре — решена початочная машина типа 1500 фирмы АЦБФ (Франция). Машина отличает-

ся лаконичностью, ясностью и цельностью форм, рациональной компоновкой всех элементов. Размещение органов управления в центре машины значительно облегчает ее обслуживание.

Новым направлением в швейной промышленности является создание машин, которые бы соединяли детали одежды при помощи клея, ультразвука и токами высокой частоты. Это направление в будущем заметно повлияет на формирование швейного оборудования. Интересной новинкой в этой области с точки зрения художественного конструирования является безниточный ультразвуковой петельный автомат фирмы Дзюки (Токио), на котором без иглы и нитки в течение 0,5 секунд выполняется операция по изготовлению петли на одежде. Автомат внешне не похож на обычную для швейного производства машину. Форма небольшой изящной головки, прорезающей петлю и обметывающей ее, продиктована конструкцией ультразвукового при-

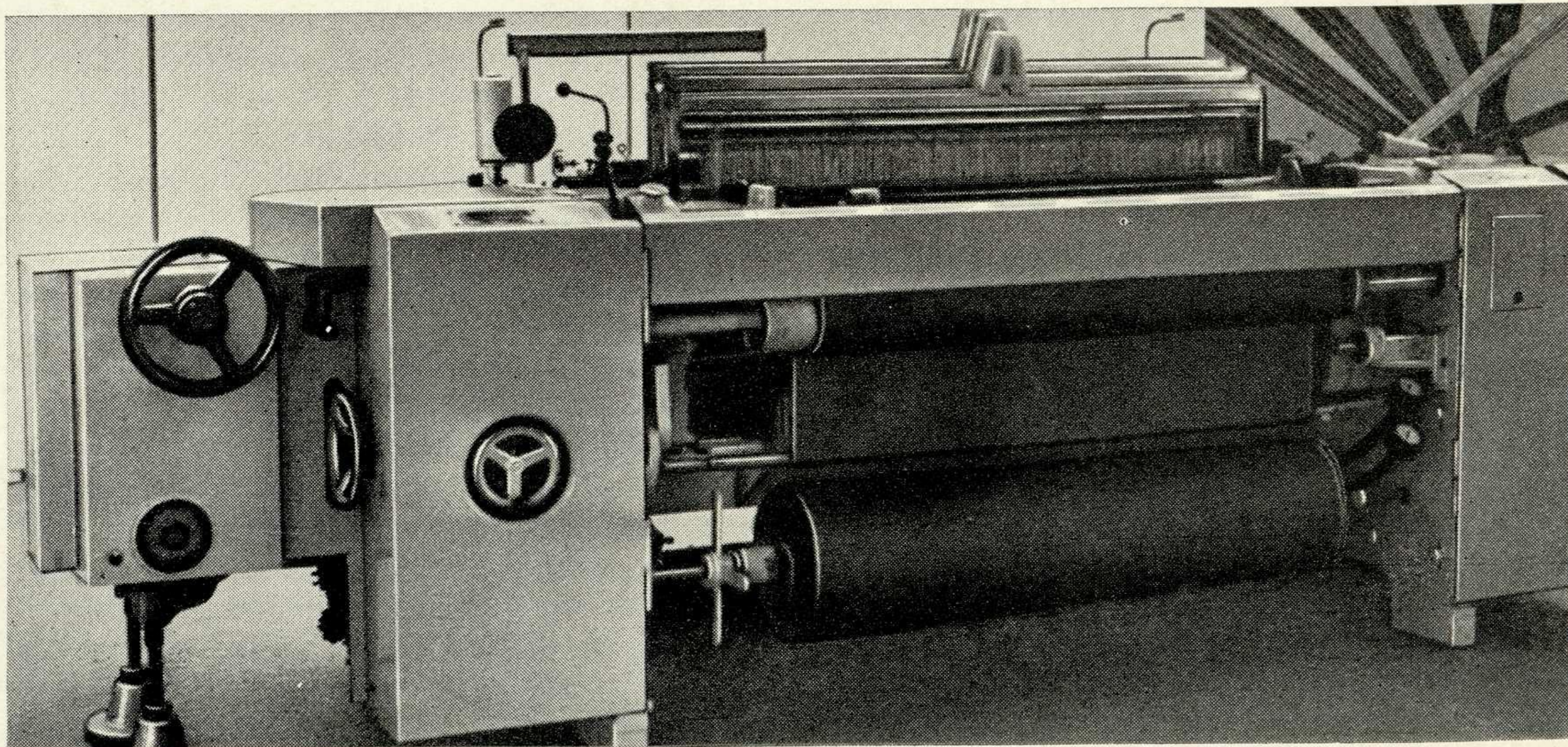
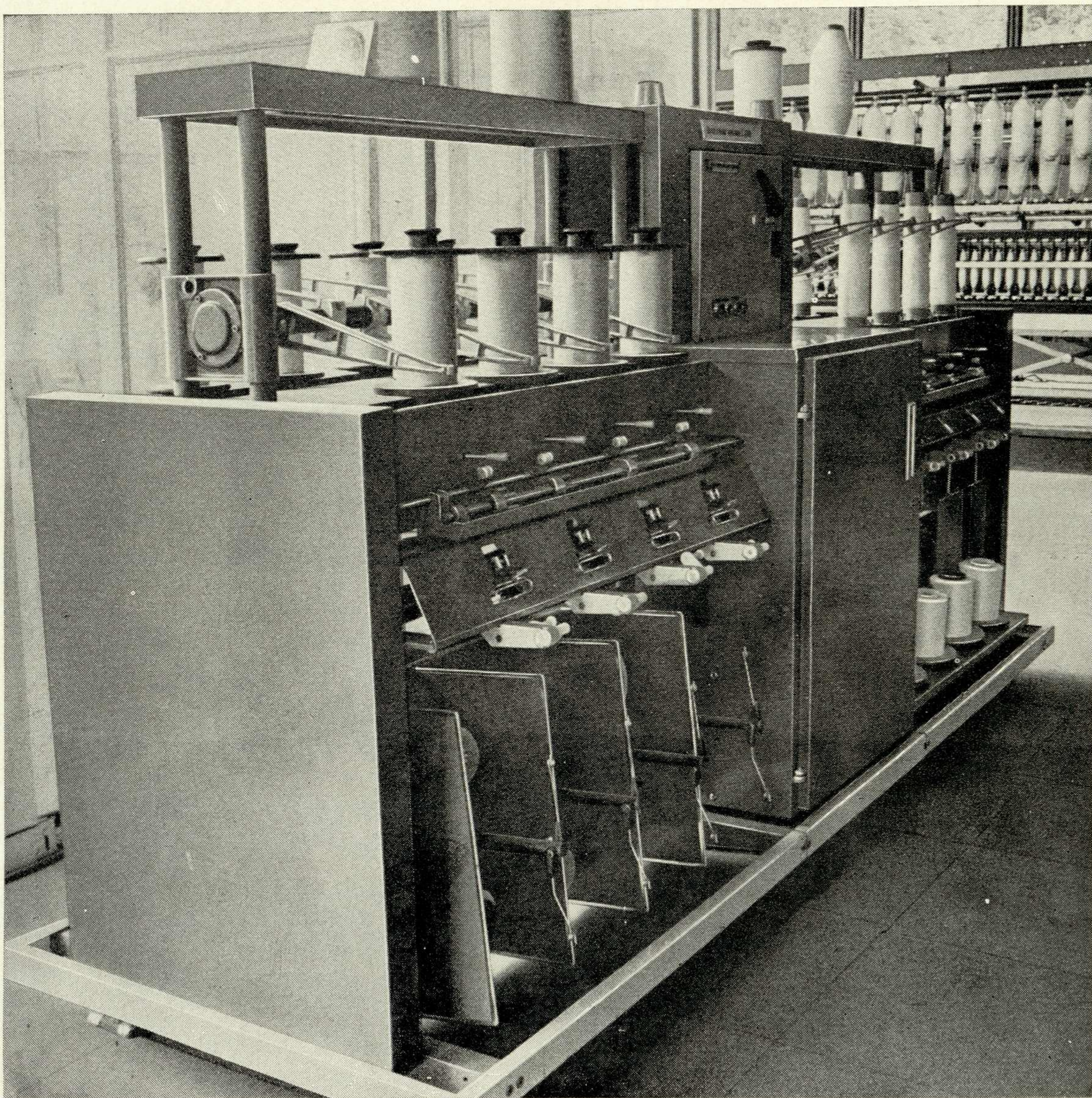
бора. Головка со столом представляет собой гармонически увязанное композиционное целое. Стол удобен, имеет достаточное поле для размещения заготовок. Автомат включается нажатием педали. Созданием новых машин в этом направлении занимаются и советские машиностроители. На выставке была представлена установка АНИ, демонстрировавшая соединение деталей одежды из тканей и трикотажа с помощью токов высокой частоты, а также безниточная швейная машина БШМ, соединяющая детали одежды с помощью ультразвука. В новых разработках заметна тенденция к облегчению условий труда рабочего, снижению его утомляемости, к созданию удобств при обслуживании машин. В прядильном производстве использованы различные конструкции пухообдувателей, автосъемщиков, применены специальные приспособления с подсветом для определения места обрыва нитей. Облегчается уход за машиной, поддержание ее

в чистоте. Для быстрого связывания нити применяется оригинальное приспособление — узловязатель. Это компактное малогабаритное устройство, уместяющееся в руке. Чтобы освободить руки, его можно прикрепить ремнями к поясу.

Прослеживается стремление к созданию легкоуправляемых машин, не требующих специально обученного высококвалифицированного персонала, к сведению ручного труда до минимума.

В машинах для легкой промышленности отечественного производства начинает вырисовываться единое стилевое решение с тенденцией перехода от создания машин для выполнения отдельных технологических операций к разработке важнейших комплексных цепочек технологического оборудования, охватывающего весь цикл производства — от обработки сырья до получения готовых изделий. Ряд машин отличается органичным единством технических и эстетических показателей, например, новые по технологическому принципу и формообразованию пневморепирные станки Климовского машиностроительного завода. В одном стиле решена серия прядильных и прядильно-крутильных машин Ташкентского завода текстильных машин. Складывается четкий скульптурный фирменный стиль продукции Подольского механического завода, производящего швейное оборудование. Несколько художественно-конструкторских разработок СХКБ легмаш явились базовыми для последующих моделей швейных машин этого завода.

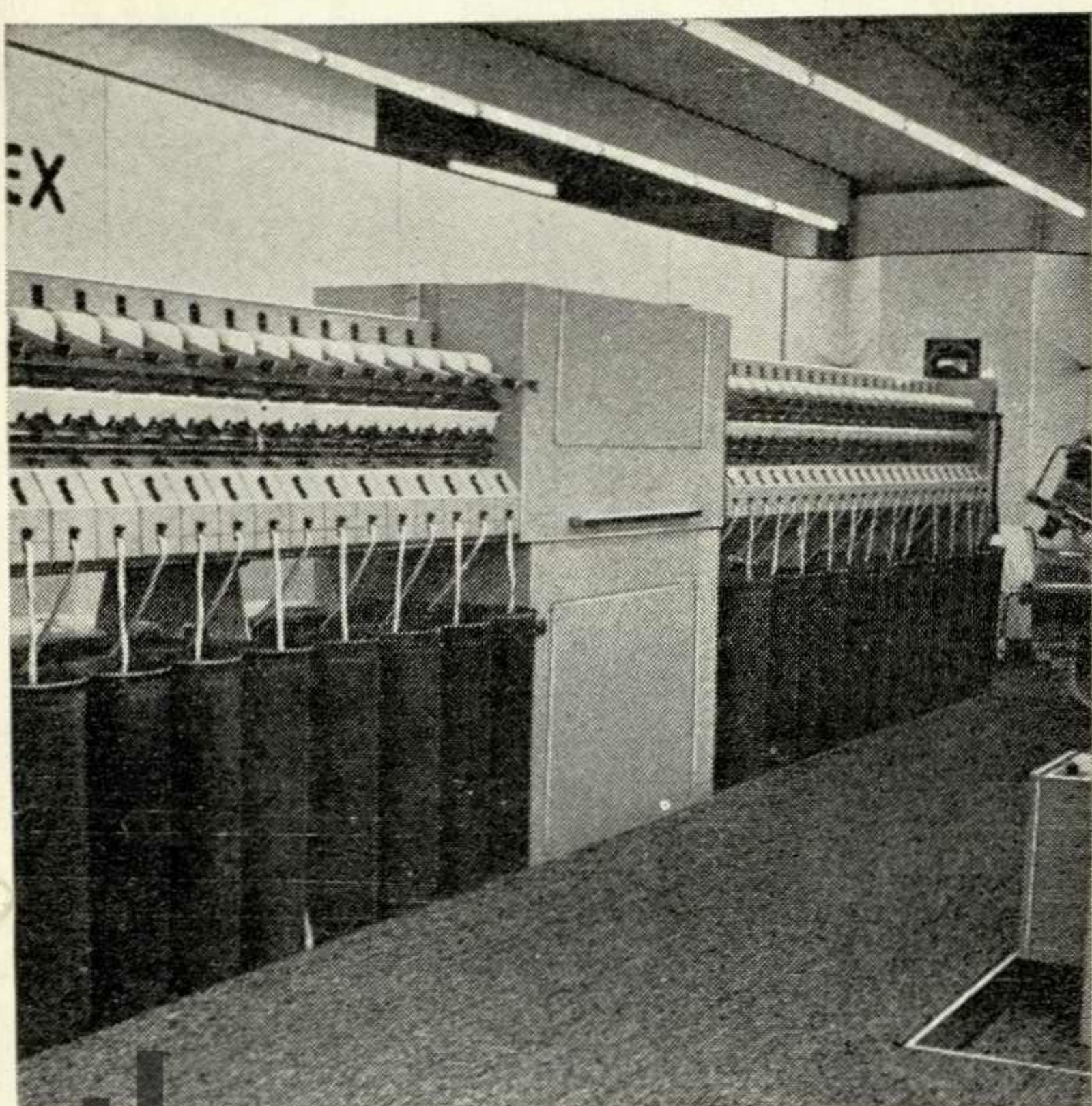
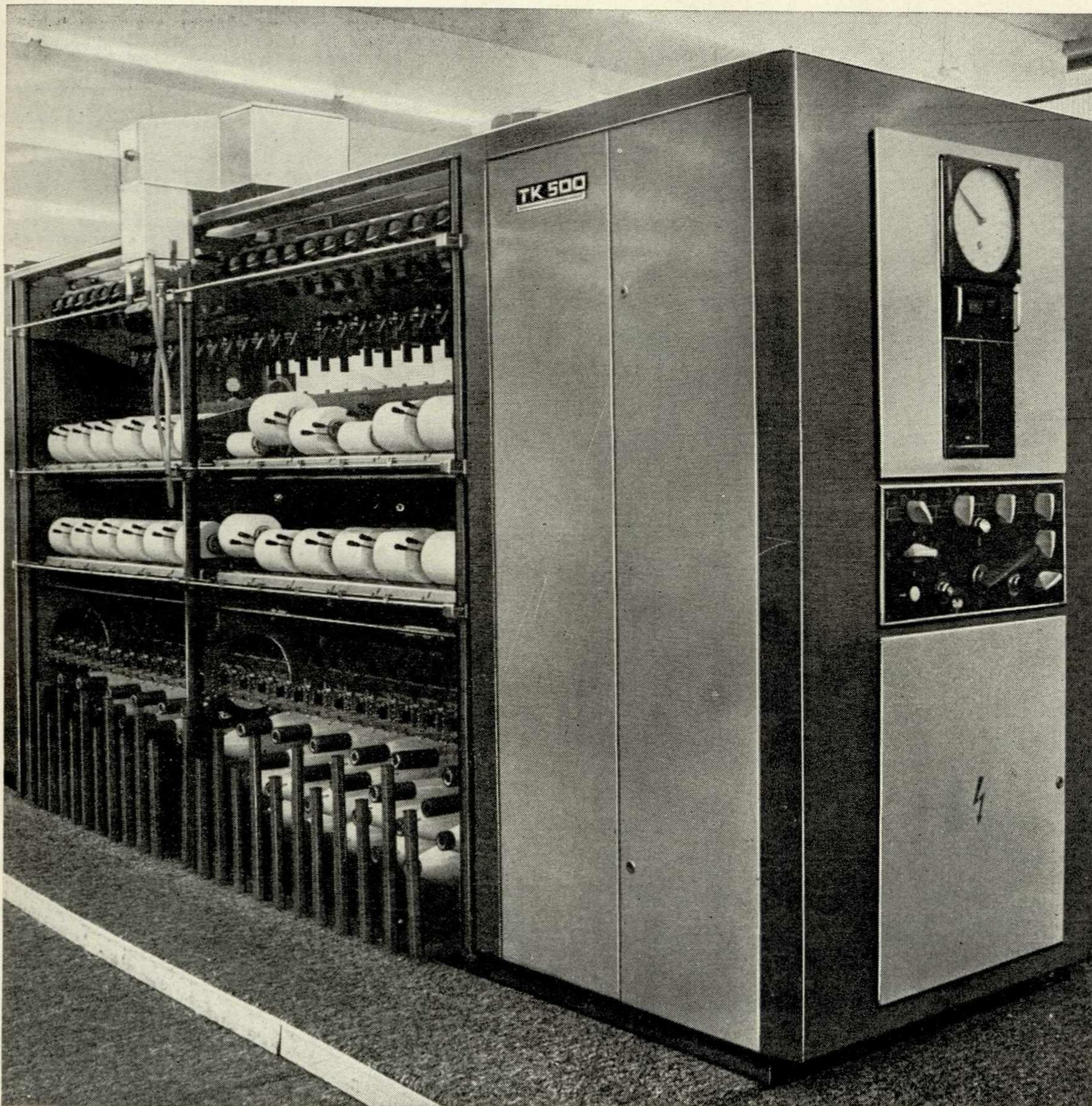
Зарубежные модели, представленные на выставке, характеризуются разностильностью и эклектикой внешних форм. Каждая фирма решает вопрос формообразования по-своему: такой подход не позволяет формировать гармонично-целостную среду в цехе, где машины должны стоять в последовательной технологической цепочке. Только при комплексном подходе к решению этой проблемы можно говорить об организации производственной среды, отвечающей требованиям технической эстетики.



