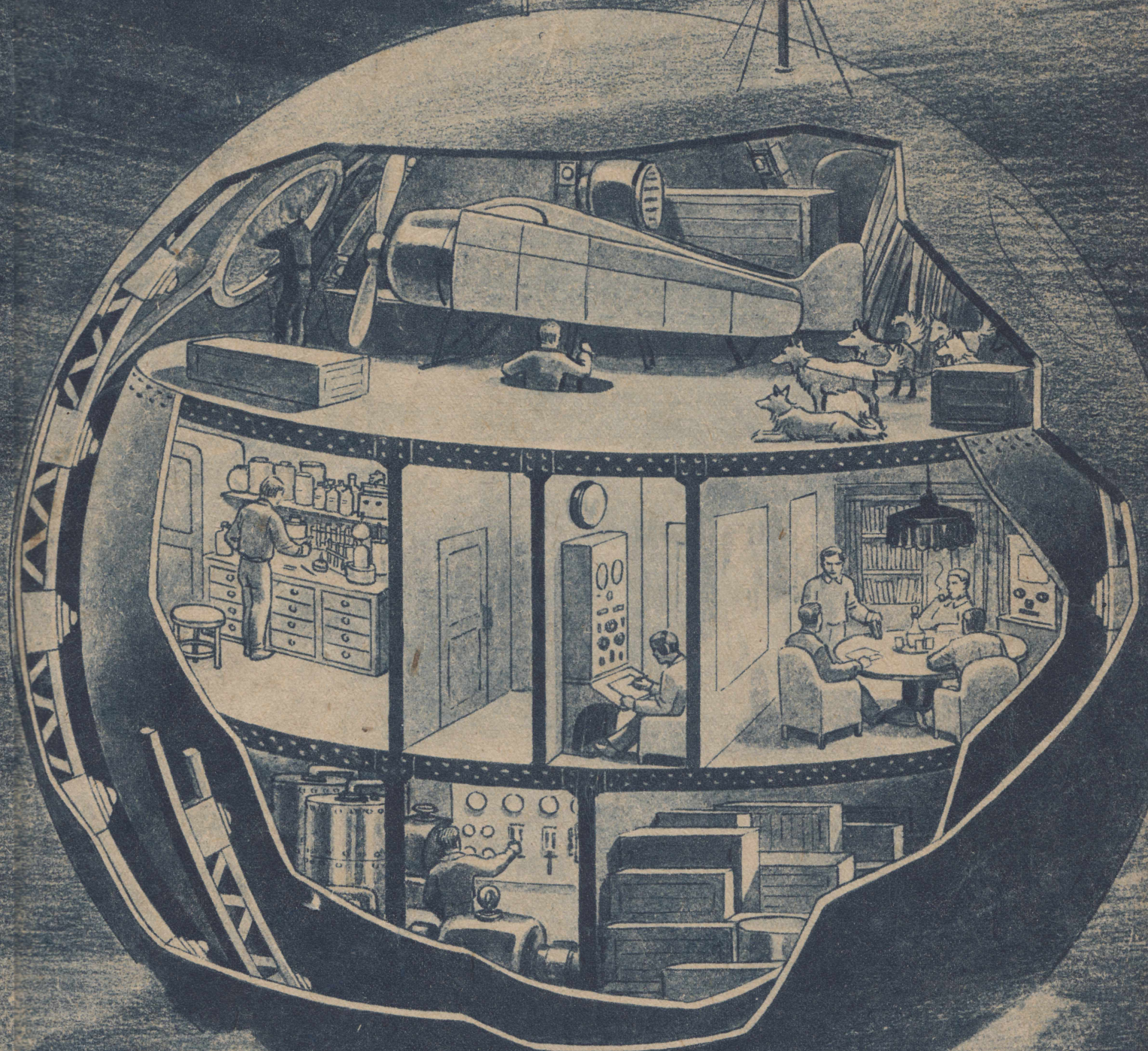


# ТЕХНИКА- МОЛОДЕЖИ

Орган ЦК ВЛКСМ



7

1938

ДЕТИЗДАТ ЦК ВЛКСМ







НА ВЫБОРАХ В ВЕРХОВНЫЕ СОВЕТЫ  
СОЮЗНЫХ И АВТОНОМНЫХ РЕСПУ-  
БЛИК СТАЛИНСКИЙ БЛОК КОММУ-  
НИСТОВ И БЕСПАРТИЙНЫХ ОДЕР-  
ЖАЛ НОВУЮ БЛЕСТЯЩУЮ ПОБЕДУ:

В РСФСР, ведущей республике  
Союза, голосовало 99,3 процента из-  
бирателей. За кандидатов блока ком-  
мунистов и беспартийных голосовало  
99,3 процента избирателей, участво-  
вавших в голосовании.

В УКРАИНСКОЙ ССР голосовало  
99,62 процента избирателей. За кан-  
дидатов блока—99,55 процента изби-  
рателей, участвовавших в голосовании.

В БЕЛОРУССКОЙ ССР голосовало  
99,65 процента избирателей. За кан-  
дидатов блока—99,19 процента изби-  
рателей, участвовавших в голосовании.

В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР голо-  
совало 99,36 процента избирателей. За  
кандидатов блока—99,59 процента из-  
бирателей, участвовавших в голосова-  
нии.

В ГРУЗИНСКОЙ ССР голосовало  
99,2 процента избирателей. За канди-  
датов блока—99,6 процента избира-  
телей, участвовавших в голосовании.

В АРМЯНСКОЙ ССР голосовало  
99,06 процента избирателей. За кан-  
дидатов блока—99,6 процента избира-  
телей, участвовавших в голосовании.

В ТУРКМЕНСКОЙ ССР голосовало  
99,55 процента избирателей. За кан-  
дидатов блока—99,8 процента избира-  
телей, участвовавших в голосовании.

В УЗБЕКСКОЙ ССР голосовало  
97,93 процента избирателей. За кан-  
дидатов блока—99,57 процента изби-  
рателей, участвовавших в голосова-  
нии.

В ТАДЖИКСКОЙ ССР голосовало  
99,5 процента избирателей. За канди-  
датов блока—99,64 процента избира-  
телей, участвовавших в голосовании.

В КАЗАХСКОЙ ССР голосовало  
99,2 процента избирателей. За канди-  
датов блока—99,5 процента избира-  
телей, участвовавших в голосовании.

В КИРГИЗСКОЙ ССР голосовало  
98,23 процента избирателей. За кан-  
дидатов блока—99,1 процента избира-  
телей, участвовавших в голосовании.



ДА ЗДРАВСТВУЕТ ВСЕНАРОДНЫЙ ИЗБРАННИК —  
ПЕРВЫЙ ДЕПУТАТ ВЕРХОВНЫХ СОВЕТОВ ВСЕХ  
СОЮЗНЫХ И АВТОНОМНЫХ РЕСПУБЛИК—НАШ  
ЛЮБИМЫЙ, РОДНОЙ СТАЛИН!  
ДА ЗДРАВСТВУЕТ НЕПОБЕДИМЫЙ СТАЛИНСКИЙ  
БЛОК КОММУНИСТОВ И БЕСПАРТИЙНЫХ!



# Речь товарища Сталина

на приеме в Кремле работников высшей школы

17 мая 1938 г.

Товарищи!

Разрешите провозгласить тост за науку, за ее процветание, за здоровье людей науки.

За процветание науки, той науки, которая не отгораживается от народа, не держит себя вдали от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой (аплодисменты).

За процветание науки, той науки, которая не дает своим старым и признанным руководителям самодовольно замыкаться в скорлупу жрецов науки, в скорлупу монополистов науки, которая понимает смысл, значение, всемогущество союза старых работников науки с молодыми работниками науки, которая добровольно и охотно открывает все двери науки молодым силам нашей страны и дает им возможность завоевать вершины науки, которая признает, что будущее принадлежит молодежи от науки (аплодисменты).

За процветание науки, той науки, люди которой, понимая силу и значение установившихся в науке традиций и умело используя их в интересах науки, все же не хотят быть рабами этих традиций, которая имеет смелость, решимость ломать старые традиции, нормы, установки, когда они становятся устаревшими, когда они превращаются в тормоз для движения вперед, и которая умеет создавать новые традиции, новые нормы, новые установки (аплодисменты).

Наука знает в своем развитии не мало мужественных людей, которые умели ломать старое и создавать новое, несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему. Такие мужи науки, как Галилей, Дарвин и многие другие общеизвестны. Я хотел бы остановиться на одном из таких корифеев науки, который является вместе с тем величайшим человеком современности. Я имею в виду Ленина, нашего учителя, нашего воспитателя (аплодисменты). Вспомните 1917 год. На основании научного анализа общественного развития России, на основании научного анализа международного положения Ленин пришел тогда к выводу, что единственным выходом из положения является победа социализма в России. Это был более, чем неожи-

данный вывод для многих людей науки того времени. Плеханов, один из выдающихся людей науки, с презрением говорил тогда о Ленине, утверждая, что Ленин находится «в бреду». Другие, не менее известные люди науки, утверждали, что «Ленин сошел с ума», что его следовало бы упрятать куда-нибудь подальше. Против Ленина были тогда все и всякие люди науки как против человека, разрушающего науку. Но Ленин не убоился пойти против течения, против косности. И Ленин победил (аплодисменты).

Вот вам образец мужа науки, смело ведущего борьбу против устаревшей науки и прокладывающего дорогу для новой науки.

Бывает и так, что новые пути науки и техники прокладывают иногда не общеизвестные в науке люди, а совершенно неизвестные в научном мире люди, простые люди, практики, новаторы дела. Здесь за общим столом сидят товарищи Стаханов и Папанин. Люди, неизвестные в научном мире, не имеющие ученых степеней, практики своего дела. Но кому неизвестно, что Стаханов и стахановцы в своей практической работе в области промышленности опрокинули существующие нормы, установленные известными людьми науки и техники, как устаревшие, и ввели новые нормы, соответствующие требованиям действительной науки и техники? Кому неизвестно, что Папанин и папанинцы в своей практической работе на дрейфующей льдине мимоходом, без особого труда, опрокинули старое представление об Арктике, как устаревшее, и установили новое, соответствующее требованиям действительной науки? Кто может отрицать, что Стаханов и Папанин являются новаторами в науке, людьми нашей передовой науки?

Вот какие еще бывают «чудеса» в науке.

Я говорил о науке. Но наука бывает всякая. Та наука, о которой я говорил, называется ПЕРЕДОВОЙ наукой.

За процветание нашей передовой науки!

За здоровье людей передовой науки!

За здоровье Ленина и ленинизма!

За здоровье Стаханова и стахановцев!

За здоровье Папанина и папанинцев! (аплодисменты).



# Великая победа ТЕХНИКИ

Инж. М. БЕНИАМИНОВ

Двадцать пять лет назад, в 1913 г., в «Правде» появилась статья Владимира Ильича Ленина «Одна из великих побед техники». В этой статье Ленин писал о подземной газификации угля, которой в то время занимался знаменитый английский химик Рамсэй. Ленин писал, что «Открытие Рамсэя означает гигантскую техническую революцию». Сущность этого открытия заключается в непосредственном добывании горючего газа прямо из зажженных каменноугольных пластов.

«Способ Рамсэя превращает каменноугольные рудники как бы в громадные дистилляционные аппараты для выработки газа. Газ приводит в движение газовые моторы, которые дают возможность использовать **ВДВОЕ БОЛЬШУЮ** долю энергии, заключающуюся в каменном угле, чем это было при паровых машинах. Газовые моторы, в свою очередь, служат для превращения энергии в электричество, которое техника уже теперь умеет передавать на громадные расстояния» — так писал Ленин.

Большая часть промышленности и транспорта работает на угле. Поэтому Ленин и назвал уголь хлебом промышленности.

На угольном месторождении строят шахты со сложными и дорогими устройствами. Человек глубоко уходит в землю (бывают шахты более 1 км глубиной), добывается до угольного пласта, выламывает оттуда уголь, поднимает его на поверхность, сортирует и развозит по всей стране, чтобы сжечь в бесчисленных топках.

При угольных разработках под землей остается около 40% угля в виде потерь. Больше половины угольных пластов вовсе не разрабатывается, так как они слишком тонки или загрязнены (смешаны с землей). Подземная газификация позволяет использовать запасы угля без применения подземного труда горнорабочих, без трудоемкого процесса выламывания угля под землей, без выдачи твердого топлива на поверхность, без его перевозок.

Горючий газ — это не только замечательное топливо, это и хими-

ческое сырье. Современная химическая технология дает возможность из газов определенного состава получать бензин, аммиак и другие ценнейшие продукты.

Впервые мысль о возможности подземной газификации высказал великий русский ученый Д. И. Менделеев. Еще в 1888 г., полстолетия назад, он писал в одной из своих статей: «Настанет, вероятно, со временем такая эпоха, что угля из земли выламывать не будут, а там, в земле, его сумеют превращать в горючие газы и их по трубам будут распределять на далекие расстояния».

Но в помещичье-капиталистической России замечательные идеи Менделеева остались незамеченными. То же самое случилось с работами Рамсэя в Англии. Тот факт, что идея подземной газификации, возникнув еще полстолетия назад, не была осуществлена в капиталистических условиях, лишний раз подтверждает, что капитализм мешает прогрессу науки и техники, задерживает его.