$$\frac{4}{5}$$

4. Початочная машина типа 1500 фирмы АЦБФ (Франция) для синтетических и искусственных нитей, дающая коническую или цилиндрическую намотку двух типов (обычную или с переменным ходом раскладчика).

5. Пневморепирный ткацкий станок АТПР-120-1 Климовского машиностроительного завода. На станках типа АТПР впервые осуществлен пневморепирный способ прокладки утка. Простота ограждений устраняет дробность формы, присущую открытым конструкциям. Ограждения для доступа к механизмам открываются на петлях. Благодаря лаконичной форме линия станков в цехе хорошо вписывается в современный промышленный интерьер.



6. Быстроходная машина для гофрирования и фиксации синтетических волокон ТК-500 фирмы *Ковотекс* (Чехословакия). Строгая геометрическая форма на всю длину заправочных шпуль. Панель управления, измерительная система с визуальной сигнализацией и системой регулировки расположены с торцевой стороны машины. Узлы машины доступны для ремонта и наладки. С учетом удобного доступа к механизмам решены все ограждения.

7. Безверетенная пневмопрядильная машина типа ВД 140 КХ, работающая по системе вакуумной камеры фирмы *Ковотекс* (Чехословакия). Приводной шкаф с элементами привода, механизмов управления и общей системой распределения расположен в середине машины. Облик машины изменился, отошел от классически устоявшихся форм. В композиционном отношении машина отличается согласованием всех элементов и их подчиненностью главному компоненту — приводному шкафу.

8. Промазочная машина «Бози» (Италия). Машина предназначена для промазывания подошв клеящим слоем. Лаконичная форма образована плоскостями. Машина имеет вертикальный строй формы и поэтому занимает в рабочем помещении небольшую площадь. Узлы и механизмы закрыты кожухами, открыта лишь рабочая зона, расположенная на оптимальной высоте. Пульт управления для более эффективного визуального контроля слегка углублен и поставлен под углом. Ножное управление машиной позволяет рабочему освободить руки.

6 | 8  
7 | —



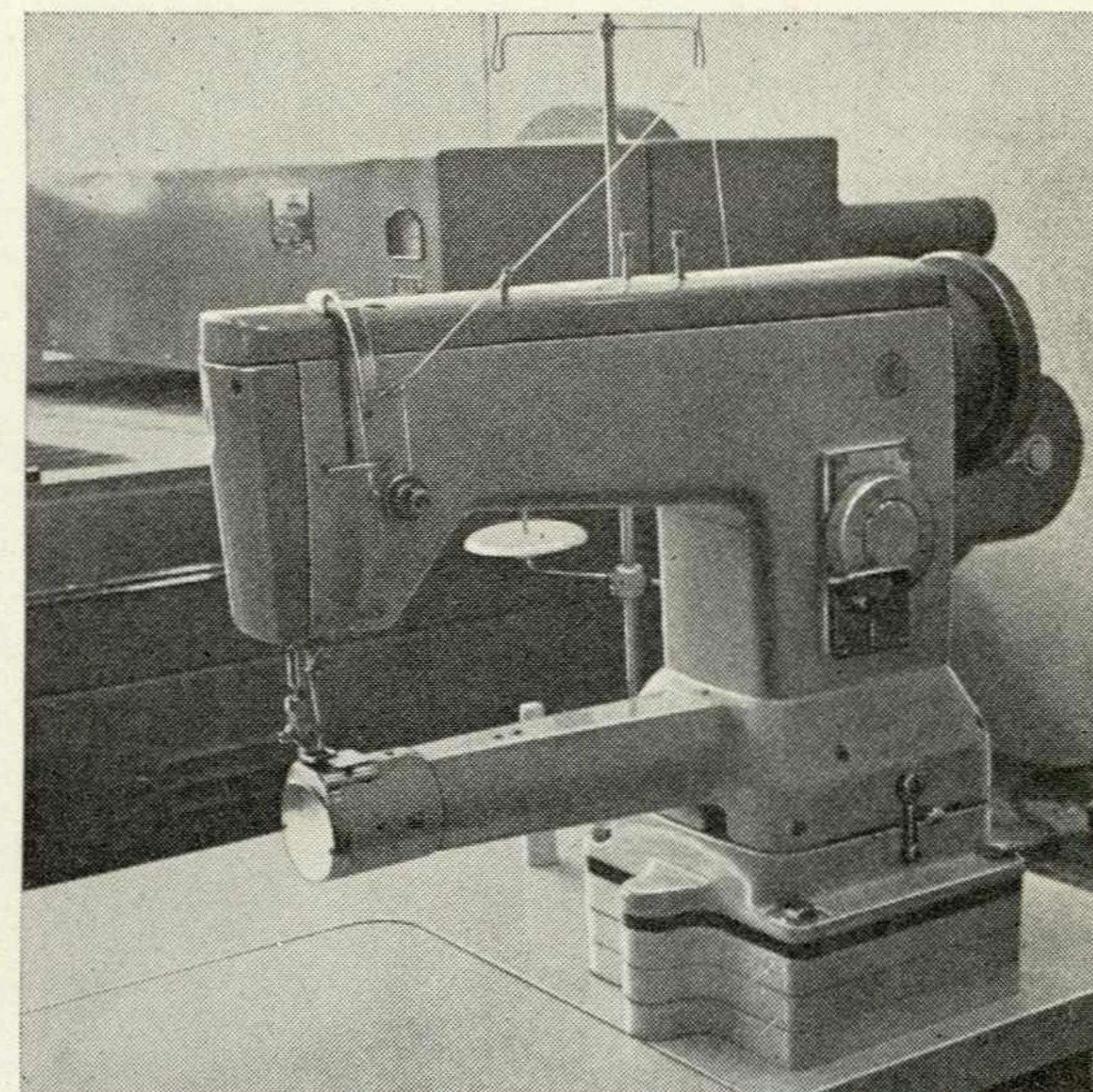
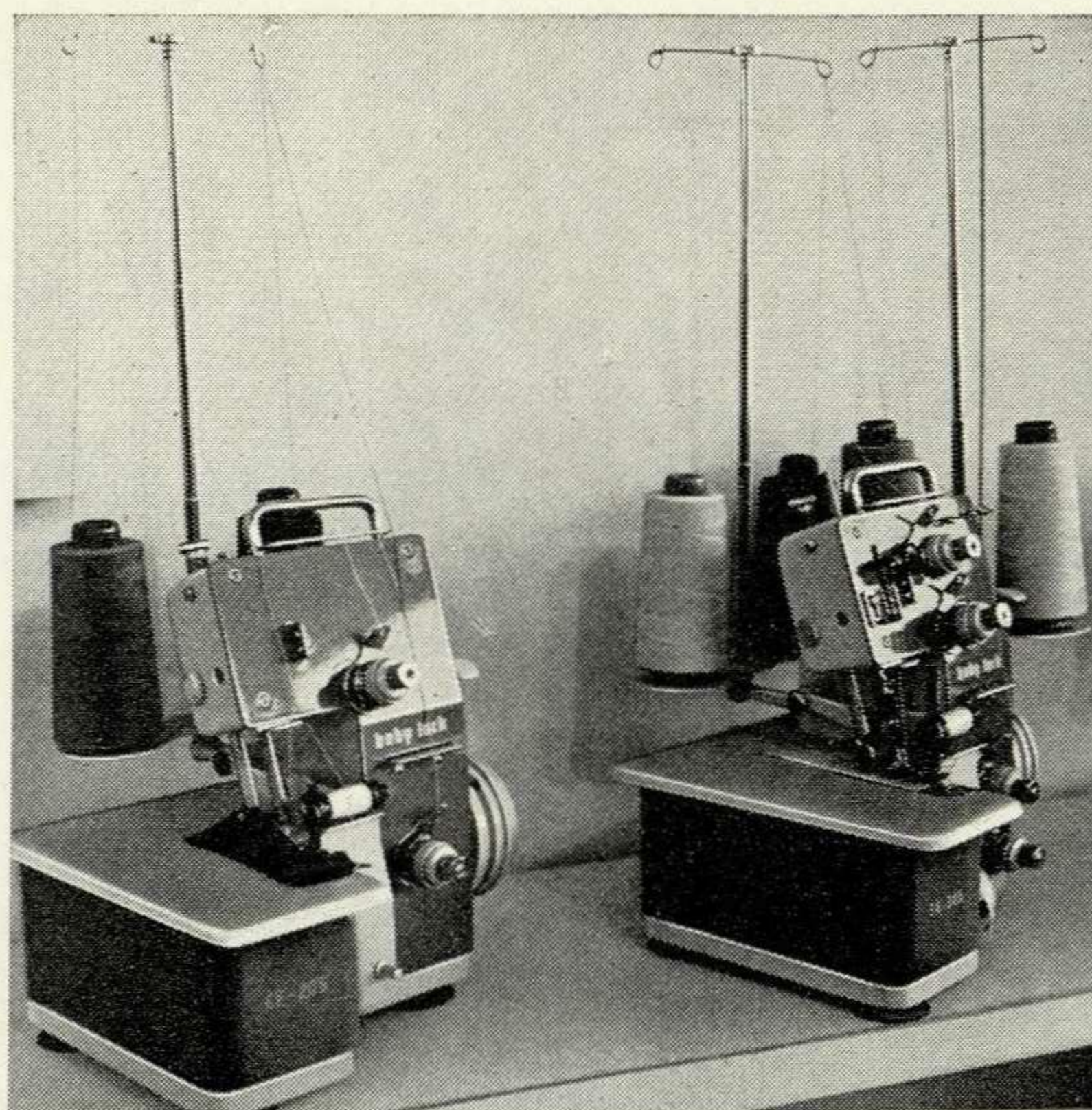
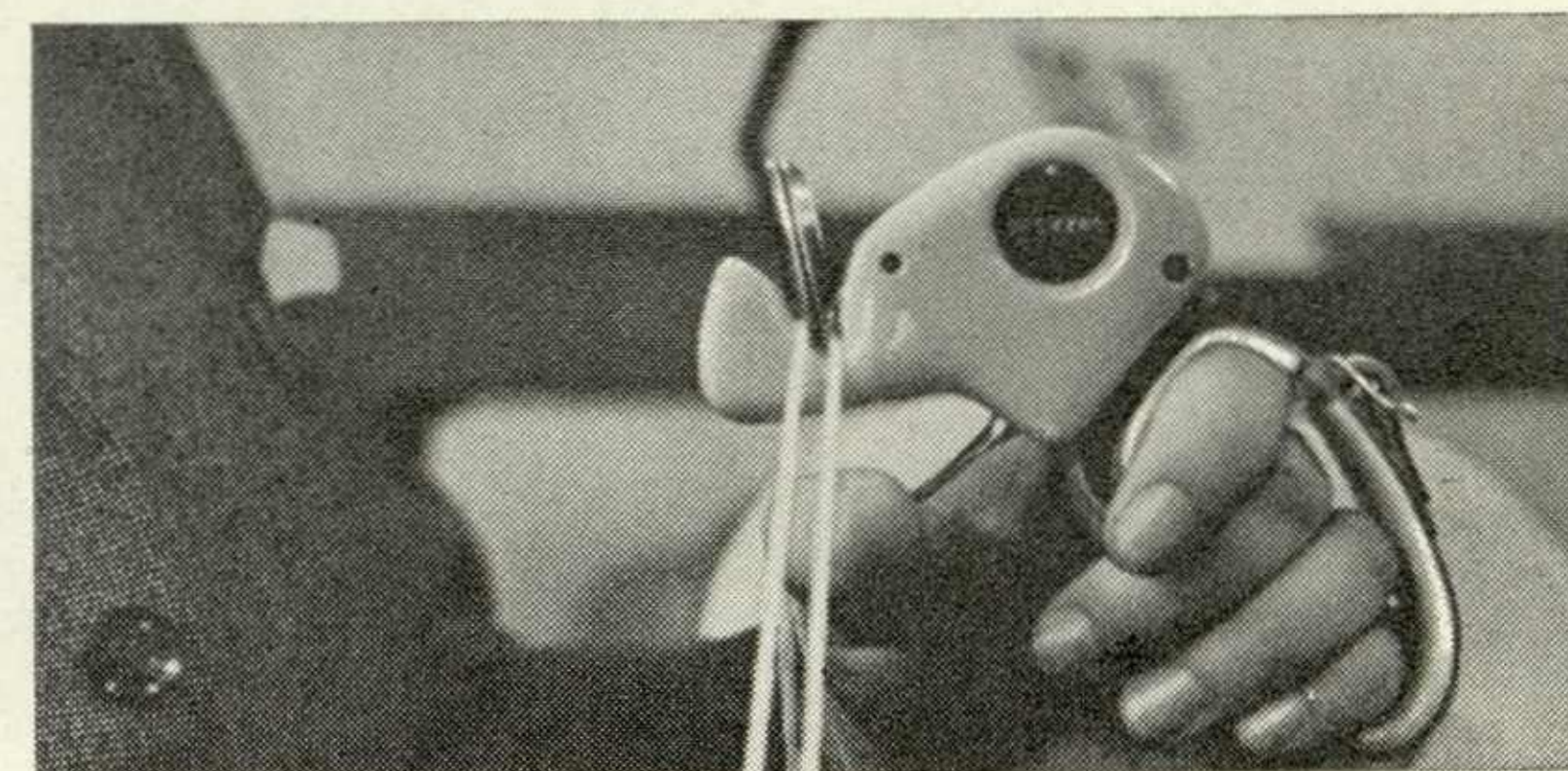
9 а, б. Узловязатели системы «Воусе» для ткацкого узла фирмы Штюбер К. Г (ФРГ). Узловязатель образует небольшие равномерные узлы с короткими прилипающими к нити концами, которые автоматически обрезаются. Узлы образуются простым нажатием собачки. Малогабаритный, удобный для работы в руке узловязатель имеет гладкую мягкую скульптурную форму корпуса, по которой свободно скользит нить. Он может быть изготовлен в пояском исполнении.

10. Ультразвуковой петельный автомат LVS-1 фирмы Дзюки (Япония). Конструкция основана на новом ультразвуковом способе изготовления петель. Автомат имеет вид стола с изящной петлеобразующей головкой, которая вместе со столом составляет композиционное целое. Форма головки обусловлена функционально-конструктивными особенностями ультразвукового прибора. В столе размещены механизмы и электрооборудование. Пульт управления и установки режимов находится в удобной зоне, не мешающей продвижению ткани и заготовок по полированной (из пластика) поверхности стола. Площадка для изготовления петель под головкой выделена цветом.

11. Портативные швейные машины моделей EF-205 и EA-305 фирмы Бэйби Локк (Япония). Машины компактные, легкоуправляемые; имеют малый вес. Электродвигатель вмонтирован в корпус. Направляющая для нитей в верхней части машины служит одновременно ручкой для переноса. Машина имеет емкости для складывания в корпусе запасных игл, ножниц, инструмента и смазочного приспособления. Для уменьшения шума и вибрации она поставлена на специальные амортизаторы.

12. Одноигльная швейная машина Подольского механического завода. Предназначена для пошива двухниточным швом сумок, папок, портфелей и мелкой кожгалантереи.

9а	9б
10	11 12



## С 3-й Всесоюзной конференции по инженерной психологии

### ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕКОМ-ОПЕРАТОРОМ

Д. Завалишина, канд. психологических наук,  
Москва

Проблемы переработки и хранения информации человеком—иначе говоря, закономерности мыслительной и мнемической деятельности человека, процессов принятия решения, кратковременной и долговременной памяти—неизменно привлекают внимание исследователей.

В этой области можно отметить две тенденции развития инженерно-психологических исследований. Во-первых, периодически появляются новые теоретические подходы и новые методические разработки. Во-вторых, отражая насущную потребность инженерной психологии в комплексном изучении психических и психофизиологических процессов, пробивает себе дорогу понимание процессов переработки и хранения информации как процессов многоуровневых, многокомпонентных, зависящих от множества объективных и субъективных факторов. Как показывает анализ, вторая тенденция выражается в следующем. Возрос удельный вес работ, в которых переработка и хранение информации рассматриваются как сложная многокомпонентная деятельность, в структуру которой входят собственно мышление и перцептивные и мнемические процессы. Процесс решения задач рассматривается не только как процесс отражения и познания, но и в личностном аспекте—в аспекте отношения (по В. Н. Мясищеву), в том числе эмоционального, то есть субъективной оценки объекта, средств и самого процесса познания.

Доклады, в которых обсуждались проблемы переработки и хранения информации, можно условно разбить на соответствующие две группы.

#### Проблемы переработки информации

Доклады этой группы посвящены следующим вопросам:

- 1) общая структура процессов переработки информации;
- 2) характеристики процесса решения некоторых задач, типичных для операторской деятельности;
- 3) структура технического интеллекта;
- 4) формальный и информационно-алгоритмический анализ процесса решения задач.

1. В докладе Б. Волгина выделяется такой специальный вид деятельности, как принятие ответственных решений, и предлагается подход к алго-

ритмизации этого процесса. Понятие ответственного решения является развитием и обобщением содержания, присущего деятельности оператора по крайней мере в трех типах ситуаций, уже известных инженерной психологии,—в аварийной, в нестандартной (собственно «проблемной»), и, наконец, в ситуации управления сверхбольшими системами, где требуется учет огромного количества взаимосвязанных факторов (например, при планировании финансирования отрасли производства). Представляется также важным акцентирование докладчиком роли личного причастия оператора к такому решению (что нашло выражение в самом названии этого типа решений).

В докладе А. Штерна подчеркивается значение эмоций в мыслительной деятельности. По мнению докладчика, эмоциональное мышление в отличие от понятийного (логического) имеет вероятностную структуру. В некоторых ситуациях решение приходится принимать с помощью эмоционального мышления. Правда, автор иногда приписывает эмоциям то, что, действительно не являясь результатом логического мышления, обеспечивается другими формами познавательной активности человека—в первую очередь образным мышлением и чувственным отражением.

В докладе Ю. Бабахана, посвященном средствам мыслительной деятельности—знаниям, ставится вопрос о существовании индивидуально-предпочтительных, функциональных (оперативных) знаний у каждого субъекта, причем объем этих знаний не совпадает с объемом знаний, теоретически имеющихся у человека. Именно эти знания наиболее сохранены в экстремальных условиях. Вводится «коэффициент порождения»—показатель оперативной устойчивости знаний человека.

2. Доклады этого раздела посвящены исследованию мыслительной деятельности при решении двух типов задач: перекодирования и диагностических (нахождение причин неисправностей). Использование этих типов задач в эксперименте можно только приветствовать, ибо в реальных системах управления их решение составляет важную функцию умственной деятельности оператора.

В докладе И. Дарашкевич и Г. Зарковского изложены результаты экспериментального исследования операции перекодирования: переход от образного кода к цифровому и обратно при работе с навигационными индикаторами. Выделено несколько типов ошибок и получены интересные соотношения между временем и ошибками решения в этих двух видах перекодирования.

В докладе Н. Заваловой и В. Пономаренко описываются особенности принятия решения в аварийной ситуации—нахождение причины неисправности. В связи с огромной перегрузкой зрительного анализатора человека-оператора в системах управления большое значение приобретает вывод данного доклада: возможна такая тренировка соответствующих психических функций человека, когда у него вырабатывается умение однозначно определять неисправность по косвенным при-

знакам (неинструментальным сигналам)—например, по ощущению положения тела в пространстве, без специальной визуальной сигнализации.

В докладе Я. Пономаря излагаются результаты экспериментального исследования процесса решения диагностических задач в условиях разной полноты и разного качества информации о неисправности. Такая организация эксперимента, стимулируя преобладание того или иного уровня переработки информации (перцептивный, абстрактное мышление), позволила автору выявить слабые места разных звеньев этого процесса. Предлагаются некоторые рекомендации по рационализации обучения операторов этого профиля.

В докладе Р. Сверчковой анализируется психологическая структура разных этапов обучения решению диагностических задач. Обязательным компонентом каждого из трех этапов обучения автор считает определенное психическое состояние человека, отражающее объективные процессы смены механизмов диагностического поиска.

В докладе Р. Баевского, Г. Березиной, В. Кудрявцевой приводятся сравнительные данные по перцептивной и умственной переработке информации в экстремальных условиях.

3. Проблема технического интеллекта (производственно-технического мышления) привлекает все большее внимание исследователей в связи с возрастанием его удельного веса в производственном труде.

В докладе Т. Кудрявцева представлена общая структура технического мышления как единства теоретического, образного и практического компонентов. Автор подчеркивает особое значение образного компонента.

Доклад И. Подберезина посвящен процессу схематизации, то есть преобразованию знаний об объекте в обобщенную абстрактную схему, свободную от несущественных наглядных признаков. Этот процесс соотносится с процессом решения задач, с этапами формирования обобщенного знания об объекте деятельности.

Л. Путляева анализирует стратегию чтения схематических технических изображений разными по технической подготовке людьми. Отмечается, что стратегия «сильных» испытуемых отличается лаконичностью, многоплановостью и многовариантностью.

4. Применение формальных, теоретико-информационных и алгоритмических средств для описания как ситуации задачи, так и процесса ее решения является традиционным для инженерной психологии. В докладе Г. Зарковского, С. Рысковой, К. Чернова приводятся результаты аналитического изучения операционно-психологической структуры процесса принятия решения. «Единицами» такой структуры являются оперативные единицы информации и интериоризированные элементарные операции.

Ю. Кулюткин предлагает меру для оценки информативности отдельных проб при решении задачи на распознавание букв, закодированных на

панели-матрице. Средняя информативность проб зависит от того, насколько гипотеза, лежащая в основе этих проб, базируется на знании обобщенных и наиболее информативных признаков объекта распознавания.

Доклад В. Бондаровской и М. Смутьсон посвящен исследованию стратегий при решении разных типов задач, являющихся различной предметной интерпретацией одной и той же формальной структуры (структурных отношений). Предварительные данные свидетельствуют о значительных различиях в стратегиях решения. Этот подход противостоит определенным теоретическим позициям в эвристическом программировании и является, по-видимому, весьма перспективным.

### Проблемы хранения информации

Доклады этой группы посвящены следующим вопросам:

1) мнемическая функция в оперативной деятельности;

2) внешние и внутренние условия продуктивности мнемической деятельности.

1. Первому вопросу посвящен доклад В. Шадрикова, где показано, что хорошая оперативная память является одним из условий успешной деятельности оператора, особенно при выработке им способа регулирования.

2. Исследование влияния объективных внешних условий на продуктивность различных мнемических процессов всегда привлекало внимание инженерных психологов. В докладе Г. Хиловой приводятся данные об изменении разных видов памяти (долговременной, кратковременной, оперативной) под влиянием различной дозы экстремальных факторов (шума, вибрации, ускорения и т. д.).

Доклад Н. Рыжковой посвящен анализу характера ошибок кратковременного запоминания при двух способах организации буквенно-цифровых формуляров. Оказалось, что пространственная структура формуляра уменьшает количество ошибок и изменяет их характер.

И. Мельник и П. Невельский рассказали о влиянии на кратковременную память внутренней избыточности сложных символов (степени организации опознавательных признаков или элементов, составляющих этот символ). Избыточность влияет на продуктивность запоминания лишь в том случае, когда предварительно заучивается алфавит и структура символов.

Успешность мнемической деятельности обеспечивается не только удачным подбором внешних условий (структуры средств индикации, условий обитания и т. д.)—не меньшее значение имеет специальная организация мнемического процесса, в том числе процесса запоминания. Б. Ломов и В. Шило в качестве способа повышения эффективности запоминания предлагают поэтапный контроль за усвоением каждого из заданий, предложенных в эксперименте. Чем больше объем информации, который нужно запомнить, тем эффективнее использование этого вида контроля.

В докладе В. Ляудис и Е. Землянско́й рассматривается зависимость двух видов воспроизведения (реконструктивного и репродуктивного) от характера преобразования информации в процессе запоминания. Первый вид воспроизведения (избирательная актуализация) связан с созданием интеллектуальной или вероятностной модели объекта, второй (буквальное воспроизведение, привязанное к наглядным характеристикам объекта) детерминируется его перцептивной моделью.

С. Бочарова показала, какое влияние оказывает решение конструктивных задач разной трудности на последующее воспроизведение полученной конструкции. Оптимальные условия для мыслительной и мнемической деятельности неодинаковы. Снижение меры трудности задачи оптимизирует процесс ее решения, но продуктивность памяти максимальна лишь при определенном уровне трудности, ниже которого происходит ухудшение мнемической функции. Субъективная же мера трудности зависит от эффективности мыслительной деятельности оператора, от его умения выделять и обобщать ценную информацию.

Доклад Г. Середы и Б. Снопика посвящен зависимости кратковременного непроизвольного запоминания элементов задачи от структуры предшествующей познавательной деятельности с ними. Эксперименты показали, что запоминание зависит от характера операций, осуществляемых с элементами задачи в основной деятельности: чем более «глобальный» характер они носят, тем продуктивнее запоминание.

Как показывают доклады, переработка и хранение информации оператором рассматриваются исследователями как сложная многокомпонентная деятельность, в структуру которой входит также субъективная оценка человеком объекта, средств и самого процесса познания. Весьма положительно следует расценить применение теоретико-информационных и алгоритмических способов описания для анализа не только результата, но и самого процесса решения задачи человеком, а также использование в лабораторном эксперименте задач, близких по структуре и содержанию к реальным ситуациям.

Однако ряд факторов, с нашей точки зрения, мешает созданию общей теории процессов переработки информации человеком, в том числе теории оперативного мышления, нужда в которой возрастает в связи с продолжающейся интеллектуализацией операторского труда. Рост вширь исследований по данной проблематике все еще опережает глубинное изучение психических процессов и структур.

Три уровня изучения проблем переработки и хранения информации: теоретико-модельный (в основном математический), традиционный экспериментально-психологический и практически-прикладной, направленный на решение очень узких задач,—фактически не связаны друг с другом. Очевидно, необходимы значительные усилия и в области теории инженерной психологии, и в области методических и экспериментальных разработок, чтобы преодолеть отмеченные недостатки.

## ВЫЯВЛЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ СУЩНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА КАК УСЛОВИЕ РАЗРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ К КОНКРЕТНЫМ СИСТЕМАМ

Г. Зарковский, В. Пономаренко, кандидаты медицинских наук, Москва

На заседаниях секции «Анализ деятельности человека-оператора и комплексные рекомендации к конкретным системам» было обсуждено 20 докладов и сообщений, отражающих различные стороны проблемы—от теоретических подходов к анализу деятельности человека-оператора до конкретных предложений, направленных на повышение эффективности функционирования систем.

В разработке вопросов, которым посвящена секция, по сравнению с предыдущей конференцией сделан существенный шаг вперед. Если раньше преобладали работы постановочного или поисково-теоретического характера, то теперь увеличилась доля исследований, основанных на большом фактическом материале. В теоретических работах чувствуется более глубокое понимание психологического существа операций, выполняемых оператором, делаются попытки преодолеть формально-кибернетический подход к анализу систем «человек—машина». Заметно расширился круг профессий, по отношению к которым стал использоваться инженерно-психологический подход, возникла необходимость в развитии методов анализа деятельности. Это касается прежде всего работы управленческого аппарата.

В докладе В. Генеса, Ю. Мадиевского, В. Репкина и М. Розенбаума «О методах психофизиологического изучения деятельности работников управленческого аппарата» предлагается метод изучения информации, поступающей главным образом в форме документов. Созданы специальные схемы, позволяющие собирать сведения при минимальном отвлечении работника от исполнения своих обязанностей. Основной задачей анализа собранных таким образом материалов оказывается выявление разных способов решения одних и тех же задач. Авторы обратили внимание на наи-



более трудную сторону анализа деятельности любого оператора, принимающего решения (т. е. преобразующего информацию более сложным путем, чем реакция выбора на основе прочных ассоциаций). Какой реальный алгоритм решения применяет специалист или хотя бы какой тип переработки информации используется в процессе решения? Это и самый трудный, и самый важный вопрос психофизиологического анализа деятельности. Он ставится и в других докладах. К сожалению, ответы или не очень ясны, или чрезмерно упрощены.

А. Прудовский, Т. Сафронова и Л. Соловьева в докладе «Изучение управляющей функции транспортного диспетчера карьера» предложили «метод вертикальных сечений», позволяющий охарактеризовать ситуацию в моменты принятия тех или иных решений, но в качестве психологической специфики решения они используют лишь субъективную вероятность ожидаемых событий.

Интересный материал об изменении способа действий авиадиспетчера при чрезмерно большом потоке информации (свыше 30—40 обслуживаемых самолетов в час) приводит Ю. Дарымов. К сожалению, остается непонятным, в чем суть неизменного и измененного способов, хотя высказано предположение о выпадении действий по уточнению исходной информации во втором способе.

Заманчивым представляется метод построения структурной схемы мышления оператора, о котором говорит А. Кудин (в «О критериях психологической загрузки операторов раскрываемых агрегатов»), хотя истораживает предлагаемая им оценка каждой логической операции в двоичных единицах. Когда речь идет о процессах мышления, надо быть очень осторожным с применением классических информационных мер, поскольку с их помощью можно легко потерять информацию о самом существенном в изучаемом процессе.

Ю. Степанов, рассматривая психологические аспекты разработки автоматизированной системы планирования и управления отраслью, предлагает классификацию решений, принимаемых работниками министерства:

- 1) обращение к аналогии в прошлом;
- 2) логические операции типа «И» или «НЕ»;
- 3) определение приоритета действующих факторов;
- 4) оценка возможного риска при каждом варианте решения.

С функциональной точки зрения такая классификация приемлема, а с психологической она уязвима. Ведь определение приоритета факторов человек может осуществлять разными способами переработки информации: и путем умозаключений, и посредством вероятностно-детерминированной реакции выбора; логические операции могут быть более разнообразными, чем перечисленные автором.