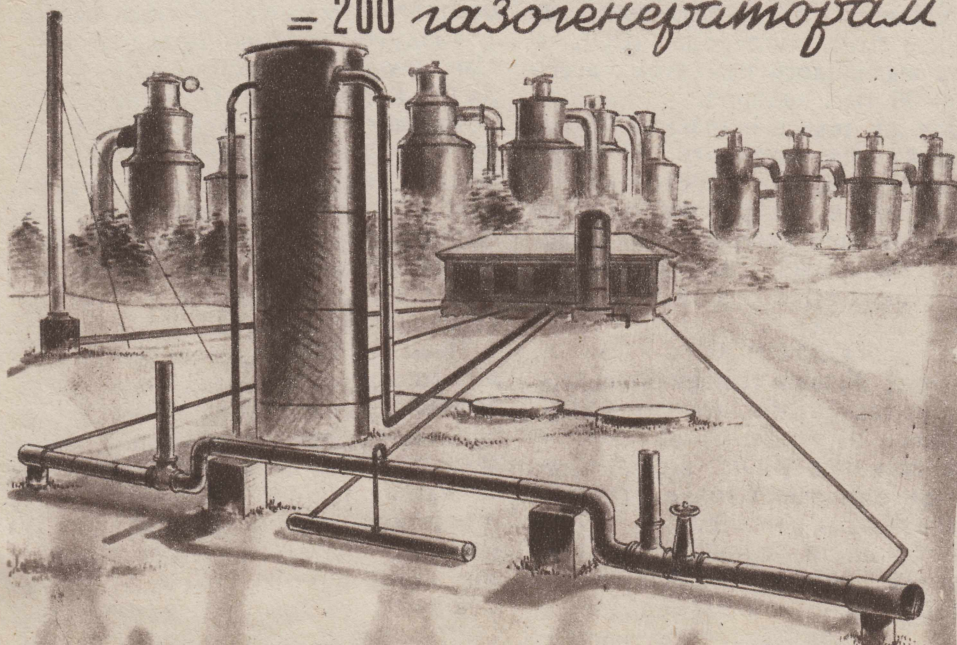
В нынешнем году, через 25 лет после того, как Ленин написал свою статью, советская наука и техника празднуют большую победу: впервые в истории мировой техники газ, полученный в результате подземной газификации угля, был дан под котлы большого коксового завода в Донбассе.

О подземной газификации угля Центральный комитет ВКП(б) принял решение в 1931 г. С этого момента начинается осуществление огромной программы научных и экспериментальных работ. Были проведены десятки опытов с самыми различными угольными пластами по химическим свойствам, по расположению под землей и по мощности угольных пластов.

Были построены опытные станции в Донбассе: в Шахтах, Горловке и Лисичанске. Наиболее успешными были опыты в Горловке, где в течение 15 месяцев непрерывно шел из-под земли горючий газ. Эта опытная станция в 1936 и 1937 гг. была расширена и превращена в промышленную. В декабре 1937 г. она была пущена, а 4 февраля текущего года газ подземной газифи-

Одна подземная панель может дать столько газа, сколько 200 больших газогенераторов.

1 подземная панель =  
= 200 газогенераторам







*Подземная газификация создаст энергетическую базу для промышленности и транспорта даже на Крайнем Севере.*

кации поступил в промышленность как топливо, его пустили под котлы соседнего коксового завода.

В Донбассе сейчас идет строительство новой большой станции промышленного значения.

Опытная станция была построена и в Подмосковном бассейне, в Крутовке. В настоящее время, по специальному указанию т. Л. М. Кагановича, там ускоренными темпами строится вторая станция.

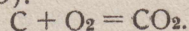
Опыты по подземной газификации угля проводились и в Кузбассе. Они также дали благоприятные результаты.

Вначале думали, что, для того чтобы процесс подземной газификации протекал нормально, нужно угольные пласты раздробить, равномерно разложить уголь и вдувать воздух. Но это делает очень сложными и дорогими работы по газификации, кроме того, затрудняет управление технологическим процессом газификации.

Советские люди упорно искали наилучший способ превращать уголь под землей в газ. В результате этих поисков принято два метода газификации угля: «поток» и «скважина-газогенератор».

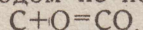
Но прежде чем говорить о методах подземной газификации, посмотрим, в чем заключается химическая суть этого процесса, одинаковая при всех методах.

Горение топлива есть соединение углерода топлива (С) с кислородом воздуха (О):



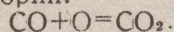
При этом горении выделяется очень много тепла — почти 100 тыс. калорий при сгорании 12 кг угля (калория — количество тепла, необходимое, чтобы согреть 1 кг воды на 1°).  $\text{CO}_2$  — это углекислый газ, продукт полного сгорания.

Но характер соединения может быть таким, что углерод соединится с кислородом не полностью:



Получился не углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), а окись углерода (СО), и тепла выделилось при этом всего около 30 тыс. калорий.

Куда же делись остальные 70 тыс. калорий? Они остались в окиси углерода в скрытом состоянии. И если теперь к окиси углерода (СО) прибавить еще кислород, то получится углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) и при этом выделится дополнительно 70 тыс. калорий:



Значит, задача газификации состоит в том, чтобы, сжигая уголь, получить не углекислый газ, а окись углерода (СО), которая затем, при сжигании в топке, выделит заключенное в ней тепло.

Этот процесс усложняется тем, что в соединениях участвуют не только углерод и кислород, но и многие другие элементы — водо-

род, азот, сера и др. Некоторые из них, например водород, очень полезны, так как поднимают тепло-творную способность газа, другие, например сера, наоборот, очень вредны, так как разъедают трубопроводы.

Процессом газификации можно управлять. Можно менять состав газа так, чтобы вредных элементов было меньше, а полезных больше. С этой целью через специальные отверстия к углю подается воздух, обогащенный кислородом, а следовательно, с меньшим содержанием бесполезного азота. Иногда вместе с воздухом к углю подается пар. Пар, как и вода, состоит из водорода (Н) и кислорода (О) и химически обозначается  $\text{H}_2\text{O}$ . Если к горящему углю, где температура достигает 1000° и выше, подавать с дутьем пар, он будет разлагаться на свои составные части — кислород и водород. Водород войдет в состав газа и сильно поднимет его тепло-творную способность.

Таким образом, регулируя дутье, можно получать из-под земли различный газ. При воздушном дутье получается «энергетический» газ. Во время сжигания 1 м³ такого газа выделяется 1200 калорий. Энергетический газ используется как топливо. При кислородном и паровом дутье получается газ высокой калорийности (до 2600 калорий на 1 м³), богатый водородом при не-



значительном количестве азота. Такой газ может быть не только прекрасным топливом, но и очень ценным технологическим сырьем.

Основным методом подземной газификации угля является поточный метод. Авторы его, инженеры-коммунисты В. А. Матвеев, П. В. Скафа, Д. И. Филиппов преодолели много технических трудностей и большое сопротивление вражеских элементов.

По методу потока принципиально никаких подземных работ не нужно, все делается с поверхности при помощи глубокого бурения. Но пока не все технические узлы этой новой проблемы разрешены, метод потока осуществляется с помощью подземных работ. Эти работы сведены к минимуму, и по сравнению с подземными работами при обычной добыче угля они очень незначительны.

Как же производится подземная газификация методом потока? В глубь земли вертикально проводят шахту. В большинстве случаев угли залегают под землей не полого, а наклонно, под тем или иным углом к поверхности земли. Поэтому от вертикальной шахты параллельно поверхности земли, т. е. горизонтально, проводят подземный коридор, который доходит до пласта угля. После этого проводят три подземных хода в участке угля, который предназначен для газификации. Этот участок называют панелью. Два подземных хода расположены вертикально или наклонно, а третий, горизонтальный, соединяет их между собой.

В нижнем проходе раскладывают костры из сухих дров, пакли, досок, и все это обливают керосином. Около дров кладут электрическую спираль. Затем люди выходят на поверхность, и в спираль включают ток. Она раскаляется и зажигает костер. Одновременно в проходы с поверхности начинают вдувать компрессорами воздух, необходимый для горения.

Поток воздуха (отсюда и название метода) проходит через боковой проход в нижний. Здесь происходит соединение кислорода воз-

духа с углеродом угля. Образовавшийся газ попадает во второй боковой проход и затем по трубам выходит на поверхность.

Уголь постепенно газифицируется по «восстанию» пласта, т. е. снизу вверх, и на его месте образуются пустоты. Земля, покрывающая пласт, обваливается в эти пустоты и засыпает их. Но так как угольный пласт наклонен, земля обваливается книзу и не тушит подземного пожара. У линии горения все время остается некоторый проход, по которому и движется поток дутья.

Специальные приборы дают возможность довольно точно судить о том, как протекает процесс газификации, какой получается газ. В случае нужды можно изменить количество подаваемого воздуха и его состав, например увеличить количество кислорода или водяного пара.

Таков основной метод газификации, по этому методу сейчас работает Горловская станция.

Мы уже говорили, что при наклонном положении пласта во время газификации угля земля скатывается книзу, оставляя линию горения свободной. Но что, если угольный пласт не наклонный, а горизонтальный, параллельный земной поверхности? При таком расположении пласта, как только выгорит немного угля, в образовавшуюся пустоту обвалится земля прямо на очаг горения, и он погаснет. Как же быть? Для газификации таких пластов инженеры тт. Кириченко и Тон предложили метод скважин-газогенераторов. Он заключается в следующем.

Участок угля, предназначенный для газификации, ограничивают с двух сторон ходами — штреками. Расстояние между штреками обычно равно 100 м. Это и будет шириной панели. Из одного штрека, сквозь уголь, в другой штрек на некотором расстоянии друг от друга пробуривают скважины — дыры диаметром в 100 мм каждая.

При помощи электрической спирали, по которой протекает ток, зажигают скважину. В один из штре-

ков подают дутье. Оно проходит через горячую скважину и попадает уже в виде горючего газа в другой штрек, который называют газовым. По системе труб этот газ выходит на поверхность.

Уголь сгорает, диаметр скважины постепенно увеличивается и доходит до земли, покрывающей пласт. В образовавшуюся пустоту обваливается земля. Тогда включают другую скважину и т. д. Таким образом горение происходит внутри пласта, в скважинах.

Есть несколько разновидностей этого метода. Наиболее оригинальной, представляющей самостоятельный интерес, является так называемая «елочка», принятая для Подмосквовного угольного бассейна. Автор этого метода — инж. Колояров.

Таким образом, проблема оказалась практически решенной. Это не значит, что все технические вопросы подземной газификации разрешены. Еще предстоит большая научная и изобретательская работа, но все условия для нормального промышленного развития газификации уже созданы. Техника социализма может отметить свою большую победу.

Детальные расчеты показали, какое огромное народнохозяйственное значение имеет подземная газификация. Производительность труда рабочего при подземной газификации в 12 раз выше, чем в угольной и газовой промышленности. Это значит, что для получения одного и того же количества тепловой энергии при подземной газификации надо затратить в 12 раз меньше труда. А ведь Ленин писал, что «производительность труда — это, в последнем счете, самое важное, самое главное для победы нового общественного строя».

Производительность станций подземной газификации угля в сотни раз выше производительности обычных генераторов. Например, сейчас составляется проект станции, которая будет давать полмиллиона кубометров газа в час! Чтобы получить такое количество газа обычным способом, нужно было бы поставить на газовом заводе около 200 мощных газогенераторов.

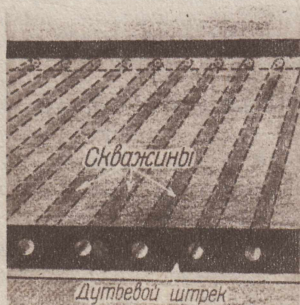
Газ подземной газификации дешевле всякого другого топлива. На большой станции стоимость 1 м<sup>3</sup> газа тепловой способностью в 1 тыс. калорий не будет превышать четверти копейки. Это в четыре раза дешевле газа, производимого на газовых заводах.

Такие большие экономические преимущества открывают перед подземной газификацией огромные перспективы. Уголь есть в нашей стране почти повсеместно; в любом ее уголке подземная газификация может создать энергетическую и химическую промышленность.

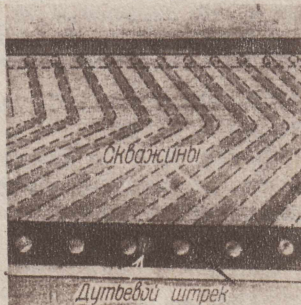
Схемы основных методов подземной газификации.