Интересно, что вопрос о разных алгоритмах решения одной и той же задачи возник как бы на противоположных полюсах профессий: при изучении администратора управления (В. Генес с соавторами) и токаря (П. Перепелца — «О рациона-

лизации рабочего места станочника»). В докладе П. Перепелцы приводятся экспериментальные данные о разных способах расположения инструментов. Вывод—упорядоченное в соответствии с последовательностью выполнения операций расположение лучше, чем произвольное. Однако многих рабочих больше устраивает порядок, соответствующий стихийно сложившейся системе расположения инструментов. По-видимому, у них создаются свои индивидуально оптимизированные алгоритмы, не совпадающие с общепринятым.

Инженерно-психологическому анализу профессий посвящены также доклады В. Манусаджяна и М. Мультиановского «Инженерно-психологические вопросы, возникающие при автоматизации масс-спектрометрического исследования»; В. Брановицкого, А. Довгялло и А. Никитина «Взаимодействие человека с вычислительной машиной в процессе решения задач»; Г. Силина «Некоторые проблемы инженерной психологии в полиграфии»; В. Уразаевой «О профессиографическом изучении специальности дешифровщика аэроснимков»; Ю. Жуковского, В. Кошарского и Т. Соловьевой «К вопросу о комплексном исследовании деятельности диспетчера дробильно-обогадательной фабрики».

В первом из них ставится вопрос о способах повышения эффективности деятельности и улучшении гигиенических условий работы с масс-спектрометром. Показав, что к концу рабочей смены вероятность появления ошибочных действий увеличивается вдвое, авторы обосновывают необходимость и указывают пути автоматизации.

В докладе В. Брановицкого с соавторами обсуждается проблема повышения эффективности взаимодействия оператора с вычислительной машиной. Интересна мысль о том, что человеку легче общаться с машиной, чем с человеком, в плане «престижном» (человек не будет стесняться задать машине вопрос, который может показаться глупым человеку). Вопрос о мотивационном отношении человека к автомату, действительно, заслуживает внимания. В частности, степень необходимой надежности автомата, с которым взаимодействует человек, должна определяться, по-видимому, «порогом доверия» человека к машине. Если человек «не доверяет» машине, то она не помогает, а мешает ему.

Г. Силин хорошо показывает, где и в чем нужна инженерная психология в полиграфии. Он обращает внимание на инженерно-психологические вопросы, возникающие при взаимодействии человека с книгами, листами и т. п., показывает, что существующая система корешковых меток неудачна.

Ю. Жуковский, В. Кошарский и Т. Соловьева провели анализ конструктивного исполнения мнемосхемы и пульта управления диспетчера АСУ дробильно-обогадательной фабрики с точки зрения психофизиологических критериев работоспособности человека и дали рекомендации о рациональной форме взаимодействия оператора с пультом управления.

В. Уразаева приводит результаты анализа деятельности дешифровщика аэроснимков, главным образом с точки зрения выявления психологических качеств, способствующих успешному выполнению обязанностей. Ими оказались высокая устойчивость и концентрация внимания, хорошая долговременная и оперативная память, развитое пространственное воображение.

Последние два доклада, а также доклады, относящиеся к изучению деятельности специалистов-администраторов, наводят на мысль о необходимости интенсификации инженерно-психологических исследований в области не только пультов управления, но и документов, планшетов, таблиц и тому подобных «малых средств», используемых человеком в процессе переработки информации.

Несомненный интерес представляют работы по изучению деятельности человека на транспорте. В службах движения для повышения эффективности и безопасности производственной деятельности людей началось широкое использование автоматических систем. Практически все автоматические системы, используемые в службах движения, тем или иным способом сопрягаются с человеком-оператором. Таким образом, процесс автоматизации вызвал к жизни принципиально новую проблему сопряжения человека с автоматом в единую систему управления. Решение этой проблемы немыслимо без учета психофизиологических особенностей человека как регулятора в общем контуре «человек—машина». Кроме того, в указанных системах всегда приходится сталкиваться с такими нежелательными явлениями, как сбой в устройствах автоматизации, в силу чего человек вынужден выступать в роли дублера (резерва). Обеспечение эффективности этой специфической функции оператора предполагает соблюдение некоторых общих принципов и прежде всего принципа активности оператора и принципа актуализации человеческих возможностей техническими средствами (Н. Завалова, 1969).

В методологическом смысле эти принципы означают, что любая автоматическая система, которая подлежит сопряжению с человеком, должна обслуживать оператора, а не наоборот. Отрадно отметить, что материалы, изложенные в докладах Г. Красовского «Особенности взаимодействия человека-оператора и машины в системе управления работой автоматизированной железнодорожной сортировочной станции», В. Иванченко «К вопросу изучения деятельности оператора железнодорожной сортировочной станции», А. Аваева, О. Сухарева и Ю. Мартынова «Исследование смешанного управления как метода снижения влияния вариации крутизны сигнала курсового радиомаяка при автоматическом наведении самолета на взлетно-посадочную полосу» показывают стремление исследователей изыскать пути повышения эффективности деятельности оператора с помощью автоматических систем. Практическая значимость полученных результатов не вызывает сомнений. Правда, эти материалы не дают возможности в полной мере представить, каким образом ис-

следователи проводили психофизиологический анализ структуры деятельности.

В докладе А. Аваева, О. Сухарева и Ю. Мартынова отмечается, что успешность действий человека по резервированию отказов системы автоматического управления определяется предшествующей деятельностью оператора. В частности, показывается, что человек более эффективен как активное звено системы, а не как пассивный наблюдатель. Отсутствие содержательного психофизиологического анализа структуры деятельности (сенсомоторного цикла, организации внимания и тех инструментальных детерминант, которые управляют логической структурой действий, оперативного образа как механизма пространственного временного мышления диспетчера, закономерностей оперативного мышления и психических усилий и т. д.) ставит под сомнение право отдельных работ называться инженерно-психологическими в полном смысле этого термина, хотя уровень профессиографического анализа трудовой деятельности достаточно высок. В плане развития методов такого анализа интерес представляет, в частности, работа Р. Абизова. Автор предлагает «проигрывать» различные ситуации на плоском макете, отражающем пространственную и временную структуру системы.

Не может не радовать, что в ряде докладов затрагивались вопросы влияния на работоспособность оператора не только состояния информационной модели, пультов управления, рабочего места, но и факторов среды, эмоционального стресса. Например, Е. Малиновский и М. Гайцгори в докладе «Об исследовании системы «дорога—машина—человек» привели данные о влиянии тряски на эффективность работы оператора. Интересны наблюдения о психологических различиях в поведении разных групп испытуемых под воздействием тряски. Психологическая направленность данного исследования очевидна. Авторы пришли к выводу о том, что из-за разной мотивированности человека защита от тряски не всегда будет приводить к повышению производительности труда, зато во всех случаях снизит вредные нагрузки. А это тоже немаловажный критерий полезности инженерно-психологических рекомендаций.

Оригинальной представляется работа Д. Шермана «Изменения восприятия цвета у лиц, выполняющих первый прыжок с парашютом», так как по этому вопросу отечественная инженерная психология располагает скудными сведениями. Автор получил интересные данные о повышении цветовой чувствительности в условиях эмоционального стресса, хотя объяснение фактов представляется недостаточно убедительным.

Что же касается недостатков в существующих методах выявления психологической структуры деятельности оператора, то есть, по-видимому, лишь два пути их преодоления. С одной стороны, нужно расширять экспериментально-психологические исследования фактической структуры выполняемых человеком преобразований информации, с другой—следует повышать психологическую эрудицию инженерных психологов «инженерного происхождения».

## СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ И ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДАМИ ИНЖЕНЕРНОЙ ПСИХОЛОГИИ

И. Литвак, канд. технических наук, Н. Ощепков,  
Москва

Во второй раз на Всесоюзной конференции по инженерной психологии была организована секция «Средства отображения информации». Это свидетельствует прежде всего о глубоких внутренних связях проблем разработки современных средств и систем отображения с проблемами инженерной психологии. Сейчас уже нельзя представить себе создание индикаторной аппаратуры, пультов управления в автоматизированных системах, приборных панелей без учета рекомендаций, требований и норм инженерной психологии. Но и многие задачи проектирования индикаторных устройств позволили уточнить, а иногда и сформулировать новые направления инженерно-психологических исследований.

Секция «Средства отображения информации» рассмотрела круг вопросов, связанных с различными аспектами проектирования современных устройств отображения. Было представлено 34 доклада из многих промышленных организаций, лабораторий инженерной психологии, из Института психологии, высших учебных заведений.

Доклады секции можно ориентировочно подразделить на четыре группы:

общие вопросы проектирования средств отображения;

характеристики и описание индикаторов новых типов;

инженерно-психологические исследования новых индикаторов;

методы исследования индикаторных устройств.

В. Венда, Б. Ломов и А. Митькин в своем докладе «Инженерно-психологические проблемы исследования и проектирования мнемосхем» проанализировали состояние инженерно-психологических и системно-технических исследований, которые должны быть положены в основу проектирования средств отображения в виде мнемосхем. Проведенный ими анализ пригоден и для рекомендаций при проектировании коллективных индикаторных систем различного назначения.

Организация очередности информации, предъявляемой оператору,—один из основных аспектов проектирования. Этому был посвящен доклад Р. Абизова и В. Венды «Вопросы предварительной обработки информации, поступающей к диспетчеру в системе управления». В докладе рассматривается деятельность человека в системе управления с учетом возможностей регулирования и организации потока информации, поступающей к нему. Авторы выделяют основные направления в задаче формирования этого потока и показывают, что циклирование работы оператора позволяет увеличить производительность человека. Ценность доклада несколько снижается из-за отсутствия экспериментальных данных или конкретных рекомендаций применительно к созданию устройств отображения хотя бы узкоспециализированного назначения.

Из большого числа исследований, которые могут быть отнесены к первой группе докладов, можно выделить ряд сообщений, объединенных одной задачей—работа в условиях полисенсорного восприятия информации. А. Филиппов в докладе «О полисенсорной информационной модели» освещает попытки использовать в качестве сенсорного входа не только зрительный, но и другие анализаторы, отмечает основные факторы, которые необходимо учитывать при построении «полисенсорных средств отображения информации», имея в виду три основных типа информационных моделей—модель с сигналами незрительной модальности, тонирующими деятельность оператора, в том числе с сигналами общего или направленного действия; модель с дублированием, в которой основной зрительный сигнал дублируется сигналом другой модальности; модель с параллельными каналами, где разным модальностям соответствует различная по содержанию информация. К сожалению, в докладе нет экспериментальных данных. В этой связи следует упомянуть вынесенный на секцию доклад О. Конопкина и Л. Нерсисяна «О способах повышения эффективности приборов смешанного типа», содержащий анализ и опытные данные визуальной индикации с «суфлером», предмет исследования в котором подпадает под классификацию, рассмотренную в докладе А. Филиппова. Авторы описывают эксперимент с устанавливаемым на пульте локомотива индикатором «смешанного типа»\*. В качестве такого индикатора ими выбран измеритель скорости, для которого оценивается целесообразная зона размещения и изменение эффективности его использования при наличии «суфлера»—световой вспышки. Обоснованная методика эксперимента и полученные авторами результаты имеют практическое значение и представляют интерес не только для разработчиков пультов управления транспортными средствами.

В сообщении Э. Помилуйко и М. Тутушкиной на тему «Влияние словесного дублиро-

\* По терминологии авторов, это индикатор, который в зависимости от ситуации может быть использован как количественный «точный», или как качественный «да—нет» — прибор.

вания визуальных сигналов на эффективность деятельности человека в системах управления» представлен небольшой по объему экспериментальный материал. Некоторая, по-видимому, сознательно установленная авторами, локальность задачи снижает возможность широкого использования полученных данных.

К первой группе докладов можно отнести и материал Г. Гусева, Е. Скалецкого и Г. Суходольского «К проблеме оптимального размещения средств контроля и управления на рабочем месте человека-оператора». Авторы рассматривают предметно-функциональную модель деятельности оператора как основу для анализа и отработки рекомендаций по структуре размещения средств управления и контроля, делая при этом несколько допущений, одно из которых накладывает существенные ограничения на использование результатов. Требуется обоснования, на наш взгляд, и один из критериев оптимального размещения, выбранный авторами \*. Н. Гольцман и Л. Мельников поставили перед собой задачу дать рекомендации для конструкторов по оптимальным отношениям сторон полей. В их докладе «Об оптимальных отношениях сторон прямоугольных обрамлений» проанализировано 1188 разных по сюжету картин художников различных направлений и эпох. К сожалению, осталась недоказанной справедливость этого анализа для индикаторных полей.

Ко второй группе докладов — «Характеристики и описания индикаторов новых типов» можно отнести доклад А. Асратяна и Г. Катуса «Принципы построения трехмерных индикаторов», которые предлагают новое устройство для воспроизведения истинно объемного изображения. Предстоит еще оценить преимущества использования таких устройств в системах отображения, их возможности при определении количественных значений параметров изображений; однако необходимость продолжения исследований этих устройств не вызывает сомнений.

В последние годы проявляется повышенный интерес к средствам индикации, позволяющим наглядно представлять информацию о группе взаимосвязанных параметров, среди которых объемные (трехмерные) индикаторы занимают особое место. Это, на наш взгляд, объясняется двумя причинами: во-первых, желанием реализовать интегральную информационную модель с адекватным отображением окружающей обстановки, а также объекта управления и контроля, что, нам кажется, повысит качество работы оператора; во-вторых, обнадеживающими результатами экспериментальной проверки ряда псевдообъемных индикаторов и прежде всего так называемого «аналога визуального полета». Тем не менее, объемные индикаторы не нашли еще

широкого применения в проектируемых сегодня системах управления, как наземных, так и бортовых. Это объясняется трудностью практической реализации как индикаторов с воспроизведением истинного объема, так и псевдообъемных; а также недостаточным инженерно-психологическим обоснованием места их использования.

На первый взгляд, очевидны лишь качественные достоинства объемного изображения, но нет пока глубоких и всесторонних исследований количественных возможностей. Можно предполагать, что низкая точность и ряд оптических иллюзий, свойственных процессу восприятия истинно объемного изображения, определяют преимущества псевдообъемных индикаторов, в которые без больших дополнительных затрат в необходимые моменты времени могут быть введены количественные данные, в определенной степени не нарушающие иллюзии объема или перспективы. Однако практически нет никаких сравнительных данных по этим двум направлениям построения объемных индикаторов, и нельзя сказать, что важнее — количественная неопределенность, порождающая неуверенность в достоверности информации, или необходимость домысливания объема для индикатора с той или иной формой количественных показателей.

Близкие по темам доклады, представленные В. Вендой, Л. Дризовским, В. Павловым, Б. Паншиным и А. Тэвиным, были объединены в один под названием «Динамическая мнемосхема для индикации положения регулирующих органов и табло для обобщенного отображения множества параметров». Авторами изложены результаты исследования и создания интегральных средств отображения информации и показано, что введение в мнемосхему средств качественно-количественной индикации и использование интегрального табло сигнализации способствуют повышению эффективности восприятия информации. В настоящее время различные варианты исполнения такого рода средств интегральной индикации начинают внедряться в качестве выходных устройств систем централизованного контроля (СЦК).

Доклад В. Венды, Г. Артемова и Е. Выгодина «Экспериментальная оценка эффективности регулирования потока сигналов, поступающих к оператору», подтвердил, что создание интегральных информационных моделей тесно связано с вопросами машинной обработки и обобщения информации \*. Разработке средств представления информации в СЦК и оперативного управления (ОУ) многосвязными объектами химической технологии был посвящен доклад М. Красицкого и

И. Эйдельзона. И хотя авторы рассматривают лишь отдельные средства индикации СЦК и ОУ, понятно, что реализация инженерно-психологических рекомендаций уже на этапе коррективных эргономических исследований дает существенный эффект, а главное, позволяет накопить опыт для перехода на более высокий (проективный) уровень внедрения эргономических исследований.