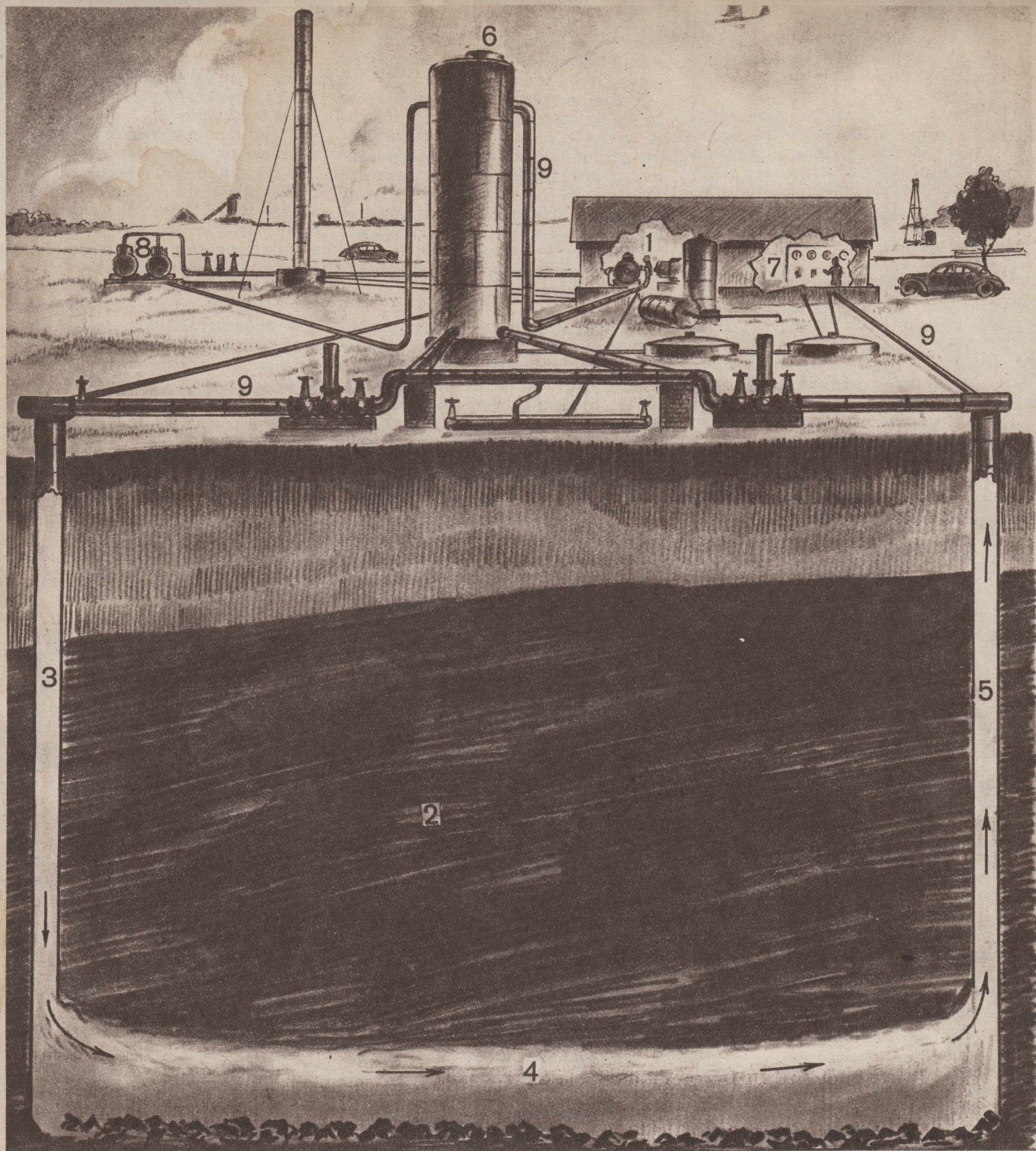
Наклонный пласт



Горизонтальный пласт







На рисунке схематически изображена станция подземной газификации. Компрессоры воздуходувки (1) нагнетают по трубам воздух в подземный ход — дутьевой штрёк (3), проходящий сквозь угольную панель (2), затем этот воздух попадает в огневой штрёк (4) — место газификации угля. Здесь он, претерпев ряд изменений, превращается в горючий газ и выходит наружу по газовому штрёку (5). Газ поступает в скруббер (6), где очищается от угольной пыли и охлаждается с помощью воды, подаваемой насосами (8). Далее газ по трубам (9) идет к потребителю. Из диспетчерского пункта, где на щите (7) сосредоточены специальные приборы, дежурный инженер управляет всем процессом газификации.

Подземная газификация может давать газ для производства жидкого топлива и азотных удобрений. На дешевом газе подземной газификации будет производиться очень много дешевой электроэнергии, что облегчит задачу дальнейшей электрификации страны. Газ подземной газификации даст возмож-

ность внедрить это замечательное топливо в быт.

В городах не будет дыма и копоти, на заводах будет чисто, обстановка труда будет более гигиеничная.

Трудно перечислить все преимущества, какие несет с собой подземная газификация.

В третьей пятилетке почти во всех угольных бассейнах будут строиться большие станции подземной газификации.

Только в нашей стране, великой социалистической державе, могла осуществиться такая техническая революция, о которой писал Ленин.



# КОЛОНИИ МОЛЕКУЛ



С коллоидами и коллоидными явлениями мы встречаемся всюду — в технике, в быту, в природе. Эта статья напечатана на коллоиде (бумаге) — коллоидом (краской). Коллоиды мы употребляем в пищу, так как и хлеб, и мясо, и овощи являются коллоидами. Из коллоидов состоит наша одежда, жилище и мы сами. Туман, облака, пыль, микроорганизмы, почва — все это коллоиды.

Коллоидными процессами пользуются в целом ряде отраслей промышленности — пищевой, текстильной, кожевенной и др.

Что такое коллоиды и коллоидные явления, и чем объясняется их столь широкое распространение?

Во всех перечисленных случаях мы встречаемся с особым — коллоидным — состоянием вещества. Коллоидом называют вещество в том случае, когда молекулы его объединены в более крупные единицы — коллоидные частицы, которые равномерно распределены в какой-либо среде, состоящей из другого вещества.

Чтобы понять это, познакомимся предварительно со свойствами некоторых веществ и посмотрим, как изменяются эти свойства в зависимости от состояния вещества.

Известно, что зажечь кусок железа можно только в чистом кислороде, да и то с трудом. В то же время мелко раздробленное, так называемое «пирофорное» железо не только горит, но даже само воспламеняется при соприкосновении с воздухом.

Никто не уподобит пшеничное зерно пороху, а между тем мелкая мучная пыль взрывоопасна и часто является причиной пожаров на мельницах.

Подобных примеров можно привести очень много. Они показывают нам, что свойства вещества изменяются в зависимости от степени его размельчения.

Чем же объясняется изменение свойств вещества при его раздроблении? — Особыми свойствами поверхности тела. Молекулы внутри тела находятся в иных условиях, чем молекулы на его поверхности. Внутренние молекулы со всех сто-

рон испытывают притяжение других молекул; молекулы же на поверхности испытывают притяжение только внутрь, а извне это притяжение ничем не уравнивается. Поэтому жидкость как бы окружена пленкой, стремящейся стянуть ее. Нечто подобное происходит на поверхности и твердого тела.

Таким образом, всякое тело окружено поверхностной пленкой, стягивающей и как бы защищающей его от внешних воздействий. При всяком химическом процессе в нем участвуют прежде всего поверхностные молекулы. Следовательно, чем больше поверхность тела, тем большее количество молекул будет участвовать в химическом процессе, тем быстрее и интенсивнее будет протекать процесс.

Поверхность тела увеличивается при раздроблении во много раз. Так, если мы возьмем кубик какого-либо вещества со стороной в 1 см, то общая поверхность его будет равна  $6 \text{ см}^2$ . Если  $1 \text{ см}^3$  того же тела составить из восьми кубиков, каждая сторона которых равна 0,5 см, то общая их поверхность увеличится до  $12 \text{ см}^2$ . Если же кубик такого же объема составить из маленьких кубиков, величиной в 1 кубический микрон (1 микрон = 0,001 мм), то общая поверхность тела достигнет 60 тыс.  $\text{см}^2$ . При дальнейшем размельчении кубика до частиц размером в 1 миллимикрон (1 миллимикрон = 0,001 микрона) общая поверхность его возрастет до 60 млн.  $\text{см}^2$ . Вот здесь-то и начинают проявляться свойства поверхности тела, и поверхностные явления начинают преобладать перед всеми другими.

Однако дробление нельзя производить беспрестанно. При дальнейшем размельчении вещества уже теряют свои поверхностные свойства.

Поверхностные свойства проявляются с наибольшей силой лишь при определенной степени раздробленности вещества. Так, например, перекись водорода, налитая в платиновую чашку, практически не разлагается, а мелко раздробленная платина — так называемая «платиновая чернь» — бурно разлагает перекись водорода; однако дальнейшее раздробление платины приво-

дит к тому, что разлагающее действие ее снова прекращается.

Если воспользоваться порошком угля как шлифующим средством, то можно убедиться в том, что крупинки определенной величины обладают наибольшей царапающей силой, т. е. наибольшей твердостью. Крупинки как больших, так и меньших размеров обладают уже меньшей твердостью.

Величина частиц, при которой в наибольшей степени проявляются поверхностные свойства, колеблется от 1 до 100 миллимикрон. Частицы такой величины называются коллоидными частицами.

Всякое вещество может стать коллоидом. Для этого необходимо, чтобы его молекулы объединились в группы-колонии, размером от 1 до 100 миллимикрон. Количество жителей — молекул — в таких колониях достигает десятков тысяч.

Но объединения молекул в коллоидные частицы еще недостаточно для создания коллоида. Чтобы получить коллоид, необходимо поместить эти частицы в какую-либо среду, состоящую из другого вещества. Так, например, коллоидные частицы угля, распределенные в воде, создадут коллоид — тушь.

Однако не следует думать, что коллоиды — это обязательно жидкости. Всякая среда — и твердая, и жидкая, и газообразная — может содержать в себе коллоидные частицы другого вещества и, следовательно, создать коллоидную систему. Только газы не могут образовывать коллоидных частиц, так как они состоят из отдельных, не связанных между собою молекул.

Коллоидные частицы несут на себе электрический заряд. Это объясняется тем, что их поверхность интенсивно поглощает ионы, всегда имеющиеся в окружающей среде. При этом коллоидные частицы одного и того же вещества заряжены одноименно, а среда всегда имеет противоположный заряд. Благодаря одноименности зарядов коллоидные частицы не могут приблизиться друг к другу настолько близко, чтобы слиться в более крупные.



коллоидные частицы				
		жидкие	твердые	газообразные
среда	газообразн.	облака 	дымы 	не бывает
	жидкая	молоко 	желе, тушь 	пена 
	твердая	масло 	рубиновое стекло 	пемза 

Здесь показаны все возможные коллоидные системы. Из рисунка видно, что коллоидные системы могут быть в твердой, жидкой и газообразной среде. Коллоидные же частички могут быть и твердыми и жидкими. Могут также существовать такие системы, в которых мельчайшие пузырьки газа стянуты жидкой или твердой пленкой (пена, пемза); такие системы причисляют к коллоидам. Газообразные вещества в газовой среде коллоидных систем дать не могут.

Так как коллоидные частицы могут быть и твердыми и жидкими, а среда может быть и твердой, и жидкой, и газообразной, то все коллоидные системы могут быть разбиты на шесть основных групп:

1) твердые частицы в жидкой среде, 2) жидкие частицы в жидкой среде, 3) твердые частицы в газообразной среде, 4) жидкие частицы в газообразной среде, 5) твердые частицы в твердой среде, 6) жидкие частицы в твердой среде.

Самыми распространенными коллоидными системами являются та-

кие, в которых либо твердые, либо жидкие коллоидные частицы распределены в жидкости. Такие системы называются коллоидными растворами. Однако коллоидные растворы коренным образом отличаются от истинных, молекулярно-ионных растворов.

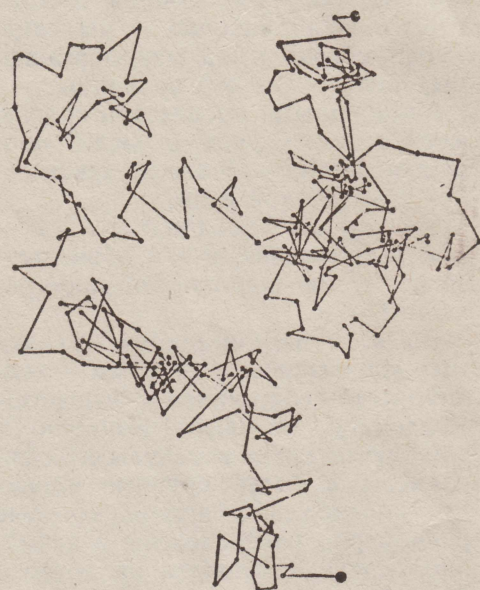
В истинных растворах вещество, растворяясь, распадается на молекулы или на ионы — группы атомов, заряженные электричеством. Такой раствор совершенно однороден и представляет собой вполне устойчивую систему. Он может существовать достаточно долго, не разру-

На этом рисунке дана классификация материальных систем от самой малой единицы — электрона — до звездных миров — галактик. Коллоиды занимают в этой системе среднее положение, их диаметр исчисляется сотыми долями сантиметра.

Электроны $d = 10^{-15}$ см.	Атомные ядра $d = 10^{-12}$ см.	Атомы и ионы $d = 10^{-8}$ см.	Молекулы $d = 10^{-7}$ см.
Кристаллы и коллоидные частицы $d = 10^{-3}$ см.	Агрегаты коллоидов и кристаллов	Планеты	Галактики

шаясь. В коллоидных же растворах между молекулами растворителя распределены коллоидные частицы; но удельный вес коллоидной частицы отличается от удельного веса растворителя, поэтому коллоидная частица стремится выделиться из растворителя. Таким образом, одной из отличительных особенностей коллоидных растворов является их непрочность.

Отличить коллоидные растворы от истинных можно, пропустив через них луч света. При этом в истинных растворах след от луча не будет виден. В коллоидных же растворах коллоидные частицы будут отражать свет луча, рассеивать его, вследствие чего путь луча в коллоидном растворе становится ясно видимым. Подобное явление мы наблюдаем, когда смотрим сбоку на луч света, попавший через щель в



След коллоидной частицы, видимый в ультрамикроскоп; движение частицы объясняется ударами о нее молекул растворителя.

затемненную комнату. Точно так же в туман и в сырую погоду мы ясно видим след луча. Это явление было впервые изучено Тиндалем и называется конусом Тиндаля. Наблюдая конус Тиндаля в специальный микроскоп, можно увидеть быстро и беспорядочно движущиеся яркие точки. Точки эти и есть коллоидные частицы. Оказалось, что движение их вызвано ударами молекул растворителя. Это открытие сыграло большую роль в науке, так как наглядно доказало реальное существование молекул.

Другим интересным и важным свойством коллоидных растворов является неспособность коллоидных частиц проникать через животные перепонки. Обычно эти перепонки пронизаны очень малыми порами (5—20 миллимикрон). Через них свободно проникают молекулы и ионы. Поэтому животными пере-

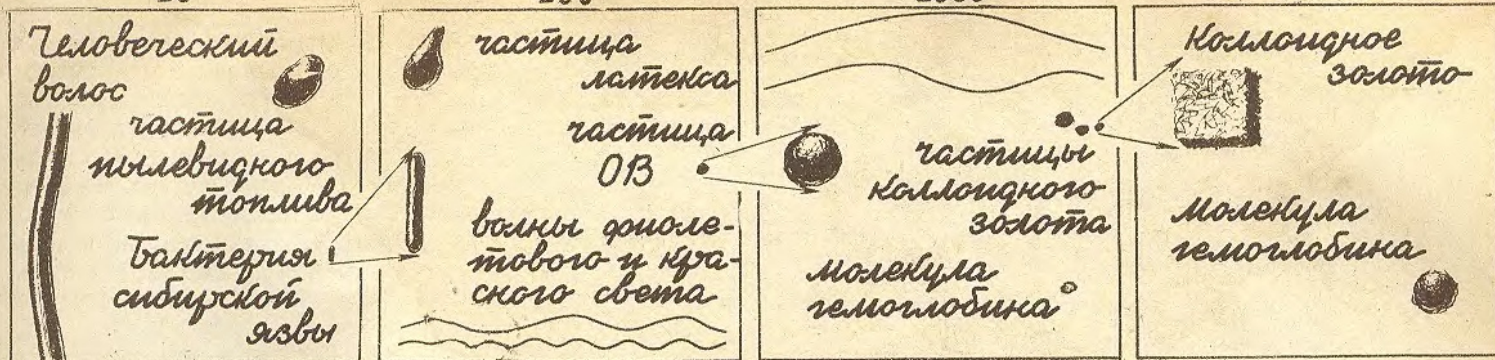


20

200

2000

20000



Чтобы реально представить себе величину коллоидной частицы, посмотрите на эти рисунки. На первом из них показаны увеличенные в 20 раз человеческий волос, частица пылевидного топлива и бактерия сибирской язвы. Каждый последующий рисунок показан с десятикратным увеличением против предыдущего. На последнем рисунке показаны: молекула гемоглобина и частица коллоидного золота, увеличенные в 20 тыс. раз.

понками пользуются для очистки коллоидных растворов и отделения от них истинных растворов, которые состоят из молекул и ионов.

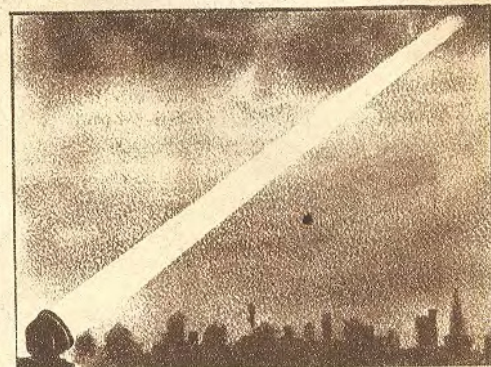
Коллоидные растворы обычно непрочны. Частицы все время стремятся выпасть из раствора. Выпадение это происходит от самых разнообразных причин. Так, например, если белок куриного яйца размешать в воде, получится коллоидный раствор. Если затем этот раствор нагреть, белок свернется и хлопьями оседет на дно. То же произойдет и при нагревании кислого молока.

Под действием ультрафиолетовых лучей и лучей радия также происходит выпадение частиц из коллоидных растворов. Особенно сильно действует прибавка к коллоидному раствору посторонних веществ. Если тушь развести водой из водопровода, которая обычно содержит соли, тушь свертывается и садится на дно. Этим же объясняется выпадение ила в устьях рек: здесь вода реки смешивается с морской водой, соли которой вызывают выпадение ила.

Некоторые коллоидные частицы обладают способностью обволакиваться слоем воды. Это делает коллоидный раствор более устойчивым. Выпадение частиц из такого раствора заключается в том, что совершенно жидкий раствор застывает и превращается в студень — гель. Такие студни состоят иногда на 99 %



Явление Тиндаля в воздухе. В ясную погоду след луча от прожектора незаметен. В туманном или пыльном воздухе коллоидные частицы пыли, отражая свет луча, становятся видимыми на всем пути луча от прожектора до освещаемого им предмета.



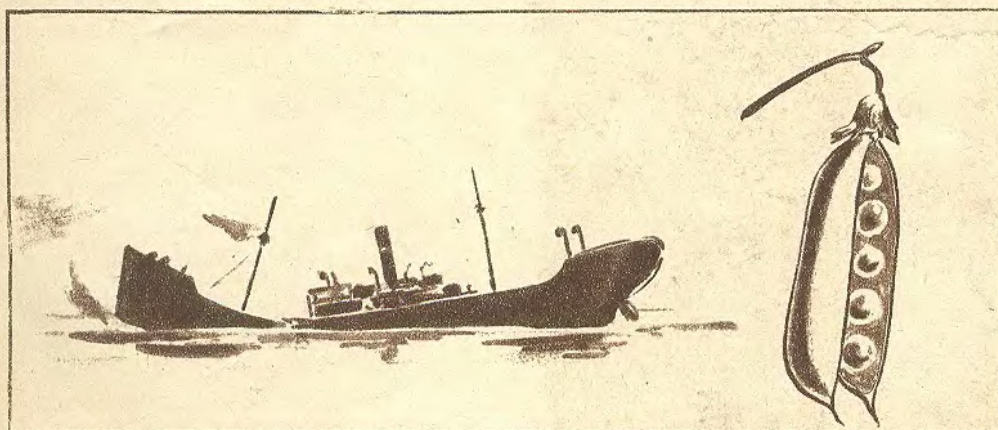
из воды и обладают способностью сохранять свою форму. Всем известная медуза представляет собой такой гель, и тело ее состоит на 99 % из воды. Человеческий организм в зародышевом состоянии содержит 95 % воды, организм новорожденного — 70—75 % воды, организм взрослого человека — 59—60 % воды. К старости содержание воды уменьшается, старческие морщины — это результат усыхания коллоидов.

Но даже совершенно сухие на вид гели содержат в себе влагу. Некоторые гели снова могут быть переведены в раствор при непосредственном соприкосновении с водой, например гуммиарабик. Другие впитывают в себя воду, но переходят в раствор только при

подогревании. Впитывая в себя влагу, гель сильно разбухает, и если препятствовать увеличению его объема, он развивает громадные давления. Этим свойством геля пользовались египтяне, загоняя в горные расщелины деревянные

Медуза на 99 % состоит из воды.

Однажды груженный горохом пароход сел на мель и получил пробойну. Горох подмок, набух и разорвал пароход.







Зимой за 3 часа — 6—9 ч. утра — Лондон выпускает в воздух до 200 т угля в виде дыма. Дым — это коллоид, называемый аэрозолем.

клинья и поливая их водой. Клинья разбухали и откалывали камни.

Известен случай, когда корабль, груженный горохом, сел на мель и получил пробоину. Вода просочилась в трюм и подмочила горох. Горох разбух и разорвал судно.

Это же давление набухания помогает молодому ростку прорвать оболочку зерна. Явлением набухания почвы объясняется вспучивание дорог весной. Опухоль от укуса комара и ряд других болезней объясняется набуханием коллоидов. Это позволяет применять особый метод лечения: вводить в организм те или иные соли и таким образом бороться с различного рода опухлями.

До сих пор мы говорили о коллоидной системе, при которой твердое тело распределено в жидкости. Но возможно распределение и жидкого тела в жидкости. Эта коллоидная система называется эмульсией. Эмульсии часто встречаются в природе и применяются в технике. Молоко является эмульсией жира в воде, сливочное масло — эмульсией воды в жире. Эмульсия, как и всякая коллоидная система, обладает большой поверхностью. Поэтому, например, сливочное масло усваивается организмом гораздо лучше сала и топленого масла, которые не являются коллоидами.

Особый интерес представляет группа коллоидов, у которых коллоидные частицы распределены в газах. Это так называемые аэрозоли.

В аэрозолях так же, как и в коллоидных растворах, можно наблюдать явление Тиндаля, движение коллоидных частиц, их осаждение.

Наша атмосфера представляет собой огромную массу аэрозоля. В ней содержится не только пыль с земли, но и космическая пыль, приносимая из мирового пространства, — продукт распыления мете-

оритов. Дым и туман — это тоже аэрозоли.

Распределение твердых коллоидных частиц в твердой среде создает другую группу коллоидных систем. Рубиновое стекло, из которого сделаны кремлевские звезды, представляет собой коллоид. Здесь твердые коллоидные частицы золота распределены в твердой среде — стекле.

Разнообразные и замечательные свойства коллоидов широко используются в различных отраслях современной науки и техники.

Прежде всего необходимо отметить, что большинство процессов, происходящих в растительных и животных организмах, относится к коллоидным явлениям. В тех случаях, когда нам надо растворить в какой-либо жидкости заведомо нерастворимое в ней вещество, прибегают к помощи коллоидов. Какао нерастворимо в воде, но, размолотое до коллоидных размеров, оно легко растворяется в воде и молоке и легко усваивается организмом.

Мы все знаем, что резина нерастворима в воде. Однако в некоторых случаях бывает необходимо растворить резину в воде. Это можно сделать, переведя резину в коллоидное состояние. Коллоидный раствор резины можно разлагать, пропуская через него электрический ток. При этом на одном из электродов выделяется резина. Этим явлением пользуются для покрытия резиной металлических цистерн и баков, в которых перевозятся и хранятся кислоты и щелочи.

Бактерии, как и все живые организмы, состоят из коллоидов. Есть бактерии, по размерам соответствующие коллоидным частицам. Как и все коллоиды, они несут на себе электрические заряды и передвигаются в электрическом поле. Имеются как положительно, так и

отрицательно заряженные бактерии. Это открывает широкие перспективы перед наукой в ее борьбе с различными болезнями.

Если к порошку угля, взболтанному в воде, прибавить немного бензола и снова взболтать, то крупинки угля поглотят на своей поверхности бензол и всплывут на поверхность. Глина же поглощает воду и падает на дно. Таким образом мы можем отделить уголь от пустой породы и, как говорят, «обогащать» его. Таким же путем можно обогащать руды различных металлов. Этот процесс носит название флотации и в настоящее время широко применяется в промышленности.

Жидкое топливо, которое идет в топку котлов, предварительно разбрызгивается в воздухе, т. е. превращается в аэрозоль. То же относится и к пылевидному топливу. Такой аэрозоль, как и всякая коллоидная система, обладает сильно развитой поверхностью и поэтому дает лучшее сгорание.

Стойкие густые дымы, которые также являются коллоидами, используются на войне для целей укрытия и маскировки.

Выпаривать некоторые вещества очень трудно. Возьмем, например, молоко. Если выпаривать обыкновенное молоко, то получаемый сухой осадок не сможет раствориться в воде. Если же взбрызгивать распыленное молоко в горячую камеру, то получится очень мелкий осадок, и его можно затем легко растворить в воде, т. е. он дает снова молоко. Таким путем получают многие сухие концентрированные продукты.

Мелкая пыль — это коллоидные частицы. Они несут на себе электрические заряды и обладают способностью двигаться в электрическом поле. Следовательно, можно управлять их движением, что позволяет очищать воздух от пыли.

При помощи аппарата Коттреля, в котором создается электрическое поле напряжением в 100 тыс. вольт, заводы Монтана в Америке улавливают ежегодно из дыма 18 т золота, 2 т серебра, 1800 т свинца. Аппараты Коттреля применяются и в Советском Союзе.

Итак, мы убедились в широком распространении коллоидных явлений.

Коллоидная химия стала необходимым орудием исследований и у техников и у биологов. Дальнейшее развитие коллоидной химии даст нам возможность объяснить многие, до сих пор еще непонятные явления и процессы. А от понимания процессов к управлению ими — один шаг.



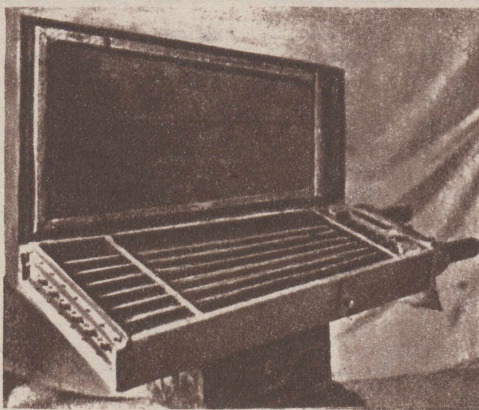
# По невидимой цели

На протяжении целых пяти веков, начиная с момента появления русской артиллерии, зародившейся в 1389 г., при Дмитрии Донском, и до сравнительно недавнего прошлого артиллеристы придерживались принципа: «не вижу — не стреляю». Этот принцип казался неоспоримым. Для успешной стрельбы люди, стоящие у орудия, должны были видеть цель, видеть, куда попадают посланные ими снаряды.

Этому условию соответствовало и очень простое расположение артиллерии во время боя и самый способ ведения стрельбы. Пушки и бомбардиры занимали наиболее удобные для наблюдения холмы и возвышенности, устанавливали на них орудия и с этих открытых позиций, в упор, прямой наводкой, громили укрепления и расстреливали живые силы противника.

Такая тактика стрельбы была естественной, пока дальность и меткость огнестрельного оружия оставались на низком уровне. Даже в XVII и XVIII вв. дальность ружейного огня составляла всего 300 шагов, а дальность артиллерии — 1000—1200 шагов. Артиллерия того времени почти не нуждалась в укрытии. Да и все поле сражения было видно, как на ладони, и масштабы его были невелики. Орудия находились в общей боевой линии войск, среди конницы и пехоты. В допетровское время пушки со своими отдельными орудиями устраивались там, где считали для себя удобнее.

Орудия допетровской Руси:  
многоствольная пищаль Ермака,



мортира, отлитая по повелению Лжедмитрия.