В своем втором докладе М. Красицкий, И. Эйдельзон и Ж. Ассна на основании наблюдений за работой оператора анализируют особенности создания им своеобразной концептуальной модели основных и обобщающих параметров, а также рассматривают вопрос построения оперативного образа, предлагая для ряда случаев формализованную модель деятельности оператора. Эта методика заслуживает внимания как один из способов обработки требований к построению информационной модели, а также для описания уже находящихся в эксплуатации систем. Придавая большое значение анализу деятельности оператора, авторы исходят из факта неизбежной избыточности выдаваемой оператору информации и не уделяют, по нашему мнению, должного внимания вопросам передачи на ЭВМ функций по диагностике состояния параметров объекта и возможности (в процессе проектирования) системотехнической оптимизации объекта с учетом человеческого фактора.

С целью повышения надежности считывания показаний на многоскальных приборах времени разрабатываются приборы с цифровым отсчетом. Краткая характеристика индикатора с четырьмя шкалами («текущего времени», «времени протекания исследуемого процесса», «секундомера» и «календаря») содержится в докладе С. Жукова, М. Здорова, И. Крока, И. Литвака, Л. Россиянского и В. Шполянского «Разработка прибора цифрового отсчета времени». Прибор отличается экономичностью, простотой и надежностью в эксплуатации, его можно использовать в экспериментальных исследованиях.

В последние годы значительно расширился объем экспериментальных исследований качества восприятия оператором информации в условиях относительной гиподинамии, повышенной освещенности, воздействия таких внешних факторов, как невесомость, линейные ускорения и др. Это объясняется созданием уникальных по своему назначению объектов, для которых характерно, помимо высокого уровня автоматизации, широкое участие в управлении человека-оператора. Подобные исследования существенно отличаются от традиционных методов инженерно-психологических экспериментов. Так как они требуют значительных материальных затрат, то должны быть максимально эффективными. Исследование новых видов электролюминесцентных индикаторов (ЭЛИ), воспринимаемых операторами в обычных условиях и при перегрузках, изложено в докладе М. Густякова, Е. Зака, Л. Китаева-Смыка, И. Крока, И. Литвака, С. Кузнецова и Н. Ощепкова. Авторами

\* Интересно было бы сравнить методы авторов с методикой машинной организации формулярной информации на индикаторах (Немчиков, 1969), которая по содержанию задач и аппарату близка к идеям авторов.

\* К материалу доклада следует добавить, что в настоящее время имеется серьезная теоретическая проработка системно-технических методов построения «жесткого» (детерминированного), «гибкого» (программно-алгоритмического) и, наконец, «адаптивного» приоритета. Вопрос же о специфике и сравнительной эффективности деятельности оператора по контролю и управлению объектом при использовании для регулирования потока информации того или иного уровня приоритета требует экспериментальной проверки.

проанализированы достоинства и недостатки нескольких новых типов ЭЛИ, позволяющих обеспечить минимизацию аппаратуры управления и восстановление ошибок при сбое в канале управления. Представляют интерес выводы о преимуществах в параметрах восприятия ЭЛИ, имеющего всего лишь пять коммутируемых сегментов, особенно в условиях перегрузок. Приведенные авторами аналитические выражения для описания процесса восприятия информации на ЭЛИ в функции от основных параметров условий (яркости, освещенности и углового размера), методы планирования экспериментов и разработанная программа обработки результатов имеют общий характер и могут быть использованы как психологами, так и разработчиками средств отображения при новых исследованиях индикаторов различных типов.

В докладе Ю. Елшина «Информационная модель сложной автоматизированной системы» анализируются требования к модели и оценивается необходимая и достаточная степень детализации информации. Автор предлагает использовать три степени детализации воспроизводимой информации, при которых информация двух первых ступеней постоянно присутствует на индикаторном устройстве и различается тем, что первая соответствует обобщенной информации о состоянии системы, а вторая — информации о критичном участке. Информация третьей степени детализации выдается оператору только по вызову и представляет собой подробные сведения, необходимые для исследования причин неисправностей средств и объектов и принятия решений для их устранения. Автор приводит пример реализации такой модели в виде интегрального табло состояния сложной системы. Значительное внимание в докладе уделяется построению информационной модели (ИМ) для анализа процессов управления в сложных автоматизированных системах. Автор предлагает ИМ в виде граф-модели, вершины которого соответствуют определенным блокам алгоритма, а ребра — направлениям передачи результатов работы с одного блока на другой. Это предложение также иллюстрируется примером.

Автор доклада еще раз доказывает, что создание устройств отображения должно базироваться на рассмотрении комплекса «человек—машина» как замкнутой информационной системы.

Экспериментальному исследованию электролюминесцентных знаковых индикаторов, имеющих конфигурацию, позволяющую обнаруживать неисправность канала управления и восстанавливать исходную информацию, посвящен доклад М. Густякова и И. Литвака. В результате 70000 предъявлений цифр в трех режимах — цифра без искажений, цифра с отсутствием свечения одного (любого) рабочего сегмента и цифра со светящимся лишним (любым) сегментом — авторами установлены значения параметров условий работы оператора, при которых обеспечивается стопроцентное восстановление исходной информации, несмотря на единственный сбой в канале управления. Данные

экспериментов могут быть использованы при проектировании цифровых средств отображения, потеря информации на которых недопустима даже на короткий промежуток времени.

Для оценки индикаторных устройств с точки зрения качества создаваемых изображений необходимо знать величину контраста символов или элементов изображений. Доклад М. Густякова, И. Крока, Е. Лазарева, И. Литвака, Ф. Соркина, Н. Ощепкова «Экспериментальное исследование читаемости электролюминесцентных знаковых индикаторов (ЭЛЗИ) в условиях высокой освещенности» содержит некоторые теоретические основы расчета контраста знака на ЭЛЗИ, анализ структуры слоев ЭЛЗИ и результаты измерений их светотехнических характеристик, параметры индикаторов с различными значениями контраста, выполненных с учетом результатов этого анализа, а также экспериментальные данные по читаемости новых высококонтрастных ЭЛЗИ в сравнении с обычными серийными индикаторами. Авторам удалось показать, что повышение контрастности знака на ЭЛЗИ позволяет читать их при освещенности до 6000 лк (качество считывания то же, что у серийных индикаторов при освещенности 200 лк). Полученные результаты позволяют рекомендовать применение новых ЭЛЗИ в целом ряде новых индикаторных устройств, в том числе устанавливаемых на борту летательных аппаратов.

Этим же вопросам посвящен доклад Д. Лаврова, Л. Седаковой и В. Шарова, в котором изложены результаты исследований линейных газоразрядных индикаторов, используемых в условиях высокого уровня (до 20000 люкс) внешней освещенности.

Наряду с твердотельными средствами отображения информации в наземной и бортовой аппаратуре широкое применение находят электронно-лучевые индикаторы. Доклад С. Даревского, С. Марченко, В. Голубева и других «Некоторые особенности восприятия информации, отображаемой на многофункциональном электронно-лучевом индикаторе» посвящен одному из аспектов применения такого рода средств — использование его в режиме индикатора группового контроля параметров объекта. В работе приведены численные характеристики качества восприятия оператором информации и дается ряд рекомендаций по методике его эксплуатации и дальнейшему совершенствованию электронно-лучевых индикаторов.

По нашему мнению, заслуживают внимания обобщающие результаты исследований электронно-лучевых и других видов индикаторов как многофункциональных средств отображения информации.

Доклад М. Юровицкого и М. Исева «О выборе рациональной схемы контроля систем, включающих несколько одинаковых объектов» посвящен анализу различных схем группировки самолетных средств индикации. На основании проведенных авторами сравнительных инженерно-психологических экспериментов рекомендуется парамет-

рическая схема группировки. По нашему мнению, представленные материалы следовало бы дополнить данными, учитывающими влияние на характеристики восприятия информации оператором быстро и сильно меняющихся факторов окружающей среды (для такого рода систем нельзя не учитывать наличие элементов полисенсорного восприятия), факт сильной психологической установки, высокий профессиональный операторский уровень летчика и др.

Постоянное усложнение объектов контроля и управления неизбежно приводит к увеличению объема пультов и числа устанавливаемых на них органов управления. Это, естественно, потребовало поиска и отработки новых средств оперативного управления. Однако применение таких средств, как известно, затрудняет оценку оператором состояния систем объекта, особенно при высоком уровне автоматизации объекта. В докладе Н. Ощепкова, Л. Сивоконь, М. Горбоносова и Л. Седаковой описывается конструкция пульта управления, в котором сокращено количество органов управления, но для повышения эффективности работы оператора имеется специальное матричное сигнальное поле контроля состояния систем объекта. Исходя из специфики такого класса средств управления, основное внимание в эксперименте было уделено вопросам пропускной способности оператора с учетом степени загрузки его оперативной памяти. Одновременно были получены данные по эффективности деятельности оператора в условиях относительной гиподинамии и сенсорной недостаточности, а также получены данные по скорости приобретения оператором устойчивых профессиональных навыков. В заключение авторы дают рекомендации по технической реализации такого рода средств управления и контроля и оценивают эффективность их применения в сложных автоматизированных объектах.

Одна из важнейших задач, стоящих перед разработчиками систем отображения информации, — создание методов объективного анализа, а впоследствии и синтеза, конфигураций условных знаков и изображений, предъявляемых на индикаторных устройствах. Критериями при анализе и синтезе могут являться — минимум деталей символа, необходимых для формирования заданного образа; минимум деталей, обеспечивающих только обнаружение или обнаружение и восстановление ошибки в воспроизводимой информации; минимум деталей, обеспечивающих идентификацию символов с заданной достоверностью, и т. д. Для решения этой задачи символы должны быть описаны формализованно по наиболее характерным элементам конфигураций, причем описание должно быть однозначным и пригодным для построения моделей образов и анализа этих моделей с помощью ЭЦВМ. Этой проблеме было посвящено несколько работ, опубликованных в СССР и за рубежом в последние годы. Секция «Общие и системотехнические вопросы инженерной психологии» заслушала доклад И. Гуревича, И. Крока, И. Литвака «Об одном методе

описания систем отображения информации», в котором рассматривается возможность описания изображений на основе «элемента системы отображения информации» — «ЭЛСОИНа».

Анализ сложных конфигураций применительно к конкретным условным знакам проводится в докладе В. Исаева, В. Мингазутдинова, С. Пономаревой, Р. Попова, А. Чернышева «Некоторые результаты различимости условных графических знаков, полученные с помощью ЦВМ». Авторы разделяют знак на ряд областей, описывая их отдельно по содержанию и взаимосвязи, затем анализируют по отдельности контур фигуры, внутренние и внешние дополнительные признаки. В результате авторам удается на основании вероятностных расчетов и инженерно-психологических соображений определить весовые коэффициенты, которыми обладают те или иные признаки. Практические результаты алгоритмического метода анализа различимости знаков, полученные авторами, представляют большой интерес и имеют значительные перспективы.

В докладе С. Залкинд, И. Литвака и Н. Ощепкова показана возможность применения методики определения видимости для оценки средств предъявления визуальной информации, позволяющая получить численные характеристики индикаторных устройств с учетом их фотометрических параметров и состояния зрительных функций оператора. Исследования были проведены на различных видах электролюминесцентных индикаторов. В работе содержится экспериментальный материал, подтверждающий целесообразность использования критерия видимости для оценки приборов индикации.

Доклад В. Соловьева-Ефимова посвящен изложению методики анализа конфигураций цифро-буквенного алфавита, основанной на предложенных ранее (И. Литвак, В. Соловьев-Ефимов, 1969) элементах структуры символов — «залив» и «озеро». Автор приводит пример дискретного описания алфавитов, который доказывает возможность ввода этой информации в ЭЦВМ для анализа существующих или синтеза новых алфавитов с заданной помехозащищенностью.

Можно предполагать, что состояние работ, изложенных в докладах четвертой группы, позволит на следующей конференции обсуждать результаты практического внедрения исследований.

В заключение следует отметить, что не все доклады из числа включенных программным комитетом в план секции «Средства отображения информации» нашли отражение в обзорном докладе.

Нам кажется правильной и в дальнейшем такая организация работы секции, при которой после обзорного доклада были заслушаны лишь 10 докладов, представляющие наиболее полно все основные направления секции и, по мнению программного комитета, наиболее интересные для участников конференции. Такой порядок работы в принципе позволяет отвести достаточное время для дискуссии, которая полезна большинству участников.

## На Ученом совете ВНИИТЭ

### (В ПОРЯДКЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ВНИИТЭ МЕТОДИЧЕСКОГО РУКОВОДСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ И В ОРГАНИЗАЦИЯХ МИНИСТЕРСТВ И ВЕДОМСТВ)

Оптико-механическая промышленность — одна из важнейших отраслей приборостроения СССР. Оптические приборы и установки, телескопы и микроскопы, медицинские приборы, фото- и киноаппаратура пользуются широким спросом внутри страны и за рубежом. Все эти изделия требуют профессиональной художественно-конструкторской обработки.

Учитывая это, Ученый совет ВНИИТЭ заслушал творческие отчеты художественно-конструкторских подразделений ведущих предприятий оптико-механической промышленности: Государственного оптического института имени С. И. Вавилова (ГОИ), Ленинградского оптико-механического объединения (ЛОМО), Красногорского механического завода (КМЗ), Центрального конструкторского бюро киноаппаратуры (ЦКБК). С сообщениями выступили: руководитель лаборатории художественного конструирования КБ ГОИ имени С. И. Вавилова В. Гомонов и художники-конструкторы лаборатории Ю. Ходьков и Ю. Кайналайнен, начальник специального художественно-конструкторского бюро ЦКБ ЛОМО В. Цепов и художники-конструкторы бюро О. Ницман и И. Акишев, начальник сектора художественного конструирования ЦКБ Красногорского механического завода В. Рунге и начальник редакционно-издательского бюро завода Г. Чуракова, руководитель художественно-конструкторского бюро ЦКБК А. Колосков.

Ученый совет дал положительную оценку деятельности этих подразделений, отметив довольно высокий уровень ряда изделий, таких, как кинопроектор «Русь», видеоманитофон «Электрон-2», квантовый генератор «ОГМ-40», фотоаппараты — «Смена-рапид», «Смена 8М», «Фотон», фотоаппараты-автоматы «Зоркий» модель 12 и «Зенит-Д» и др.

Одобрение получили методические материалы художественно-конструкторской лаборатории ГОИ имени С. И. Вавилова, обобщающие опыт художественного конструирования в отрасли. Однако Ученый совет ВНИИТЭ отметил и существенные недостатки службы художественного конструирования в оптико-механической промышленности:

— нет координационного плана художественно-конструкторских работ;

— ведущее художественно-конструкторское подразделение — лаборатория ГОИ имени С. И. Вавилова не имеет необходимого числа специалистов, что затрудняет координацию деятельности художественно-конструкторских подразделений на предприятиях и в организациях отрасли и контроль за качеством художественно-конструкторских проектов;

— художники-конструкторы предприятий не принимают участия в разработках технических заданий на создание изделий, не подписывают чертежной документации и практически отстранены от доводки изделий в процессе производства;

— при проектировании продукции не соблюдается порядок, предусмотренный постановлением Совета Министров СССР от 28 апреля 1962 г. об утверждении одновременно с главным конструктором проекта его заместителя, ответственного за художественно-конструкторское решение проектируемого изделия;

— художники-конструкторы на предприятиях практически не имеют возможности пользоваться экспериментальной базой для необходимой отработки макетов изделий;

— в нарушение постановления Совета Министров СССР от 18 октября 1968 г. № 821 до сего времени не создан постоянный ассортиментный кабинет. Не организована работа по отраслевым смотрам и всесоюзным смотрам-конкурсам выпускаемых изделий и продукции, поставляемой на экспорт, чем объясняется выпуск в ряде случаев устаревшей аппаратуры;

— не уделяется должного внимания отработке фирменного стиля выпускаемой продукции в комплексе с упаковкой, сопроводительной и рекламной документацией;

— не разработано положение о художественно-конструкторских подразделениях на предприятиях и в организациях отрасли.