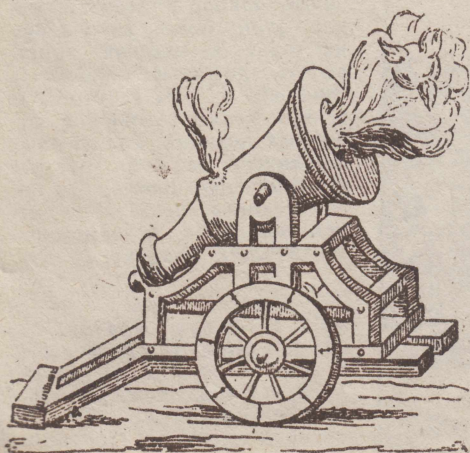
При Петре I создается своеобразная артиллерийская тактика. Артиллерия располагается на позиции в общей боевой линии войск тремя отдельными группами — батареями. Одна батарея действует в центре и две — на флангах. Эта тактика была заимствована Петром от шведов, война с которыми с первых же лет показала ему огромное значение артиллерии. После поражения под Нарвой, во время которой почти вся устаревшая и неповоротливая русская артиллерия досталась в руки шведов, Петр I создает заново и пушки и тактику стрельбы. Русская артиллерия, которую Петр сам вначале оценивал словами «никуда негодную, понеже все было старое и неисправное», быстро выросла в грозную силу. Она стала одной из главных причин того, что «непобедимые господа шведы хребет свой показали».

С тех пор расположение артиллерии на

открытых позициях тремя батареями, в одну линию с пехотой, сохранилось без существенных изменений до наполеоновских войн. О том, как открыто и непосредственно рядом с пехотой располагались орудия, можно судить хотя бы по примеру сражения при Ватерлоо, в 1815 г. Когда 5 тыс. французских кирасир под начальством маршала Нея атаковали центр английской армии, английские артиллеристы спаслись только тем, что бежали в пехотное каре, т. е. укрылись за колоннами пехоты, образовавшими вокруг них живую стену. Орудия были брошены. Лишь после того как английские пехотинцы отбили атаку кавалерии, артиллеристы вернулись на свои места и снова открыли огонь.

Но в это время уже делаются удачные попытки применить неожиданный для противника артиллерийский огонь. Правда, и в этом случае огонь велся с открытых, возвышенных позиций, но эти позиции до последнего момента оставались неизвестными неприятелю, и орудия уста-

Пищаль в запряжке.



Мортира XVII в.





Осада крепости в начале XVII в. (со старинной гравюры). Обстрел крепости ведется фитильными пушками и мортирами, расположенными на открытой возвышенности перед крепостью.

навливались на них непосредственно перед действием. Так поступил, например, Наполеон в сражении при Иене в 1806 г. В ночь с 13 на 14 октября Наполеон перевез свою артиллерию на крутые возвышенности, окаймлявшие долину реки Зала, с тем чтобы утром эта артиллерия обрушилась, как снег на голову, на левый фланг прусской армии. На рассвете с этих высот был открыт мощный, неожиданный для неприятеля огонь. Спустя три часа войска Наполеона уже преследовали разбитые прусские и саксонские бригады.

В это время артиллерия уже начинает нуждаться в укрытиях. Ружейный и орудийный огонь с обеих сторон постепенно усиливается. Артиллерия становится главной целью неприятельских батарей, которые прежде всего стараются вывести из строя орудия противника и уничтожить их прислугу. Артиллеристы с каждой стороны стараются расположить батареи так, чтобы хорошо видеть цель и в то же вре-

мя укрыть свои орудия от огня неприятеля. Вырываются траншеи, насыпаются брустверы (земляные насыпи), в них устраиваются сквозные вырезы — амбразуры, через которые стреляют орудия. Даже такое сравнительно незначительное прикрытие обеспечивало в то время более спокойную работу артиллеристов.

В сражении под Бородиным батареи были защищены настоящими полевыми укреплениями с насыпями и рвами. Значение этих батарей в бою было огромно. На центральную русскую батарею Раевского были направлены основные атаки наполеоновских войск. После того как французы ценой громадных усилий заняли эту батарею, оба русских фланга начали медленно отходить назад.

Но такие сравнительно примитивные меры укрытия артиллерии давали результат лишь при относительно слабом стрелковом вооружении. Дальнобойные ружья, скорострельные пулеметы и мощные ору-

дия, появившиеся в конце XIX и начале XX в., заставили изменить всю тактику ведения боя. Полоса боя раздвинулась вглубь на много километров. Дальность и, что особенно важно, меткость огня заставили войска маскироваться и искать всевозможных укрытий. Пришла пора отказаться от открытого расположения артиллерии, которая представляет особенно заманчивую мишень для неприятельских орудий и пулеметов. Надо было переходить на позиции, надежно укрытые от наблюдения противника. Но такие позиции, защищая от противника, вместе с тем закрывают от батареи ее собственную цель.

Так наметилось положение, при котором батарея потеряла возможность непосредственно видеть поражаемую ею цель. Затруднительным становилось не только поражать цель, но хотя бы с приблизительной точностью направить орудия в нужную сторону для стрельбы. Не так-то легко ориентироваться среди холмов или лесов, укрывающих орудие в безлюдной незнакомой местности!

Предположим, что направление стрельбы можно было, что называется, «проектировать», т. е. выслать вперед по направлению к цели несколько человек, из которых каждый отходит на видимость стоящего сзади. Получается своего рода живой телеграф. Но сколько это отнимает времени и как низка будет точность! А ведь во время стрельбы надо непрерывно корректировать боковые отклонения, перелеты, недолеты и делать это в каких-то определенных и точных единицах измерения.

Появилась необходимость высылать наблюдателя, который, расположившись на каком-нибудь пункте, откуда цель видна, управляет оттуда огнем батареи. Роль такого наблюдателя принимает на себя сам командир батареи.

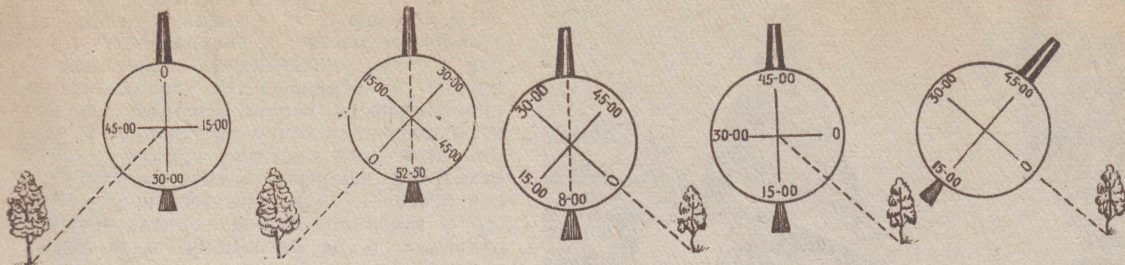
Так техника усложнила боевой порядок артиллерии. Взамен одного элемента появилось уже два — наблюдательный пункт отделился от огневой позиции. Оба эти элемента должны быть неразрывно связаны друг с другом.

Новые методы стрельбы и новые приборы, появившиеся для этой цели, внедрялись не сразу. В русской армии вплоть до самой войны с Японией в 1904 г. стрельба велась исключительно с открытых позиций. Только опыт Тюрненена заставил русское командование понять, что новая техника неизбежно влечет за собой и изменение тактических приемов.

Сражение при Иене в 1806 г. Ночью французские орудия были установлены на возвышенности и с раннего утра открыли неожиданный и губительный огонь. Это обеспечило разгром прусских бригад.

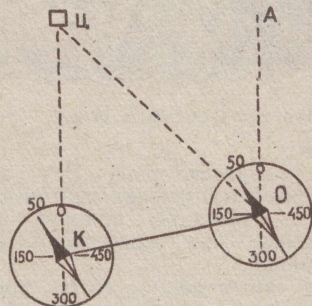






Так с помощью угломера фиксируется направление орудия на цель. Ось угломера 0-30 направляется на выбранную точку наводки (дерево). Направление ствола при этом фиксируется отметкой 52-50.

Поворот орудия с помощью угломера на семь делений вправо. Первый момент: орудие направлено по отметке 8-00. Второй момент: орудие остается неподвижным, угломер устанавливается так, что направление орудия совпадает с отметкой 15-00. Третий момент: орудие вместе с угломером поворачивается до тех пор, пока не установится первоначальное положение угломера относительно точки наводки.



Наводка орудия без карты, с помощью компаса. К — командир батареи, Ц — цель, О — орудие. Направление линии ОА параллельно линии КЦ. Командиру остается тригонометрически определить угол доворота, т. е. угол ЦОА.

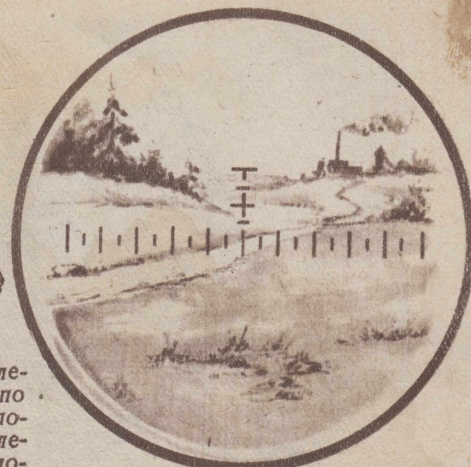
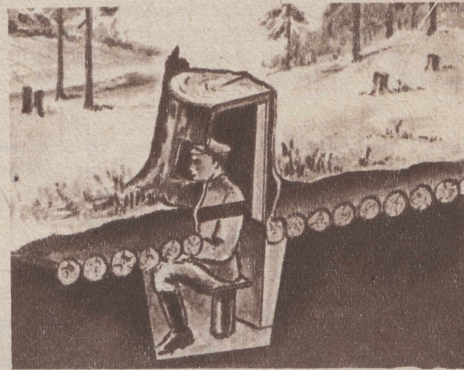
ружности будет приблизительно равна  $\frac{1}{1000}$  радиуса.

Вот почему эти деления получили название «тысячных».

С помощью тысячных, зная заранее размеры видимых вдалеке предметов (телеграфных столбов, зданий, человеческих фигур и т. д.), можно легко вычислить и расстояние до них. Предположим, что вы-



Замаскированный наблюдательный пункт может расположиться в самом неожиданном месте. На снимках — наблюдательный пункт в виде пня и камня.



Сетка с делениями в бинокле. Каждое малое деление сетки соответствует пяти тысячным угломера.

сота двухэтажного здания (т. е. примерно 10 м) занимает в угломере пять делений, это значит, что 10 м составляют  $\frac{5}{1000}$  расстояния от наблюдателя до здания, а все расстояние будет, следовательно, равно 2 тыс. м.

Познакомимся с самым простым применением угломера. Предположим, что орудие направлено в цель и нужно определить и зафиксировать направление его ствола. Для этого выбирается какая-нибудь условная точка наводки, например стоящее сбоку дерево. Угломер, расположенный в центре орудия, поворачивают, пока его главная ось, проходящая через деления 0-30, не будет направлена на это дерево. При этом окажется, что направление ствола орудия, смотрящего в цель, проходит по отметке 52-50. Вот это и будет зафиксированное направление орудия. Как бы вы теперь ни поворачивали ствол, достаточно сказать этот «угловой адрес», т. е. дать отметку 52-50 и ту же точку наводки, и первоначальное направление ствола будет точно восстановлено.

Подобный «угловой адрес» необходим во всех случаях, когда надо управлять орудием на расстоянии. С его помощью командир батареи, находясь на наблюдательном пункте, приказывает по телефо-

В бою под Тюренченом в апреле 1904 г. японцы устроили на высотах южнее Ичжу две наблюдательные станции, откуда все расположение русских войск было видно, как на ладони. Батареи японцев были укрыты. Они имели карты русских позиций, такие же, какие были и на наблюдательных станциях, так же разделенные на занумерованные квадраты. Огонь укрытых батарей направлялся с наблюдательных вышек с помощью этих карт. Снаряды с невидимых батарей засыпали русские артиллерийские позиции, расположенные по-старинке открыто на Телеграфной горе. В результате русская артиллерия понесла большой урон, но вместе с тем вынесла необходимый для себя урок. Уже спустя три месяца после Тюренчена русская артиллерия в бою под Дашичао громила японцев с закрытых позиций, несмотря на численное превосходство японской артиллерии. В этом бою семь русских батарей (54 орудия) успешно боролись с семью японскими артиллерийскими полками (252 орудия), которые понесли тяжелые потери.

В Ляоянском сражении русская артиллерия была очень удачно расположена на хорошо укрепленных укрытых позициях. Даже те батареи, которые находились на низменном берегу реки, сумели искусно укрыться на полях, в высоких и густых зарослях гаоляна. Батареи вели стрельбу почти исключительно с закрытых позиций. Управление огнем велось с наблюдательных пунктов. Японцы в этом бою так и не смогли обнаружить огневые позиции русской артиллерии.

На первых этапах этого нового способа ведения огня применялись сравнительно несложные приборы. В их основу был положен угломер. Русские артиллеристы научились пользоваться им в совершенстве. Впоследствии на смену угломеру пришли более сложные приборы, но идея угломера в них сохранилась. Сохранился в принципе и метод наводки орудия — по отсчету углов от вспомогательной точки наводки.

Что же представляет собой простейший угломер? Это круг с делениями для измерения углов. В отличие от принятого в геометрии деления окружности на 360° артиллерийский угломер разделяется на 60 больших, или 6 тыс. малых, делений.

Такое деление не только облегчает и ускоряет все расчеты, но обладает еще одним интересным преимуществом: на каком бы расстоянии ни находилась наблюдаемая цель, всегда одно деление угломера будет составлять приблизительно  $\frac{1}{1000}$  часть этого расстояния. Если, например, от наблюдателя до цели 1 км и он видит, что снаряд упал на 20 делений в сторону от цели, это значит, что снаряд ушел в сторону на  $\frac{20}{1000}$  км, т. е. на 20 м. Это явление станет понятным, если мы вспомним, что длина окружности всегда равна  $2\pi R$ , т. е. в шесть с небольшим раз больше радиуса. Следовательно,  $\frac{1}{1000}$  ок-





Наблюдательный пункт, расположенный на чердаке деревенского дома.

ну «довернуть» орудие вправо или влево на определенное число делений. Его всегда поймут безошибочно и точно.

Но как, находясь на расстоянии, произвести первоначальную наводку на цель? Эта работа выполняется с помощью буссоли, которая представляет собой тот же угломерный круг в сочетании с компасом. Стрелка компаса дает своего рода «точку опоры» для отсчета, общую и для наблюдательного пункта и для батареи. Будет ли батарея справа, слева или сзади, стрелка компаса всегда будет параллельна как у наблюдателя, так и у батареи.

Предположим, что стрелка компаса отменится по угломеру на делении 50, после того как командир наведет на цель ось 0-30. Если теперь на батарее повернуть угломер так, чтобы стрелка компаса отменилась на 50, а орудие направить по оси 0-30, то снаряд пойдет параллельно линии визирования, т. е. параллельно направлению командир — цель. Остается лишь тригонометрически вычислить, на какой угол надо «довернуть» орудие, чтобы снаряд пошел не параллельно линии визирования, а пересекся с ней в той точ-

ке, где находится цель. Эту задачу командир батареи решает тригонометрически, на основании подобия углов, образующихся при пересечении параллельных линий.

Таков в самых общих чертах принцип наводки орудия, по которому наблюдатель направляет на цель орудия, расположенные на закрытых позициях.

Во время империалистической войны возник новый метод ведения стрельбы. Это стрельба с закрытых позиций без помощи наблюдателя. Этот новый метод появился как дальнейший этап стрельбы с наблюдением.

Мы уже видели, что направление орудия на цель точно фиксируется путем измерения угла, который образуется линией орудия — цель и орудие — точка наводки. Если мы нанесем эти три точки на карту, то легко определим такую установку угломера, при которой орудие будет направлено на цель. Конечно, артиллерийские карты для этого должны быть сделаны в большом масштабе и с особой точностью. Артиллеристы употребляют для этой цели так называемый

«огневой планшет», масштабы которого в два-четыре раза больше, чем масштабы карты. Но и на таком планшете все расчеты должны быть сделаны с исключительной точностью и аккуратностью. Все три точки, определяющие направление орудия, не обозначаются карандашом, а прокалываются тонкой иглой. Орудие устанавливается точно на заданное место. Для этой цели к центру орудия, там, где находится панорама (усовершенствованная буссоль), подвешивается гирилка, чтобы с заданной точкой совпала именно панорама, а не какая-либо иная часть орудия.

Стрельба без наблюдения, особенно с дальних дистанций, осложняется всевозможными поправками. При дальней стрельбе такие причины, как ветер, изменение плотности воздуха, температура снаряда и заряда, износ канала ствола и т. д., могут отклонить снаряд на километра и больше в сторону от наводки. Всем известен пример такой сверхдальней стрельбы — бомбардировка немцами Парижа в 1916 г. с расстояния более 100 км. Германскому штабу потребовался целый штат метеорологов и ученых, чтобы учесть все эти баллистические поправки. При этом немцы пользовались также и шпионской организацией. Находившиеся в Париже шпионы живой связью через Швейцарию сообщали немцам точное место попадания их первых снарядов. На основании этих сообщений немцы производили необходимые поправки.

Стрельба без наблюдений — с помощью карт — получила распространение не только для поражения сверхдальних целей. Таким методом приходится пользоваться и в условиях ведения массированного, т. е. чрезвычайно частого, артиллерийского обстрела, когда на протяжении 1 км фронта действуют пять-шесть и более батарей. Никакой наблюдатель в этом случае не в состоянии отличить разрывы своей батареи от разрывов соседних. Стрельбу приходится вести методом стрельбы по карте.

Новые методы стрельбы по карте позволяют открывать почти без пристрелки неожиданный огонь по любой скрытой цели, лишь бы были заранее определены точные координаты положения этой цели на карте.

Было бы грубой ошибкой сделать из этой статьи вывод, что артиллерия во всех случаях должна занимать только закрытые позиции. Артиллеристы считают лучшей позицией ту, с которой можно с наименьшей затратой времени и наиболее верно поразить цель. При известных условиях, если, например, поблизости нет закрытых позиций или нехватает времени, чтобы занять их, самым лучшим решением будет — выезд на ту позицию, которая наиболее удобна для поражения цели.

В истории гражданской войны было немало примеров, когда именно внезапный быстрый выезд отдельных батарей на открытые позиции решал исход важнейших сражений. Один из этих примеров — занятие городка Сольдау во время войны с белополяками в 1920 г. Недостаток винтовочных патронов поставил нашу пехоту в угрожающее положение. Но в тот момент, когда белополяки бросились в победную, как им казалось, атаку, на открытую позицию стремительно выехала наша 1-я батарея 1-го дивизиона и картечью, прямой наводкой, разгромила наступающего врага.

Внезапность, меткость и гибкость огня, дальноточность и мощь снарядов сделали артиллерию могущественной силой современного боя. Артиллеристы Красной армии в совершенстве овладели этой силой, они овладели всеми методами ведения огня и сумеют разгромить врага любым способом и с любых позиций.

Батарея установлена за холмом на закрытой позиции. Стрельба ведется по невидимой цели. На переднем плане телефонист принимает распоряжения командира батареи, передаваемые с наблюдательного пункта.





# В поле высокой частоты

Инж. Г. БАБАТ и инж. М. ЛОЗИНСКИЙ

XX век справедливо называют «веком стали и электричества». Сталь — основной конструкционный материал современной техники. Из стали делают как мельчайшие детали машин, так и величайшие строительные сооружения. Мировая выплавка стали достигла гигантских размеров. Из стали, выплавленной за 1936 г., можно было бы сделать колонну диаметром 10 м и высотой 220 км. Значительная часть этого громадного количества металла расходуется на изготовление всякого рода машин.

Во всем мире в настоящее время насчитывается около 30 млн. автомобилей, 10 млн. станков и огромное количество различных механизмов. Только для того, чтобы их количество не уменьшалось в результате износа, надо ежегодно выпускать не менее 3 млн. автомобилей и 1 млн. станков. Износ, а следовательно, и выпуск всякого рода деталей механизмов достигают астрономической цифры.

Причиной износа подавляющего большинства деталей механизмов является истирание. Если рабочая поверхность зубчатого колеса или цилиндра двигателя сотрется всего на несколько десятых долей миллиметра, деталь уже не пригодна к работе. Она потеряла лишь сотую процента своего начального веса, но ее дальнейшее применение грозит аварией и гибелью всего механизма. Изношенная деталь должна быть заменена новой.

Повысить стойкость материала, повысить его сопротивляемость истиранию — вот одна из основных задач, над которой работают металлурги и машиностроители всего мира.

Еще 4 тыс. лет назад было открыто, что даже незначительная примесь углерода совершенно меняет свойства железа. Подобно тому как листок желатина, растворенный в воде, превращает ее в упругий студень, так 1% углерода придает мягкому, пластичному железу высокую твердость и крепость.

Во второй половине прошлого столетия Бессемером и братьями Мартен были найдены новые, дешевые и массовые, способы получения стали из чугуна. Начиная с этого времени сталь планомерно вытесняет чугун во всех конструкциях и механизмах.



Процесс закаливания стальной зубчатки.

Развитие высоких скоростей в технике вызвало к жизни совершенно новые конструкционные материалы и прежде всего особо прочные сорта стали. Было найдено, что введение в состав стали таких элементов, как хром, кобальт, вольфрам, ванадий, молибден, значительно повышает ее прочность и способность противостоять истиранию по сравнению с простой углеродистой сталью. Это дало могучий толчок развитию авто-авиостроения, началось производство сложных высокопроизводительных станков и автоматов, являющихся основным оборудованием современных заводов. Но легированные, высококачественные стали дороги. Некоторые из них даже дороже серебра.

Между тем высокая прочность и твердость необходимы только в поверхностных слоях деталей, соприкасающихся друг с другом. Внутренние же слои материала этих деталей испытывают при работе во много раз меньшие напряжения, нежели наружные слои. Высокая твердость для них даже вредна, так как повышение жесткости и твердости всегда сопровождается потерей пластических свойств, металл становится хрупким и не выдерживает ударов и резких изменений нагрузки.

Поэтому самым выгодным является материал, имеющий вязкую, пластичную сердцевину и твердую, противостоящую истиранию поверхностную корку.

Но как получить такой материал? Известно, что механические качества вещества зависят не только от его химического состава, но и от температурного воздействия, которому его подвергают. Так, например, свежий белок — это тягучая, вязкая жидкость, но стоит его нагреть до 70°, как он превращается в упругую массу, обладающую всеми свойствами твердого тела. Химический состав его при этом не меняется, но происходит какая-то перегруппировка атомов, дающая белку новые свойства.

Если нагретую до температуры красного каления (800—850°) сталь медленно охлаждать, то получится вязкий и

ковкий материал. Он легко прокатывается в листы и полосы, режется, сверлится. Но если сталь быстро охладить в воде, она станет настолько твердой, что сможет царапать стекло. Такая сталь тверда, но напряжена и хрупка. Этот процесс называется закалкой.

Немало творческих сил потрачено на поиски новых, лучших методов поверхностного упрочнения стали.

Можно осадить электролитическим путем на стальной детали слой твердого хрома, но этот слой хрупок и не выдерживает усилий, возникающих при трении.

Длительно прогревая детали из малоуглеродистой стали в смеси угольного порошка с содой, можно создать на поверхности твердую высокоуглеродистую корку. Но этот процесс требует большого времени на обработку и не на всех изделиях может быть применен.

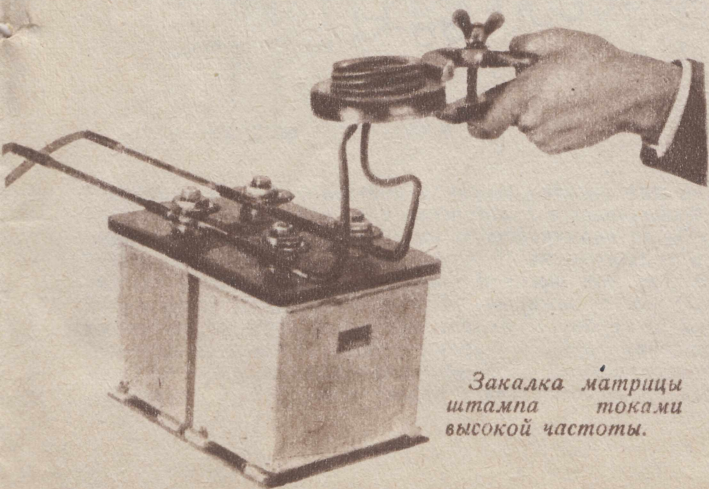
Другой метод, метод «поверхностной, или зональной, закалки», заключается в том, что нагревают на требуемую глубину только тот участок детали, который нуждается в упрочнении, и затем его быстро охлаждают. Однако даже для самых совершенных закалочных печей такая задача не под силу.

Были сделаны попытки закаливать только поверхность деталей, нагревая их мощной автогенной горелкой. Но при этом способе почти невозможно избежать поверхностного пережога материала.

Около восьми лет назад над проблемой поверхностного упрочнения стали начал работать у нас в Союзе проф. Гевелинг. Он предложил катать по поверхности детали медные ролики, через которые проходит ток большой силы. Под роликами получается местный высокий разогрев; если применить затем интенсивное охлаждение, за роликом остается закаленная полоса. Но накатать роликом можно только плоскость или цилиндрическое тело. А как закалить детали сложной формы?

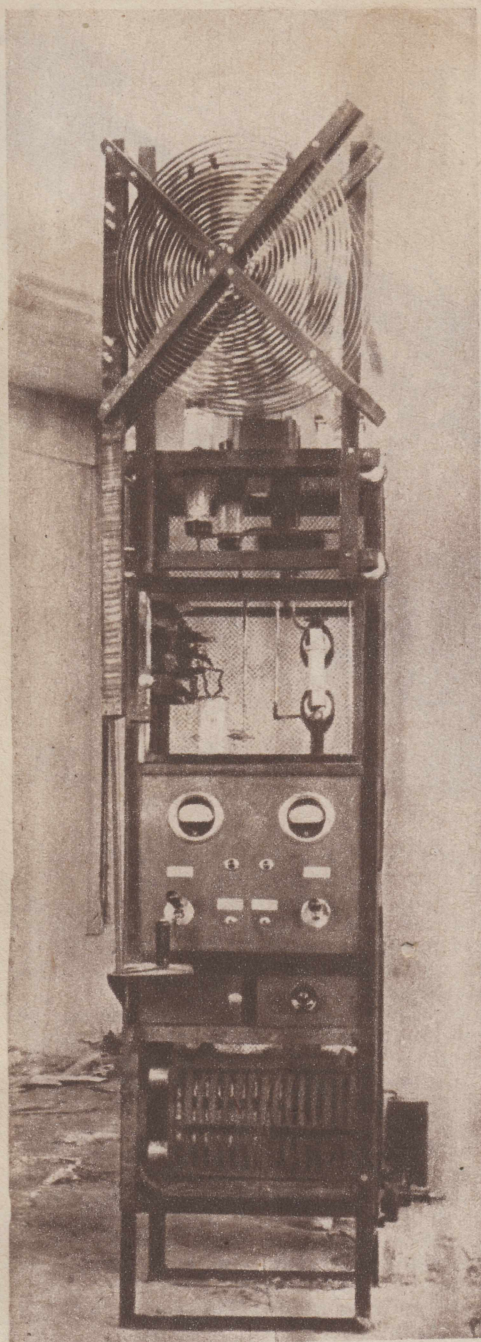
Совершенно неожиданно на помощь металлургам пришли радиотехники.

В пространстве, окружающем проводник, по которому протекает переменный ток, создается переменное же магнитное поле. Если в это поле поместить металлический предмет, то в нем возникнут электрические токи, образующие замкну-



Закалка матрицы штампа токами высокой частоты.





Внешний вид лампового генератора.

тые контуры — электронные вихри. Их так и называют «вихревыми токами».

Вихревые токи вызывают нагрев того тела, в котором они циркулируют, но при малой частоте и интенсивности магнитного поля нагрев этот незначителен.