А. Конарев, ВНИИТЭ

Образцы  
оборудования,  
премированные  
Советом по технической  
эстетике Великобритании



В 1970 году Совет по технической эстетике Великобритании отметил премиями по сектору промышленного оборудования 8 изделий: вилчатые погрузчики, вычислительные машины, автоматический электронный испытательный стенд, микроскоп, весы для школьных лабораторий, гидравлический пресс, автоматический паровой котел, портовые краны для перемещения крупногабаритных контейнеров. Жюри этого сектора состояло из видных представителей промышленности, руководителей государственных учреждений, крупных инженеров и художников-конструкторов, председательствовал Дж. Б. Р. Филден.

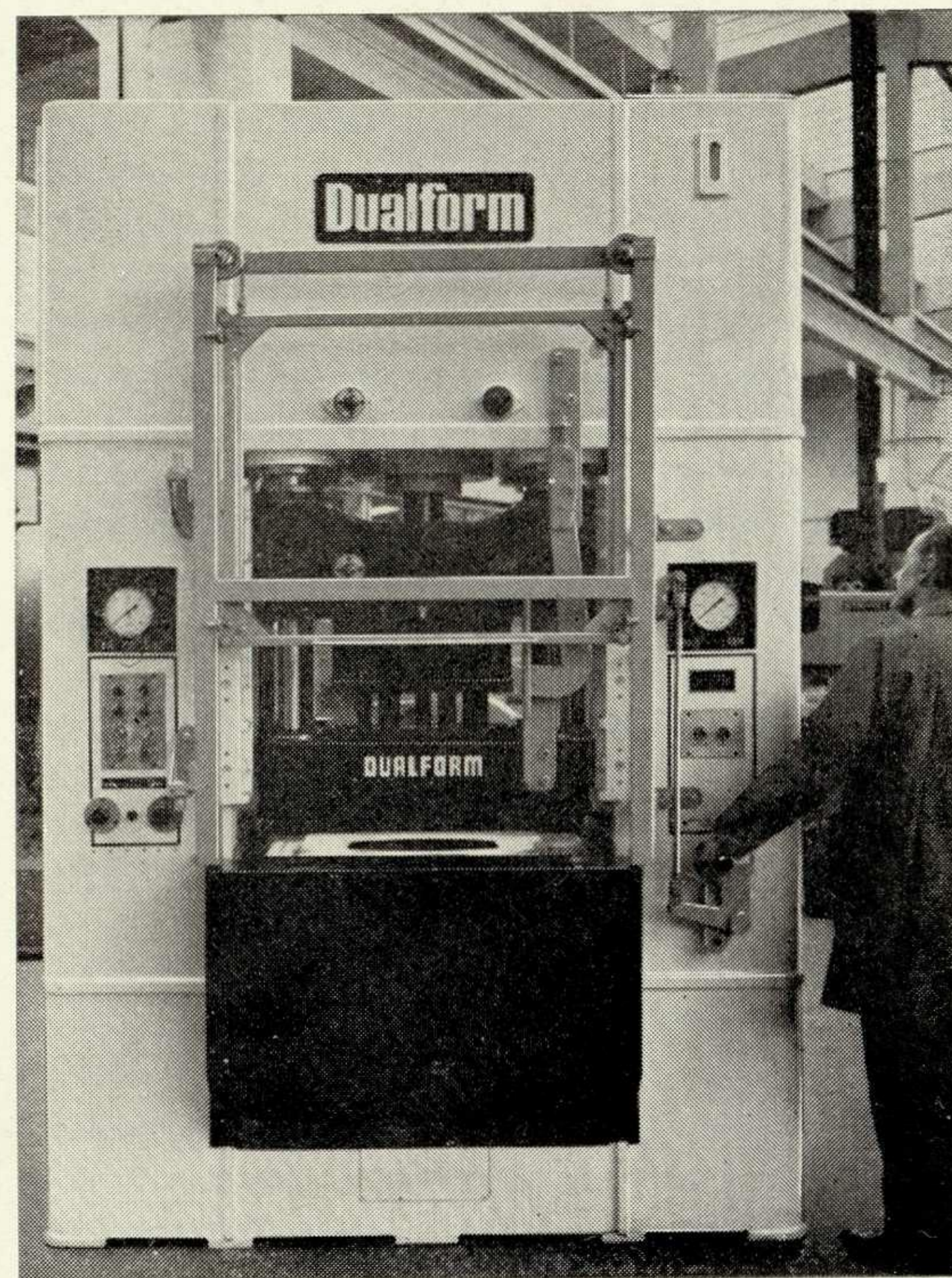
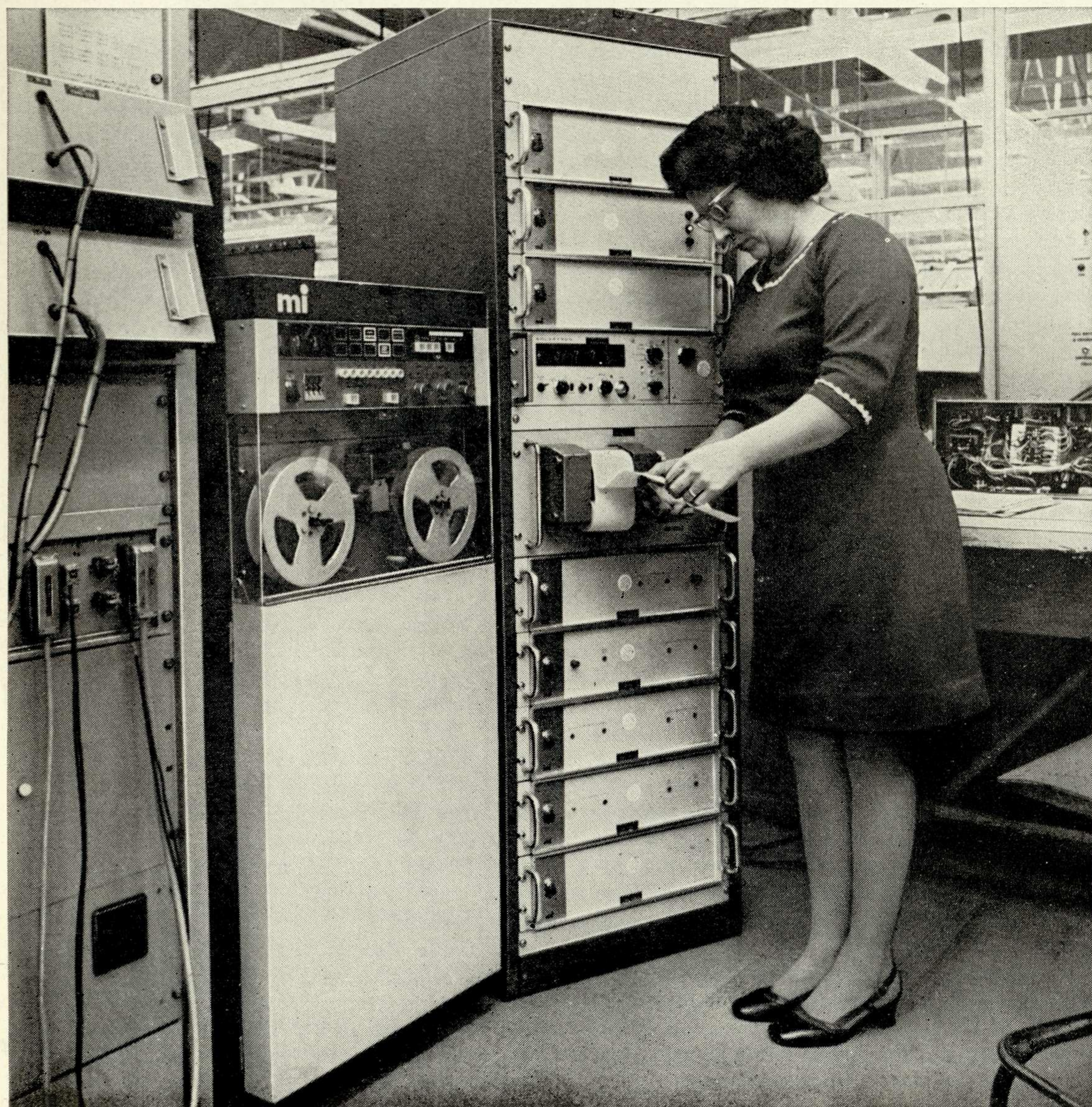
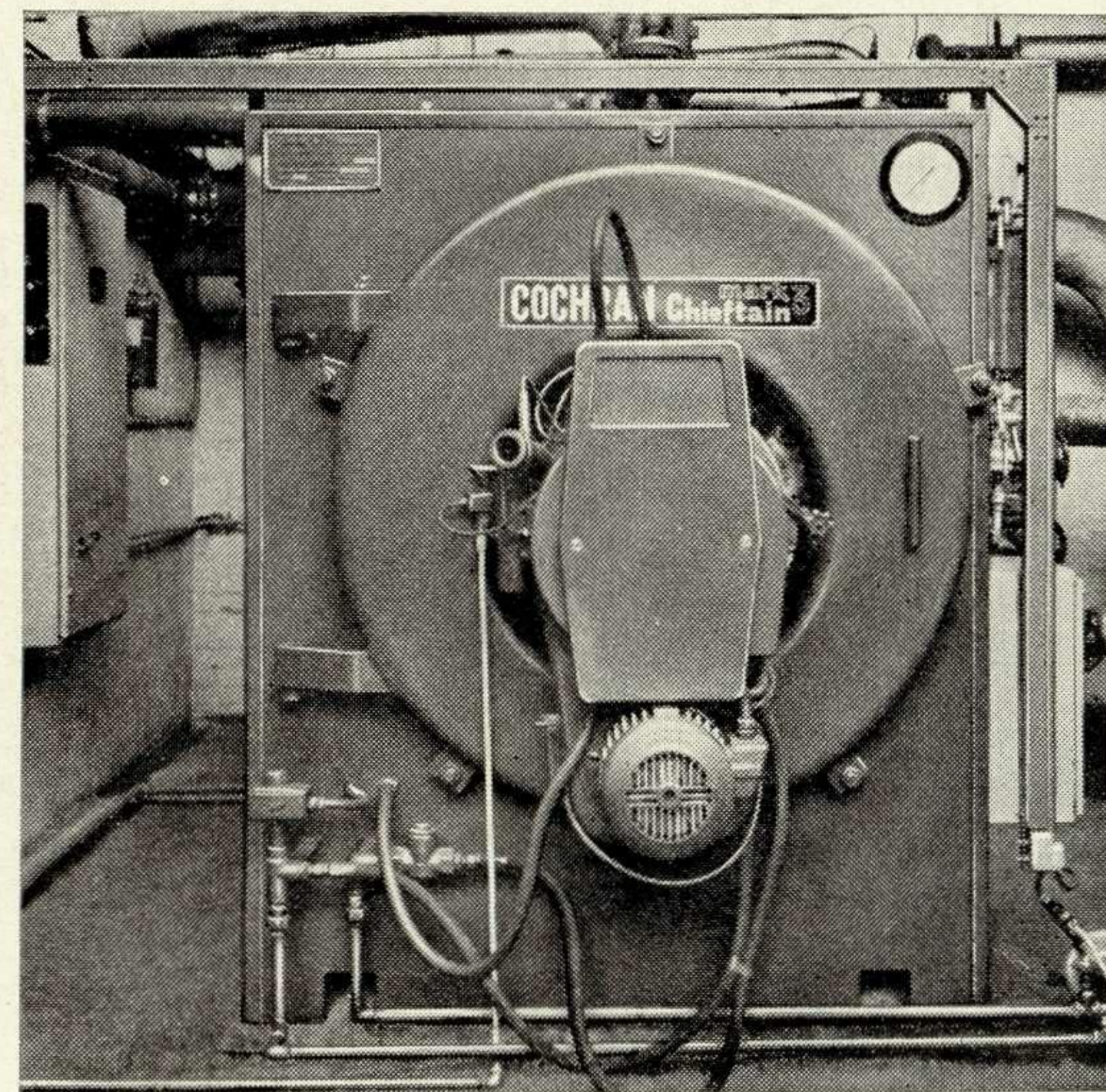
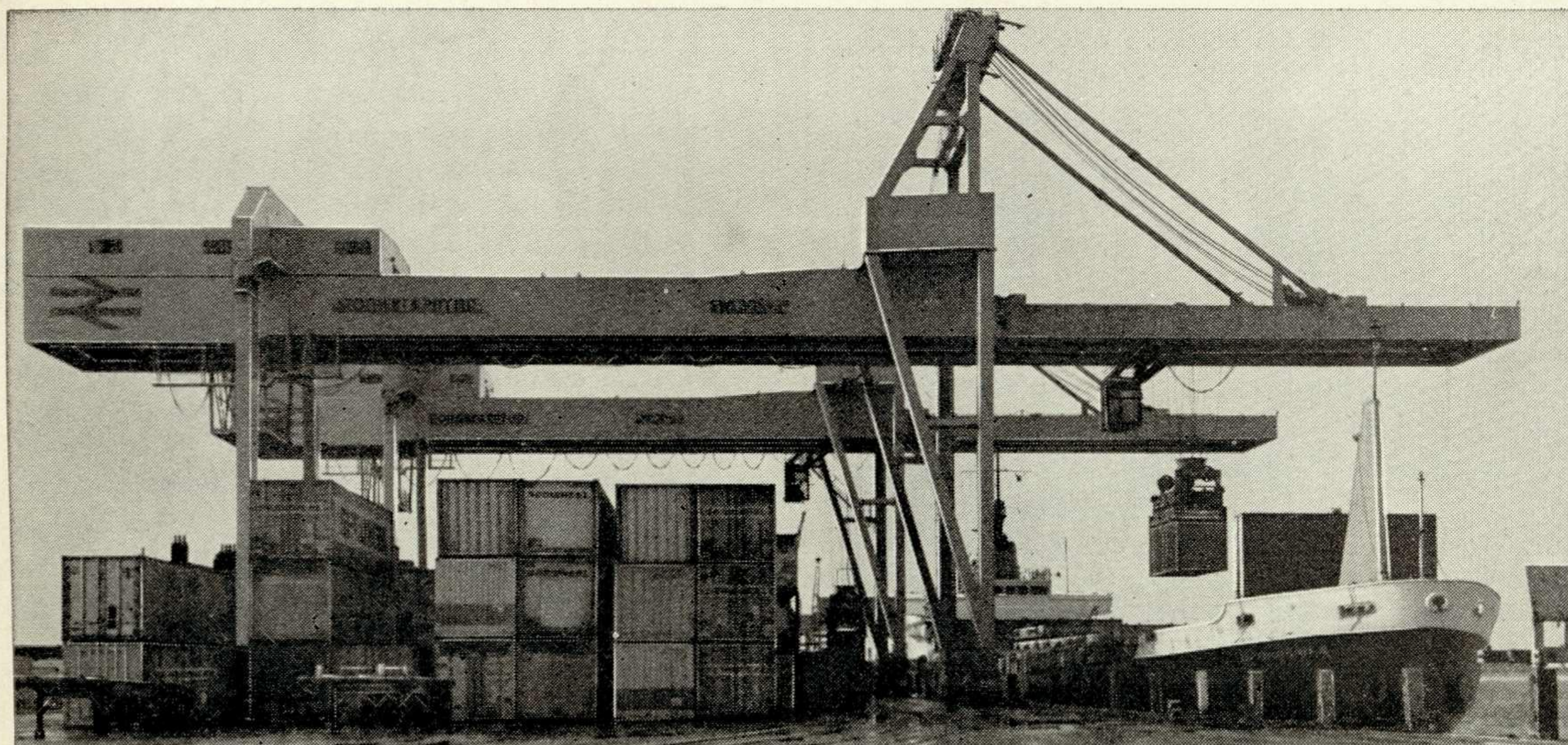
При оценке изделий учитывались новизна конструкции, функциональность, экономичность в производстве, простота эксплуатации и обслуживания, высокие эстетические качества. Отмечалось, что за последние годы значительно улучшились технико-эстетические качества выпускаемых английской промышленностью приборов, станков, транспортных машин. Некоторые изделия, несмотря на интересное инженерное решение, не были премированы, так как создавались без учета требований эргономики и технической эстетики.