Так, например, вихревые токи циркулируют в железных винтах, крепящихся к стене фарфоровые ролики осветительной проводки. Но так как частота тока равна всего лишь 50 периодам в секунду, то вихревые токи выделяют так мало тепла, что температура железного винта не может повыситься даже на одну десятую градуса.

Намного интенсивнее протекает нагрев металла, который находится в магнитном поле высокой частоты.

Долгое время вихревые токи были только злейшими врагами электротехников. Циркулируя в сердечниках трансформаторов и якорях динамомашин, они вызывали добавочные потери и перегрев изоляции обмоток, что часто приводило к авариям.

Впервые лет тридцать назад началось использование вихревых токов в электрических индукционных печах для плавки цветных металлов и качественных сталей. Для этого тигель с шихтой помещался внутри катушки, питаемой током высо-

кой частоты, в шихте возникали вихревые токи, которые нагревали и плавляли ее.

Но нагрев вихревыми токами не мог найти широкого применения, пока не были построены мощные генераторы, производящие токи высокой частоты.

Первым промышленным источником электрического тока была вращающаяся машина — машинный генератор. При частоте, равной 50 периодам в секунду, машинные генераторы просты и надежны в эксплуатации. Но машинные генераторы высокой частоты — 10—20 тыс. периодов в секунду — представляют собой сложнейшие сооружения, весьма капризные и неустойчивые в работе. На более высокие частоты машинные генераторы большой мощности вообще нельзя построить.

Успехи нашей электровакуумной промышленности за последние годы позволили наладить массовое производство сверхмощных электронных ламп. На таких лампах могут работать генераторы мощностью в несколько сот киловатт. При этом может быть получена любая частота, вплоть до нескольких миллионов периодов в секунду.

При частотах, применяемых в радиотехнике (100 тыс. — 1 млн. периодов в секунду), можно довести температуру поверхности стали до  $1000^{\circ}$  в течение нескольких секунд.

Замечательной особенностью вихревых токов является то, что основная часть тепла выделяется ими в тонком поверхностном слое. Можно довести поверхность стального прутка диаметром всего 2 см до плавления, в то время как его внутренняя часть не успеет нагреться даже до температуры  $100^{\circ}$ . А путем подбора различной формы катушек (индукторов), по которым протекает ток высокой частоты, можно заставить вихревые токи циркулировать в строго ограниченных участках поверхности изделия. Поэтому и возникла идея — применить вихревые токи для закалки стали.

Авторами этой статьи были начаты несколько лет назад опыты по поверхностной закалке стали.

Исследования показали, что при правильно выбранном режиме нагрева получается высокое качество закалки — однородный закаленный слой, плавная

переходная зона от закаленного слоя к сердцевине и полное отсутствие каких-либо пережогов поверхности.

Токами высокой частоты можно производить поверхностную закалку сложнейших деталей, применяя защитные щитки и обмазки на участках, которые не должны быть закалены.

Таким способом могут быть закалены шейки коленчатых валов, внутренние поверхности цилиндров, кулачки распределительных валиков, рабочие поверхности зубчатых колес, шарики и кольца подшипников, рабочие поверхности клапанов, калибры, пуансоны и матрицы штампов, железнодорожные рельсы, колеса паровозов и вагонов, резьбовые гребенки, фрезы, пилы и многие другие детали.

Для деталей больших габаритов может быть применен метод последовательного прогрева. При этом нагревательный индуктор передвигается вдоль закаливаемой поверхности и нагревает ее участок за участком. Сильная струя жидкости быстро охлаждает нагретые участки.

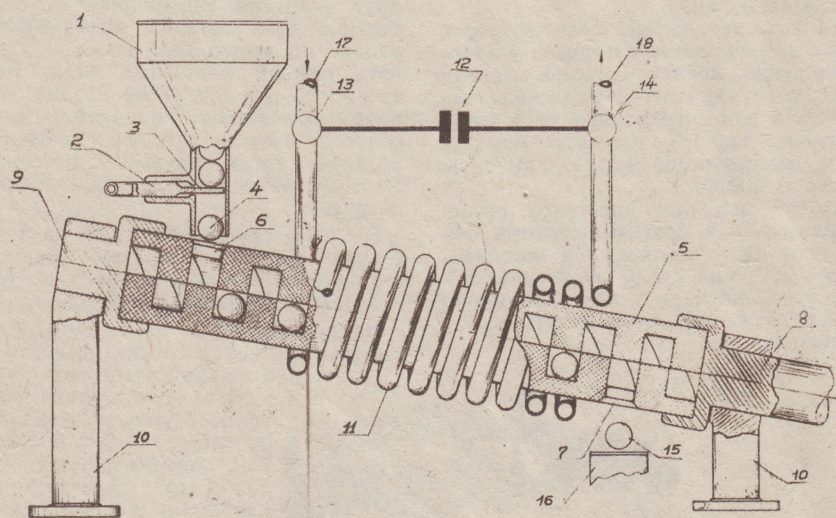
Так как закалка производится в течение всего лишь нескольких секунд, то при стоимости одного киловатт-часа в 10 копеек расход на электроэнергию на  $1\text{ см}^2$  нагреваемой поверхности составляет 0,1 копейки. Учитывая амортизацию и ремонт оборудования, стоимость закалки при массовом производстве должна обходиться не больше 0,2 копейки  $1\text{ см}^2$ , или 20 рублей  $1\text{ м}^2$ .

Но токи высокой частоты могут быть использованы не только для поверхностной закалки стали. Если деталь, изготовленную из простой мягкой стали, покрыть вольфрамом или хромом, а затем возбудить в ней вихревые токи, то поверхностный слой вольфрама или хрома проникнет в толщу стали.

При этом на поверхности детали образуется крепкая, твердая корочка высококачественного сплава, прочно связанная с мягкой и вязкой стальной сердцевиной.

Процесс этот называется поверхностным электролегированием. При этом методе не нужно делать всю деталь из дорогой легированной стали.

Есть все основания полагать, что поверхностное упрочнение стали путем прогрева токами высокой частоты найдет в ближайшее время широкое применение во всех отраслях нашей промышленности.



Автоматическое устройство для закалки шариков подшипников. Из бункера 1 через заслонки 2, 3 шарик 4 проваливается в отверстие 6 и попадает в спиральный канал, сделанный внутри трубы из керамического материала 5. Труба 5 снабжена цапфами 8 и 9 и вращается в подшипниках 10. Среднюю часть трубы охватывает спираль 11, по которой проходит ток высокой частоты. Конденсатор 12 служит для компенсации безвзвешного тока. К зажимам 13 и 14 подводится напряжение от генератора высокой частоты. В трубку 17 входит охлаждающая вода, из трубки 18 она выходит. По мере вращении трубы 5 шарики продвигаются к ее нижнему концу. В поле катушки 11 поверхностный слой шариков нагревается до температуры закалки. Нагретый шарик 15 из отверстия 7 падает в сосуд 16 с охлаждающей жидкостью.



# ЭЛЕКТРОХОДЫ

Проф. Б. ЛОБАЧ-ЖУЧЕНКО

Еще Жюль Верн в одном из своих романов нарисовал увлекательную картину путешествия на подводном электрическом судне «Наутилус».

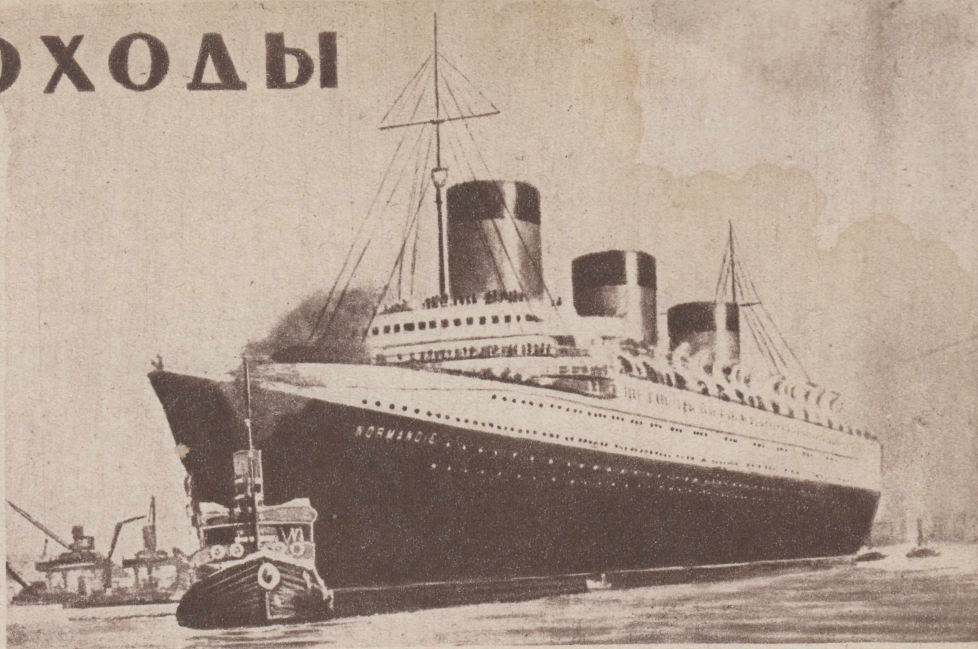
Эта фантазия в наше время стала действительностью. Жюль Верн угадал даже характер двигателя — подводные лодки передвигаются под водой с помощью электрического тока, вращающего гребной винт. Источником тока для подводных лодок служат аккумуляторы, которые заряжаются заранее от дизеля. Зарядка происходит на поверхности, так как под водой, без воздуха, дизель работать не может. Однако, несмотря на громоздкость аккумуляторов, их мощность слаба и энергии хватает не надолго. Поэтому лодка движется под водой с небольшой скоростью и для новой зарядки аккумуляторов должна снова всплывать на поверхность. Таким образом, подводная лодка является «электроходом» только под водой. В надводном же состоянии она перемещается значительно быстрее с помощью более мощных двигателей Дизеля.

В последнее время в торговом и военном флоте начинают широко применяться и надводные электроходы, т. е. суда, у которых гребные винты или колеса приводятся в движение электродвигателями. В них источником электрического тока служат динамомашинны. Для приведения в действие динамомашины нужен в свою очередь так называемый первичный двигатель — паровая турбина или дизель. В зависимости от типа первичного двигателя электроходы разделяются на электротеплоходы и электротурбоходы.

Казалось бы, такая конструкция отличается излишней сложностью. Понятно применение электродвигателя под водой, где работа дизеля или паровой турбины становится невозможной. Но почему нужно создавать лишнее звено на надводных судах, зачем превращать механическую энергию первичного двигателя в электрическую, вместо того чтобы непосредственно передавать ее на гребной винт? Несмотря на эту кажущуюся сложность, электроходы отличаются большими преимуществами перед судами обычного типа.

В чем же заключаются эти преимущества?

Прежде всего, на электроходах можно применить более простые и экономически выгодные первичные двигатели. Обычные суда приво-



Внешний вид электрохода «Нормандия». Электроход снабжен четырьмя турбоальтернаторами, каждый из которых питает ток свой гребной электродвигатель. Полная мощность всех электродвигателей — 160 тыс. л. с.

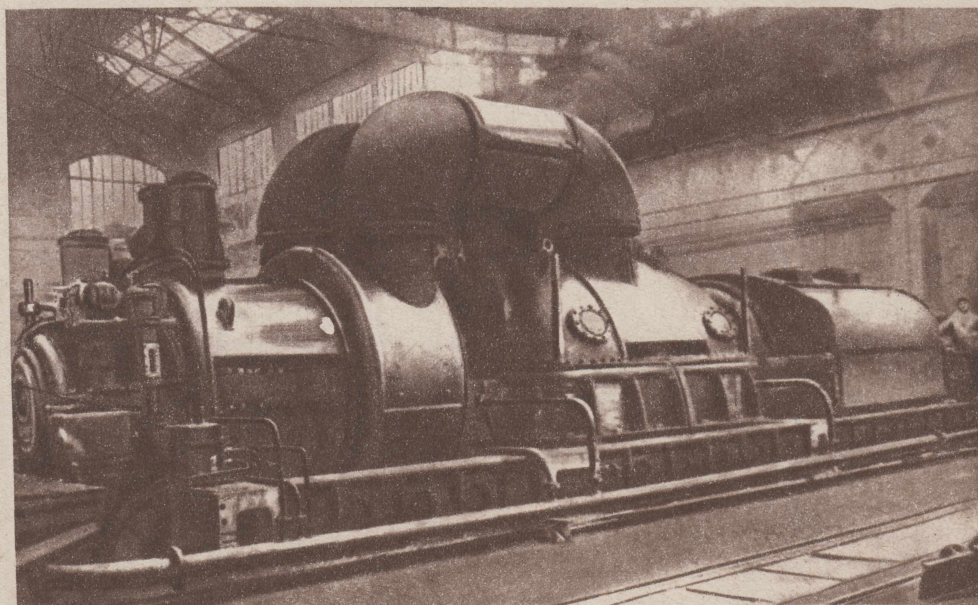
дятся в движение специальными, так называемыми судовыми турбинами и дизелями, которые отличаются очень сложным устройством. Они должны быть приспособлены к различным требованиям судоходства. Так, например, действие гребного винта оказывается наиболее выгодным, когда он дает от 125 до 250 оборотов в минуту. Поэтому судовые дизели должны быть тихоходными, а для паровых турбин приходится даже прибегать к специальной замедляющей передаче.