Ниже рассмотрены изделия, удостоенные премий\*. Серия вилчатых погрузчиков «Босс» (рис. 1), художественно-конструкторская разработка дизайнерской фирмы Лондон энд Апджон, фирма-изготовитель Лэнсер Босс.

В машинах с разной грузоподъемностью (от 1,6 до 32 т) максимально использованы базовые унифицированные узлы. Установка колес в крайних угловых положениях обеспечивает хорошую устойчивость и управляемость погрузчика. Шасси состоит из двух продольных стальных сварных деталей коробчатого сечения с литым чугуном

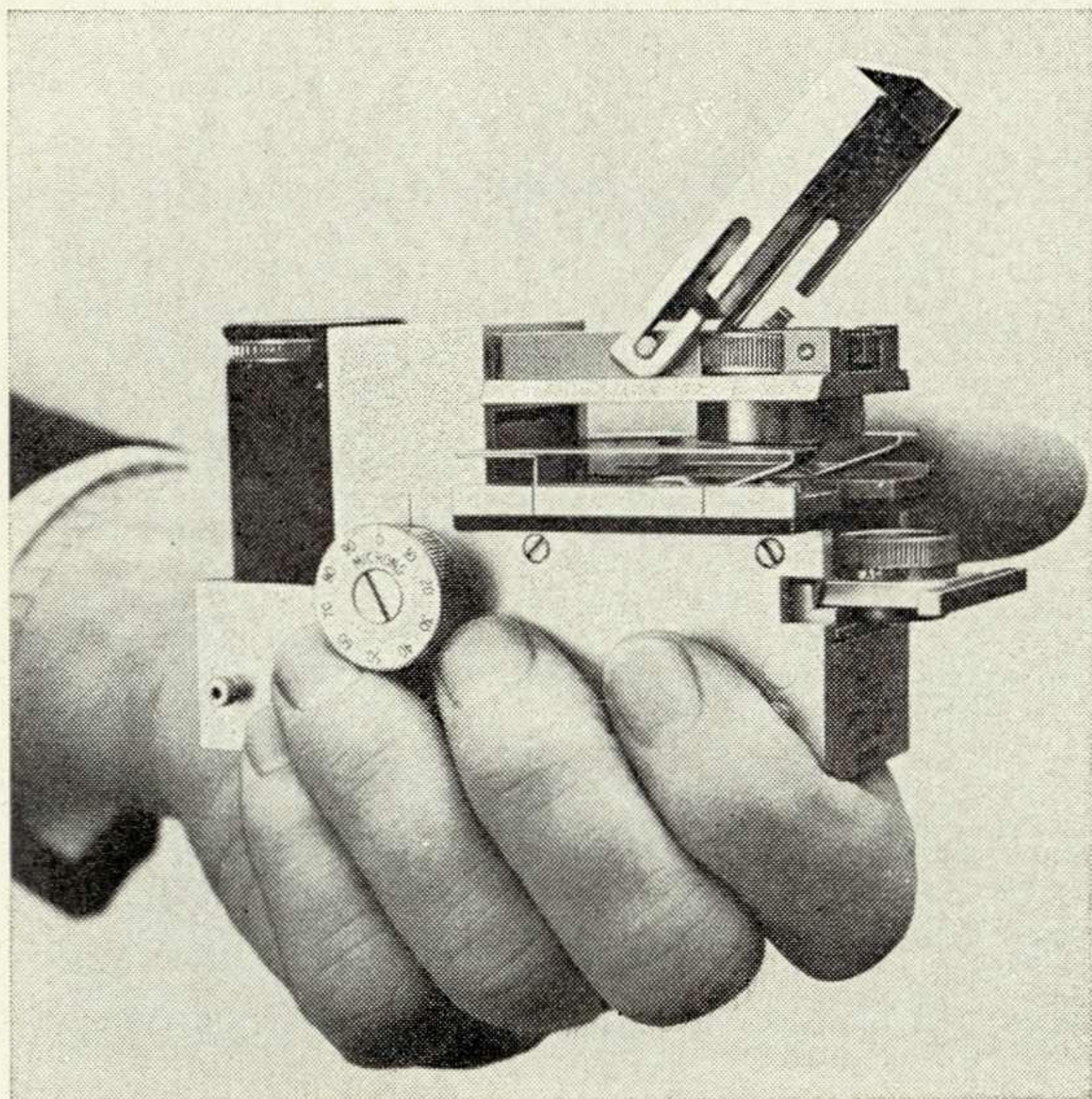


\* Все материалы представлены Советом по технической эстетике Великобритании. Сведения об изделиях культурно-бытового назначения будут опубликованы в одном из последующих номеров бюллетеня.



5, 6

3, 4



7

противовесом, образующими задний поперечный элемент, а сварные баки для жидкости гидросистемы и топлива составляют переднюю дугу и пол. Такое решение обеспечивает высокую жесткость и прочность всей конструкции.

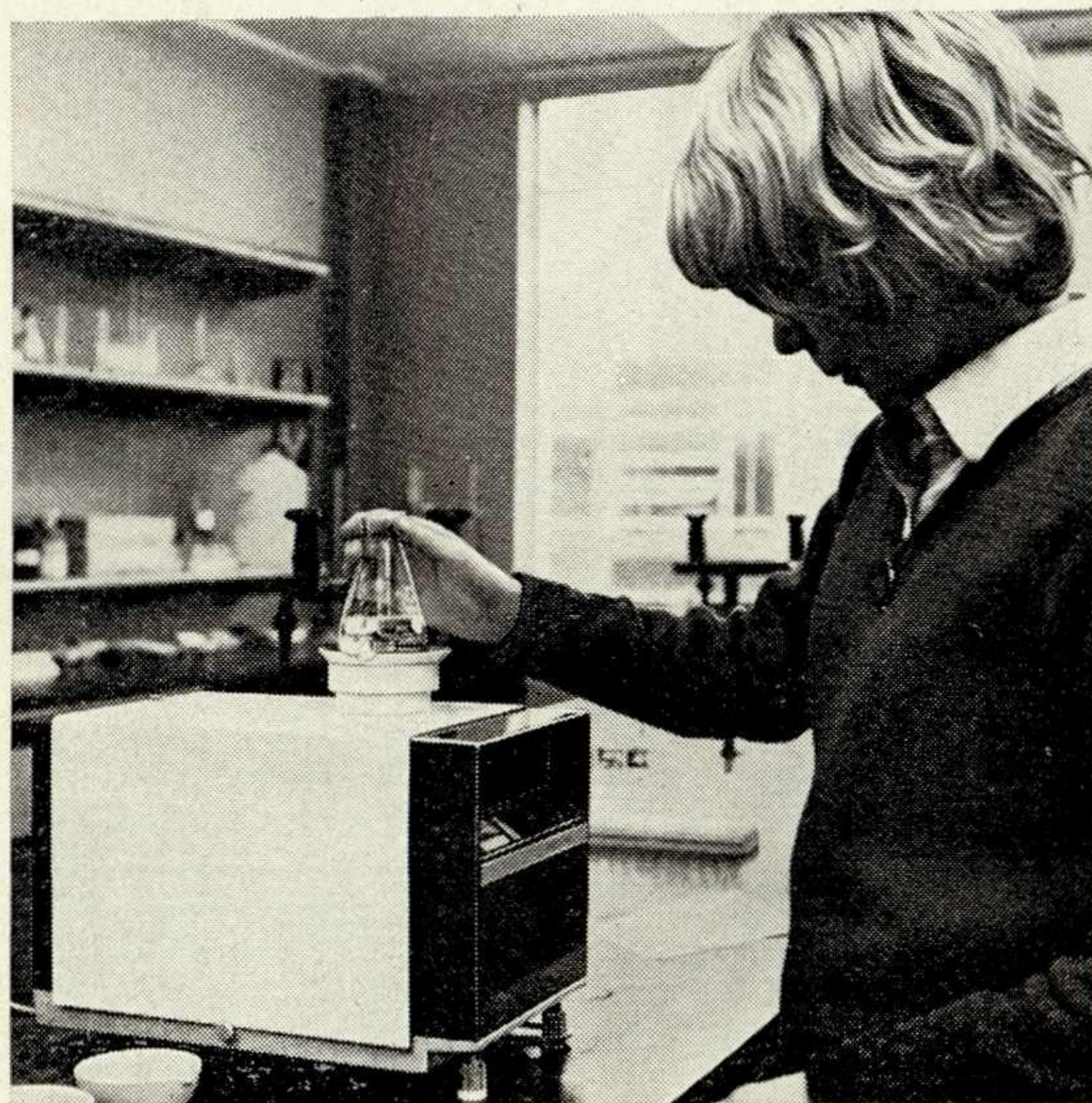
Созданы хорошие условия работы водителя: постоянно видимый верхний край противовеса облегчает ориентировку, общий низкий профиль погрузчика улучшает обзорность. Сиденье сдвинуто вперед и вбок, благодаря чему концы вильчатого подъемника постоянно находятся в поле зрения водителя. Обычная педаль сцепления объединена с рукояткой управления медленным ходом и торможением, что позволяет водителю точно и в нужном темпе маневрировать погрузчиком, увеличивая в то же время скорость двигателя для быстрого подъема груза. Две откидные панели кузова обеспечивают хороший доступ к узлам механизма.

Электронно-вычислительные машины модели 1901А (рис. 2), художественно-конструкторская разработка дизайнерской фирмы Лондон энд Апджон, фирма-изготовитель Интернэшнл Компьютерс Лимитед.

Основное нововведение заключается в использовании интегрированных транзисторных логических схем, что значительно повышает производительность машины, не увеличивая ее себестоимости.

ЭВМ предназначена для небольших вычислительных центров, и ее характерной особенностью является совмещение печатающего устройства с центральным блоком обработки данных. С ним объединены также электронное управление устройством для считывания перфокарт и дисковый блок памяти.

Такое решение сокращает производственные затраты, так как позволяет отказаться от разъемных панелей для подключения периферийного оборудования. Производительность машины может быть увеличена путем использования считывающего и печатающего устройства с двойной скоростью работы.



8

В универсальный блок считывания можно вводить документы различного формата, пропуская их над барабаном, где считываются знаки в любом из 1440 положений на сетке. Транспортный механизм этого блока возвращает обработанные документы оператору.

Автоматический электронный испытательный стенд «Автотест» (рис. 4), художественно-конструкторская разработка дизайнеров фирмы-изготовителя Маркони Инструментс. Стенд предназначен для автоматического контроля различного оборудования (от спутников связи до печатных плат). В блоке управления имеется электронный накопитель емкостью 200 бит, где хранится информация относительно параметров и допусков для каждого прибора на данный испытательный цикл.

Управление устройством простое и не требует специального обучения оператора. На электрической сигнальной панели отмечается порядковый номер испытания и состояние стенда. При необходимости пропустить часть программы, записанной на ленте, оператор может легко выбрать нужный участок.

Длительность испытаний оборудования на стенде в 60 раз меньше, чем при ручных методах.

Портовые подъемные краны для перемещения крупногабаритных контейнеров (рис. 3), художественно-конструкторская разработка дизайнеров фирмы-изготовителя Стотхерт энд Пит.

При проектировании портовых кранов основная задача состояла в обеспечении надежности и простоты обслуживания. Два крана могут разгрузить и загрузить судно, несущее 150 контейнеров, за 4,5 часа. Каждый кран монтируется на четырех тележках, установленных на рельсах, расстояние между которыми (32 м) позволяет устанавливать шесть рядов контейнеров, высотой по три в каждом ряду и обеспечивает проезд грузового транспорта.

Консольная балка крана с вылетом 20,4 м отво-

дится на 75°, для прохода судов в доки. Для подъема контейнеров вместо обычной стрелы используется телескопический, регулируемый по длине (6, 9 и 12 м) подъемник конусообразной формы, в котором имеются захваты, снабженные замками с автоблокировкой.

Опускание подъемника, захват контейнера и зажим замка осуществляются от гидропривода. Кабина водителя, обеспечивающая хорошую обзорность, смонтирована на подвижной тележке. Направление движения рукояток управления согласовано с движением рабочих органов крана. В управлении использована система «крейнштат» на тиристорах, обеспечивающая бесступенчатое регулирование скоростей, мгновенное реверсирование движения, плавное ускорение и замедление.

Гидравлический пресс «Дьюалформ» (рис. 6), художественно-конструкторская разработка дизайнеров фирмы-изготовителя Пресс энд Шипер Машинери.

Штамповка небольших и средних серий деталей на прессе обходится в 20 раз дешевле, чем традиционными методами. Основной особенностью оборудования является возможность быстрого изготовления штампа на самом прессе до начала производства серии деталей, что экономически очень выгодно. Оснастка изготавливается при температуре 140—160°C и пригодна для получения партии более трех тысяч штук из разных марок сталей (включая нержавеющую), бронзы, титанового и других сплавов. По окончании штамповки оснастка вновь идет в расплав для последующего употребления.

В качестве образца для штампа может использоваться любая деталь, изготовленная серийно или вручную, модель из дерева, стеклоткани и т. д. Автоматический паровой котел «Вичифтан» (рис. 5), художественно-конструкторская разработка дизайнеров фирмы-изготовителя Джон Томсон Кочран.



Котел изготавливается в трех размерных вариантах производительностью от 60 до 180 кг пара в час. Длина такого котла на 2 метра меньше обычных котлов данного типа. Он может использоваться как парогенератор в прачечных, на бумагоделательных предприятиях и химических заводах, а также для обогрева зданий и как вспомогательный генератор энергии на судах. Специальные устройства снижают шум от работы котла. Котел заключен в прямоугольный кожух, который способствует снижению тепловых потерь, облегчает его содержание в чистоте, создает плоскую поверхность для удобного доступа к предохранительным клапанам. Органы управления хорошо размещены, просты и удобны в пользовании. Значительно улучшен внешний вид фронтальной плоскости котла.

Микроскоп (рис. 7) разработан доктором Д. Мак-Артуром.

Микроскоп необычен не только по своей конструкции, но и по внешнему виду. Несмотря на небольшие размеры (100×60 мм), он обеспечивает увеличение от 30 до 15 000 крат при том же охвате поверхности исследуемого объекта, что и в обычном микроскопе. Это достигается благодаря особому пути светового луча: свет поступает в прибор сверху, попадает через обычный конденсатор на образец и через линзу объектива идет вниз. Затем он дважды отклоняется на 90° и проходит через окуляр к глазу наблюдателя.

Особое устройство предметного столика обеспечивает размещение исследуемого объекта в фокусе, благодаря чему необходима лишь тонкая регулировка. Изображение в окуляре всегда прямое, а не перевернутое. Все детали микроскопа установлены в монолитном алюминиевом корпусе, предметный столик удерживается прочно, что обеспечивает возможность четкого рассмотрения образца при самом большом увеличении и в условиях вибрации. Линзы объектива можно легко заменять предварительно смонтированными комплектами. Предусмотрено 12 сменных призматических трубок, что значительно расширяет диапазон применения микроскопа. Школьные лабораторные весы ТР30 (рис. 8), художественно-конструкторская разработка дизайнеров фирмы-изготовителя Л. Ертлинг, консультант Дж. Барнес.

Конструкция весов весьма проста: балансир поворачивается вокруг неподвижной оси, к одному его концу крепится чашка весов, а к другому — сетка со шкалой, находящейся значительно ниже оси. Показания считываются с экрана, расположенного на передней панели прибора, а сотые доли чисел — с нониуса. Экран и нониус расположены под углом, удобным для считывания; рифленая часть корпуса предотвращает возникновение отраженных от экрана бликов. На задней панели прибора имеется ручка, поворотом которой все подвижные детали фиксируются. Чашка весов перекрывает отверстие в корпусе, препятствуя попаданию пыли внутрь. Форма чашки весов с углублением в центре позволяет взвешивать колбы со сферическим дном.

Т. Бурмистрова, ВНИИТЭ

## Содержание бюллетеня «Техническая эстетика» за 1970 год

### Передовые

Венда В., Зинченко В., Мунипов В. Проектная эргономика — № 7

Гвишиани Д. Наука, дизайн и будущее — № 1

Минервин Г., Рябушин А. За творческое содружество архитекторов и художников-конструкторов — № 10

Мунипов В. Ленинские идеи научной организации труда и проблемы технической эстетики — № 4

Рабинович В., Рябушин А. В. И. Ленин о характерных чертах социалистического жилища — № 5

Ротенберг Л. Техническая эстетика и щекинский эксперимент — № 3

Чарноцкий Я. Основные проблемы и актуальные задачи технической эстетики (из опыта ПНР) — № 2

### Проблемы оценки качества

Венда В., Тушев Р. К проблеме объективизации оценки потребительских свойств — № 8

Субботин Т. Некоторые особенности современного подхода к оценке качества продуктов труда — № 8

Чухов С., Шабанова Л. Красота вещи: от теории — к практике оценки — № 12

### Проблемы прогнозирования

Григорьев Э., Федоров М. Проектный метод прогнозирования — №№ 10, 11

Карпович В. Городской транспорт завтра (опыт футурологического анализа) — № 6

Козлов А. Фантазия или прогноз? — № 10

### Проблемы эстетики

Столович Л. Заметки об эстетической ценности и оценке эстетического — № 12

Субботин Т. Специфика эстетического воздействия продуктов труда — № 12

### Эргономика

Азеев Ю. О требованиях к ходовым рубкам судов речного флота — № 6

Бабицкая С. Требования эргономики при конструировании горных машин — № 7

Горяинов В. К психологической характеристике ошибочных действий оператора — № 6

Елшин Ю. Об одном способе построения информационной модели высокоавтоматизированной системы — № 2

Завалишина Д. Проблемы переработки и хранения информации человеком-оператором — № 12

Зараковский Г., Пономаренко В. Выявление психофизиологической сущности деятельности человека-оператора как условие разработки

рекомендаций к конкретным системам — № 12

Зинченко В., Коган А. Изображение и образ как инструменты отражения реальности — № 3

Литвак И., Ощепков Н. Средства отображения информации и их исследования методами инженерной психологии — № 12

Маневич Е. Зависимость воздействия шума и вибрации от цветового окружения — № 9

Медведев В. Состояние человека-оператора — № 10

Мельников Л. Особенности художественно-образного построения цветоколористических динамических программ — № 10

Митькин А., Перцева А. Опыт экспериментального исследования восприятия несмысловых композиций — № 8

Митькин А. Проблемы приема информации человеком-оператором — № 9

Немчиков В., Соркин Ф. Электролюминесцентные устройства отображения повышенной гибкости — № 2

Смолян Г. О процессах принятия решения в системах управления — № 11

Сопин А. Органы ручного управления в много-связных системах — № 9

### Методика

Азрикан Д. Графическая модель информативности формы — № 6

Белов А. Мебель для профессионально-технических училищ металлообработки (шкафы) — № 7

Белых В., Вознесенский А., Кузнецов Н., Пузанов В. Объемно-пространственное решение зерноуборочного комбайна и уровень его шума — № 3

Белых Н., Проскуряков Ю. Техничко-эстетические свойства свободных поверхностей сельскохозяйственных машин — № 5

Грашин А. Художественное конструирование производственного оборудования с традиционной компоновкой — № 8

Денисов В. Из опыта художественного конструирования унифицированного ряда станков — № 1

Денисов В. Организация управления тяжелыми и средними горизонтально-расточными станками — № 6

Жадова Л. О некоторых тенденциях в зарубежном конструировании — № 3

Кацен Я. Некоторые особенности художественного конструирования диспетчерских щитов для энергосистем — № 6

Керский Э. Стандартизация и художественное конструирование — № 4

Киселева Э. Краткие рекомендации по методике подбора и анализа информационных материалов — № 3

Коломийцев И. Особенности электротехнических изделий как объектов художественного конструирования — № 2

Кузнецов Д. Определение экономической эффективности художественно-конструкторских работ — № 2

Ленгиель Т. Техническая эстетика на службе строительства социализма — № 4  
 Лубенский В. Типы кресел для отдыха — № 6  
 Любимова Г. Рабочее место для умственного труда в современной городской квартире — № 11  
 Мельников Л. К вопросу о создании световой среды в замкнутом пространстве — № 2  
 Нешумов Б., Рябушин А. К проблеме комплексного оборудования жилища — № 7  
 Нефедов В. Из опыта проектирования кабин самолета — № 2  
 Проценко В. Обзорность средств транспорта — № 7  
 Семинар на ВДНХ — № 3  
 Стогоненко В. Метод художественного конструирования и управления плоских обводов с помощью ЭВМ — № 12  
 Суслин В. Автоматизация проектирования кузовов автомобилей — № 12  
 Техническая эстетика на выставке «Урал социалистический» — № 3  
 Холян А., Элюким С. Формализация составления вариантов решений в задачах конструирования — № 7  
 Художники-конструкторы рисуют автомобиль — № 4  
 Чайнова Л. Методы анализа и оценки динамического картографического изображения — № 11  
 Яковлевас-Матецкис К. Озеленение территорий промышленных предприятий — № 4  
 Яковлевас-Матецкис К., Чибирас Л. Зеленые насаждения в производственной среде — № 7

#### Потребительские свойства изделий

Авотин А. О структуре качества пассажирских вагонов — № 5  
 Бейлина М., Чубайс В. О переговорных устройствах — № 3  
 Борисова Г. Возможен ли союз технической эстетики и товароведения? — № 5  
 Томилина О. Часы завода им. Масленникова — № 2  
 Федоров М. О качествах и свойствах вещей — № 4  
 Ходьков Ю. Часы: прибор или украшение? — № 8  
 Шидловская С. Роль технической эстетики в программировании качества промышленных изделий — № 5  
 Шпигель Я. Анализ ассортимента наручных часов — № 2

#### Проекты и изделия

Абрамов Л. Пособия и устройства — гармонизаторы цвета — № 8  
 Аппарат искусственного кровообращения — № 4  
 Белькис А. Система визуальной информации Вильнюсского главпочтамта — № 11  
 Бушелев Н. Новый вид отделки — № 9  
 Выставка промышленных изделий в ЧССР — № 3

Гульцев А. «Инлегмаш-70» и художественное конструирование — № 12  
 Долматовский Ю. Современные автомобили-такси — № 9  
 Коськов Т. Телевизионная камера «Волна» — № 7  
 Лучшие изделия британской промышленности — № 2  
 Оптический квантовый генератор ГОР-300 — № 7  
 Оптический квантовый генератор с модулированной добротностью ОГМ-20 — № 7  
 Орлова Л. Из опыта экспертизы промышленных образцов — № 11  
 Пузанов В. Функциональные проблемы художественного конструирования тракторов и сельскохозяйственных машин — № 6  
 Работы, выполненные при участии художников-конструкторов — № 4  
 Фурман В. Новая упаковка для поршневых колец — № 8  
 Черневич Е. Плакаты по технике безопасности — № 8

#### Культура производства

Вышинская П., Духан В. Художественное конструирование технологических комплексов угольных предприятий — № 9  
 Полшков И. Хранение полуфабрикатов в механических цехах — № 3

#### Промграфика и упаковка

Завадский С. Анализ рекламы как знаковой системы — № 6  
 Лукшин И. Место и функция рекламы в системе общественного производства — № 5  
 Лукшин И. Практика и теория зарубежной рекламы — № 7  
 Черневич Е. О задачах промышленной графики — № 7  
 Черниевский В. Визуальная динамика и восприятие рекламы — № 6

#### Подготовка художников-конструкторов

Бординат Д. Взаимоотношения художника-конструктора и инженера — № 3  
 Красовицкая Л. О некоторых правовых вопросах в договорной практике художественного конструирования — № 3  
 Славов И. Автобусы для южных районов — № 1

#### Материалы и технология

Бобышева Е. Гальванические покрытия на изделиях из пластмасс — № 3  
 Бобышева Е., Сергеева Г. Декоративные пластмассовые покрытия — № 2  
 Грачева М. Конструкция изделий и гальванические покрытия — № 5  
 Грачева М., Луговских Т. Окрашенные декоративные поверхности на алюминии — № 8  
 Карнозеева Р. Отделка конторских столов — № 1

#### В художественно-конструкторских организациях В Ленинградском филиале ВНИИТЭ

Болмат Л. Новый телевизор «Континент» — № 1  
 Гидрогенератор ГЭС «Джердап — Железные ворота» — № 1

Гожев Г. О разработке типажа и номенклатуры диктофонов — № 1  
 Добров А., Покшишевская Г. Упаковка и конверты для грампластинок — № 1  
 Самоходный буровой станок БАШ-320 — № 1

#### В Уральском филиале ВНИИТЭ

Кудашевич М. Особенности художественного конструирования горных машин — № 5  
 Лацкий В., Микушин В. Из опыта совместной работы — № 5

#### СХКБ (г. Новосибирск) Министерства электротехнической промышленности

Коломийцев И. Развитие художественного конструирования в электротехнической промышленности — № 11  
 Косов Ю. Итоги четырех лет — № 11  
 Потанин Л. Художественное конструирование комплексного оборудования кухни — № 11

#### Выставки, конференции, совещания

Ассортимент — форма — качество (о болгарской юбилейной выставке на ВДНХ) — № 2  
 Бурмистрова Т. На VI конгрессе ИКСИДа — № 1  
 Быков В. На Генеральной ассамблее ИКСИДа — № 1  
 Выставка «Дизайн-69» — № 1  
 Выставка работ Киевского филиала ВНИИТЭ — № 3  
 На Ученом совете ВНИИТЭ — № 12  
 Медали и дипломы ВДНХ — художникам-конструкторам ГДР — № 2  
 Выставка «Чехословакия — 1970» — № 10  
 Новиков М., Виноградов И., Петров С. III Японская промышленная выставка в свете проблем художественного конструирования — № 8  
 Работы датских художников-конструкторов на выставке в Москве — № 5  
 Совещания во ВНИИТЭ — № 9

#### Критика и библиография

Библиографический указатель по технической эстетике — № 5  
 Винтман В. О красоте, пользе и пользе «трудоустройной теории красоты» — № 2  
 Новый нормативный документ по цветовому решению производственных интерьеров — № 4  
 Пушкин В. Эргономика — современная комплексная наука — № 9  
 Сомов Ю. Эстетика и производство — № 6  
 Темников Ф. Эргономика и техническая эстетика в аспекте системотехники — № 9  
 Царев Б. Архитектурно-художественные проблемы проектирования судов — № 9

#### Нам пишут

Письмо водолазов-ремонтников (г. Краснодар) — № 8  
 Розин М., Розин Г. Городу Куйбышеву — службу дизайнера — № 9

#### Хроника

№№ 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12

**В МЕЖДУНАРОДНОМ СОВЕТЕ  
ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ПРИКЛАДНОЙ И  
ПРОМЫШЛЕННОЙ ГРАФИКЕ**

В Вене 17—18 августа 1970 г. состоялась IV Генеральная ассамблея ИКОГРАДА, на которой было избрано Исполнительное бюро на 1970—1972 гг. В состав его вошли: Д. Хейлес (Великобритания)—президент, Ф. А. К. Хенрион (Великобритания)— экс-президент, К. Мэгатройд (Великобритания)— казначей, В. Бёртен (США), С. Коварж (ЧССР) и Ж. Рише (Бельгия)— вице-президенты, М. Зингер (Голландия)— генеральный секретарь, Р. де Йонг (Голландия)— почетный секретарь (Информация Исполнительного бюро ИКОГРАДА).

**ВЕНГРИЯ**

В сентябре 1970 года состоялся 3-й венгерский конкурс упаковки «Хунгаропак-70», в котором участвовали 99 предприятий, представивших 324 образца упаковки. Премиями были награждены 37 предприятий, дипломами — 21. Образцы упаковки, обладающие не только хорошими товарозащитными свойствами, но и высокими эстетическими качествами, представили, в частности, предприятия машиностроительной промышленности. Особенно успешно выступил на конкурсе комбинат «Медикор», получивший наибольшее количество премий за упаковку для медицинских приборов («Непсабадшаг», 11 октября 1970 г.).

\*

14 октября в Будапеште открылась первая в ВНР международная выставка упаковки «Будапак-70», разместившаяся на площади 2400 м<sup>2</sup>. Экспонентами были 24 венгерских предприятия и 18 зарубежных фирм (из Австрии, Англии, ФРГ, Чехословакии, Швейцарии и Японии). Демонстрировались не только новейшие образцы упаковочных средств, но и новые методы упаковки («Непсабадшаг», 11 октября 1970 г.).

**ИТАЛИЯ**

В сентябре 1970 года в Римини по инициативе Международного центра исследований структур окружающей

человека среды проводилась I международная выставка по методике проектирования среды. Подобные выставки будут устраиваться каждые два года (Материалы ВНИИТЭ).

**ФРГ**

Международный Дизайн-центр в Западном Берлине принял решение провести в рамках XX Олимпийских игр (состоится в Мюнхене летом 1972 года) Международную выставку художественного конструирования «Экспо Дизайн 1972», а также конкурс лучших художественно-конструкторских разработок («Форм», 1970, № 50).

УДК [62:7.05]:18

**Заметки об эстетическом и оценке эстетического  
СТОЛОВИЧ Л.**

«Техническая эстетика», 1970, № 12

В статье излагаются взгляды автора на эстетическую ценность продуктов труда. Автор пишет о необходимости разработки вопросов эстетики в сфере промышленного производства, указывая на важную роль технической эстетики в решении этих проблем. Анализируя существующее положение, автор разбирает взгляды специалистов ВНИИТЭ на проблемы эстетических свойств товаров и отмечает плодотворность проводимых ими исследований.

УДК 629.113.011.5.001.2—52

**Автоматизация проектирования кузовов автомобилей  
СУСЛИН В.**

«Техническая эстетика», 1970, № 12

В статье изложен метод формирования математических моделей поверхностей кузовов автомобилей. Автор экспериментально опробовал этот метод и описывает систему автоматизированного проектирования кузовов автомобилей.

УДК[62:7.05]:18

**Специфика эстетического воздействия продуктов труда  
СУББОТИН М.**

«Техническая эстетика», 1970, № 12

Статья посвящена анализу различных точек зрения на специфику эстетических свойств продуктов труда. Рассматриваются подходы к решению проблемы, выделяются направления, наиболее отвечающие современным задачам и нуждам практики оценки эстетических свойств изделий.

УДК 62.001.2:7.05

**Метод художественного конструирования и управление формой  
плоских обводов с помощью ЭВМ  
СТОГОНЕНКО В.**

«Техническая эстетика», 1970, № 12

В предлагаемой статье изложены аналитические алгоритмы, позволяющие получить программу расчета и управления формой плоских обводов для ЭВМ. Управление формой плоских обводов осуществляется при помощи специальных графоаналитических параметров деформации. Метод управления формой обводов может использоваться художником-конструктором в процессе проектирования.

УДК [62:7.05]:18

**Красота вещи: от теории — к практике оценки  
ЧУХОВ С., ШАБАНОВА Л.**

«Техническая эстетика», 1970, № 12

В статье описана проведенная во ВНИИТЭ экспериментальная проверка методов оценки эстетического уровня промышленных изделий на примере отечественной бытовой электробритвы. Оценка осуществлялась группой экспертов путем нахождения места анализируемого изделия в ценностном ряду изделий-аналогов. Данные, полученные на основе экспертизы конкретного вида продукции, послужат материалом для дальнейшего совершенствования разрабатываемых в институте методов эстетической оценки промышленных изделий.

УДК 62.001.2:7.05:67.05:061.41

**«Инлегмаш-70» и художественное конструирование  
ГУЛЬЦЕВ А.**

«Техническая эстетика», 1970, № 12

Автор анализирует новейшие достижения в области машиностроения для легкой промышленности, рассматривает новейшее отечественное и зарубежное оборудование.

Цена 70 коп.

Индекс 70979



Библиотека  
им. Н. А. Некрасова  
[electro.nekrasovka.ru](http://electro.nekrasovka.ru)