Между тем на электроходах число оборотов гребного винта и его реверсирование (перемена с переднего хода на задний) ни в какой степени не зависят от числа оборотов первичного двигателя. Поэтому на электроходах могут применяться более простые стационарные двига-

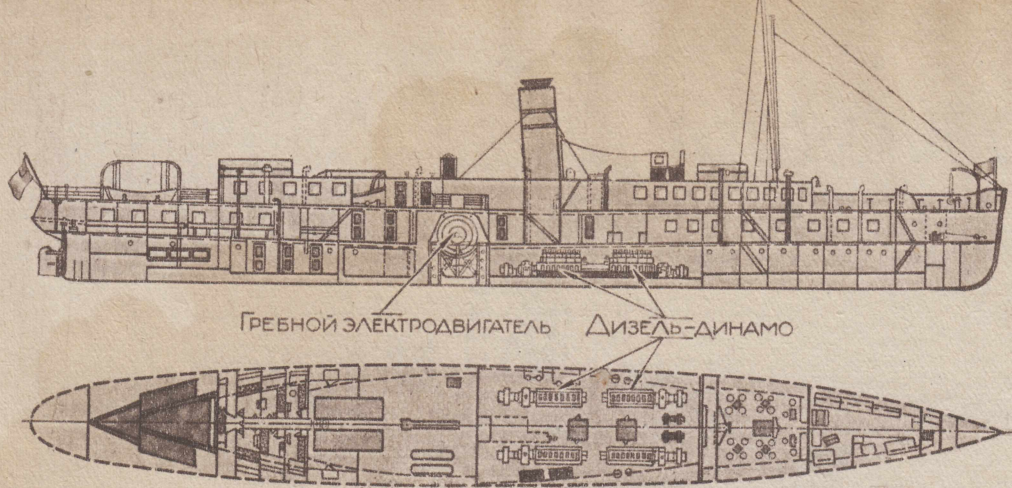
тели, т. е. дизели с числом оборотов до 600 в минуту и даже выше и паровые турбины, дающие до 2—3 тыс. оборотов в минуту. Эти двигатели отличаются большой экономичностью и значительно меньшим весом, что имеет для судна громадное значение.

Зависимость работы первичных двигателей от числа оборотов гребных винтов приводит к тому, что двигатели на обычных судах не всегда работают на свою полную мощность, при которой они развивают наибольшее полезное действие. Всякая перемена условий и даже перемена хода — с переднего на задний, с полного на средний и малый — заставляет регулировать работу двигателя и число его оборотов. И в этом отношении электроходы тоже имеют преимущество

Один из четырех турбоальтернаторов величайшего электрохода «Нормандия».







Продольный разрез корпуса и план палубы электрохода «Талисман».

перед обычными судами. На электроходе можно установить несколько динамомашин, причем в зависимости от условий они могут работать не все, но зато каждая действующая динамомашина будет работать полной мощностью и давать наибольший коэффициент полезного действия.

Это особенно важно для таких судов, как буксирные, пассажирские и ледоколы, которые должны работать в различных, часто меняющихся условиях. Так, например, от пассажирских судов осенью, при неполном числе пассажиров, требуется меньшая мощность, чем летом. Буксир также работает с различной мощностью, в зависимости от величины его, как говорят водники, «воза», т. е. от того, какое число барж он буксирует. Так же разнообразны условия работы ледокола — идет ли он в чистой воде, или в мелкораздробленном льду, или должен ломать сплошной лед, ударяясь о него с разгона. Во всех этих случаях, когда надо отойти от средней нормальной скорости и мощности, электроходы дают большую экономию топлива. Они способны к значительной временной перегрузке. Это качество особенно ценно для ледоколов, которые при встрече со сплошным льдом должны преодолевать резко возрастающее сопротивление.

Само управление судном на электроходах значительно удобнее, чем на теплоходах или пароходах, на которых сигналы с командного мостика с помощью машинного телеграфа передаются вниз, в машинное отделение, и там уже исполняются механиками. При электрическом управлении можно управлять гребными электродвигателями непосредственно с командного мостика, без помощи механиков. Машинные телеграфы на электроходах соединены с такими же контроллерами, какие мы видим на трамвайных вагонах. Не сходя с мостика, можно сообщить электроходу задний и передний ход, полный, средний или малый ход и т. д.

Самым большим турбоэлектроходом является сейчас французский

трансатлантический пассажирский гигант «Нормандия». Этот электроход, построенный в 1935 г., является крупнейшим судном в мире.

«Нормандия» занимает в длину почти  $\frac{1}{3}$  км — 314 м. Ширина электрохода достигает 36 м. Высота от киля до верхней палубы — 39 м, что равно высоте девятиэтажного дома. Водоизмещение — 67,5 тыс. т, примерно вдвое больше самого крупного военного линейного корабля.

Этот колосс приводится в движение четырьмя гребными электродвигателями, которые развивают при полной мощности 160 тыс. л. с. Они делают 243 оборота в минуту и сообщают судну скорость до 30 узлов (55 км в час).

Источником тока на «Нормандии» являются четыре турбоальтернатора. Каждый из них представляет собой динамомашину, которая приводится в движение паровой двухцилиндровой турбиной и вырабатывает переменный трехфазный ток. Полное число оборотов альтернатора — 2430 в минуту, т. е. в десять раз больше, чем у гребных электродвигателей.

На больших скоростях каждый альтернатор питает током свой гребной электродвигатель. Но зимой, при неполной нагрузке, и в других случаях, когда требуется меньшая мощность, из четырех турбоальтернаторов работают только два; каждый из них обслуживает по два гребных электродвигателя. Расход топлива при этом уменьшается вдвое, а скорость снижается только с 30 до 24 узлов.

Пар, отработавший в паровых турбинах, поступает в четыре громадных холодильника, общей охлаждающей поверхностью в 2 тыс. м<sup>2</sup>. Здесь пар сгущается в воду, которая снова идет на питание котлов. Всего на «Нормандии» 29 водотрубных котлов, поверхностью нагрева по 1 тыс. м<sup>2</sup> каждый.

Наряду с турбоэлектроходами широкое применение находят и дизельэлектроходы, как морские, так и речные. Так, например, в 1935 г. в Англии был построен речной пассажирский электроход «Та-

лисман» длиной в 68 м. Он совершает короткие рейсы и потому имеет места только для сидения. В машинном отделении расположены продольно по два в ряд четыре дизельгенератора. Эти генераторы вращают один большой электродвигатель мощностью в 1300 л. с. Он установлен поперек судна и приводит в движение гребные колеса. При работе всех четырех генераторов «Талисман» достигает скорости в 18,5 узла, а при работе трех генераторов — 15 узлов.

Примером электроходов-ледоколов может служить шведский трехвинтовой ледокол «Имер» длиной в 78,6 м и водоизмещением в 4300 т. На ледоколе шесть генераторов по 1500 л. с. каждый и три гребных электродвигателя по 2700 л. с.

Принцип электродвижения применяется сейчас на судах всевозможных типов. В настоящее время построены уже сотни электроходов: большие океанские лайнеры и пассажирские пароходы меньших размеров, электроходы-буксиры, электроходы-яхты, судогрузные и наливные электроходы, электроходные ледоколы и паромы для перевозки железнодорожных поездов. В США уже построены и крупные военные корабли-электроходы.

Растущий флот Советского Союза также пополняется мощными электроходами. Главное управление Северного морского пути разработало проект двух грандиозных дизель-электрических ледоколов для Арктики. Длина каждого ледокола будет достигать 100 м, водоизмещение — 8 тыс. т, наибольшая мощность — 17 600 л. с. Четыре девятицилиндровых двухтактных двигателя по 3 тыс. л. с. будут вращать каждый свой генератор тока. Эти ледоколы будут проходить весь Северный морской путь только с одной бункеровкой (пополнение топлива), причем могут вести за собой караван буксируемых судов. Разработан проект громадных речных пассажирских электроходов, которые в первую очередь будут курсировать по каналу Волга—Москва. О таком судне, исключительно по красоте и удобствам, рассказано в № 6 нашего журнала в очерке «Советский электроход».

На электроходах устанавливается сложная и разнообразная аппаратура: вольтметры, амперметры, рубильники, переключатели, реле, предохранительные приборы, световая и звуковая сигнализация и т. д. Но, несмотря на это, управление электроходами просто и удобно. Значительные преимущества электроходов открывают перед ними широкую дорогу. В недалеком будущем они, наряду с теплоходами и пароходами, появятся в наших водах.



# КУКЛЫ

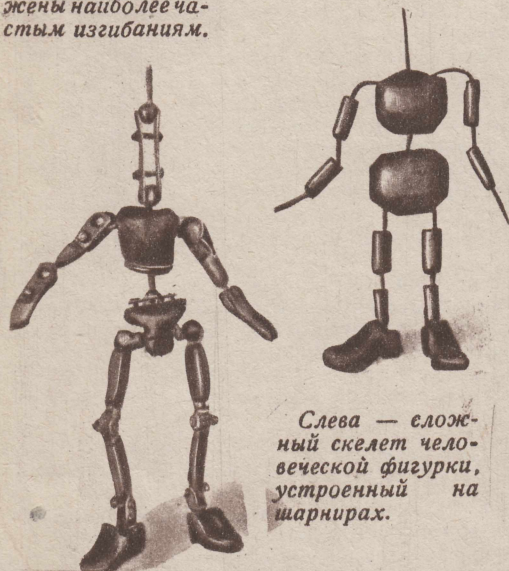
## НА ЭКРАНЕ



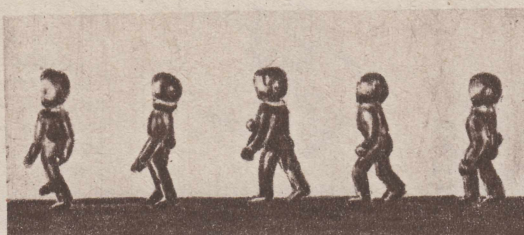
Евг. ГОЛОВНЯ

Многие из вас видели картину «Новый Гулливер», в которой главными действующими лицами были не живые актеры, как в обычном фильме, а целые сотни кукол. Эти куклы совершали самые сложные движения: маршировали,

Простейший скелет человеческой фигурки, сделанный из гибкой проволоки. Такой скелет быстро ломается в тех местах, которые подвержены наиболее частым изгибаниям.



Слева — сложный скелет человеческой фигурки, устроенный на шарнирах.



Различные фазы ходьбы человеческой фигурки.

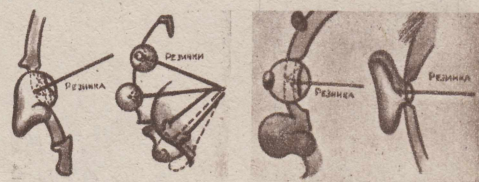
В статье «Мультипликация», помещенной в № 5 журнала «Техника — молодежи», мы подробно рассказывали про длительный и кропотливый процесс съемки рисованных героев. Съемочный процесс объемной мультипликации происходит иначе и напоминает в миниатюре нормальную съемку в ателье. Куклы — «ге-

Художницы-кукловоды придают положение фигуркам для съемки кадров фильма «Лягушки-летчицы».



рои» объемного фильма — могут быть засняты и в натуральной обстановке, но обычно они снимаются на фоне специально построенной декорации, так что нередко все кукольное ателье умещается на площади большого стола. Съемка производится прерывно, по отдельным кадрам. После каждого кадра специальные работники — кукловоды — меняют положение кукол, заставляя их производить различные движения и изменять выражение лица.

Съемка объемного фильма значительно проще, чем съемка рисованной мультипликации. Различные повороты, уход «в перспективу» и т. д. не представляют здесь таких трудностей, как при съемке рисованных героев. Здесь нет также не-



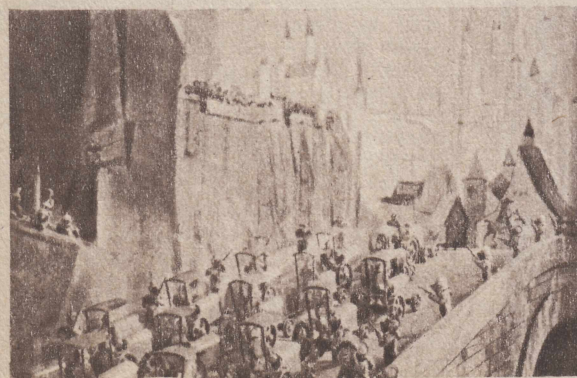
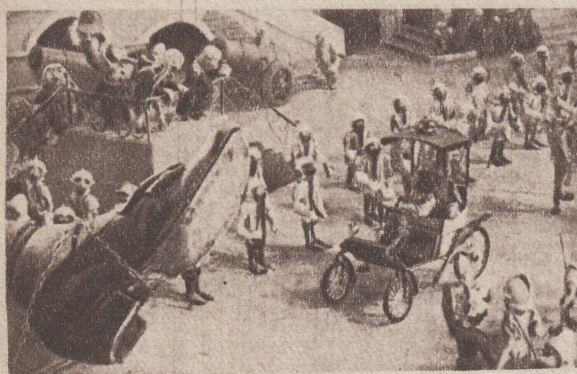
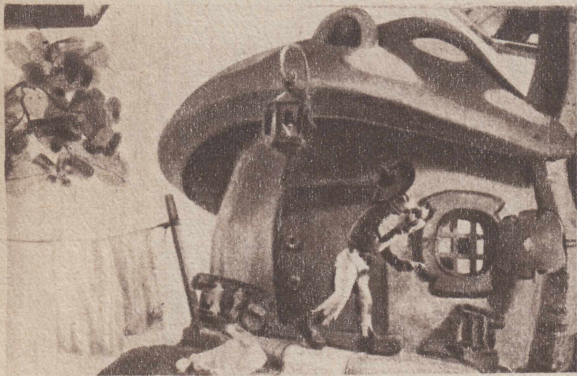
Нос, глаза, уши, подбородок и другие части лица устроены на резинках, которые туго удерживают их в том положении, какое им придают для каждого отдельного кадра.

сражались, разговаривали и даже пели и танцевали. Кроме «Нового Гулливера», у нас и за границей выпущено немало фильмов, преимущественно детских, в которых вместе с живыми актерами или без них действуют фигурки людей или животных. Все такие фильмы сняты по способу «объемной мультипликации».

Под этим термином подразумевается съемка различных объемных персонажей (т. е. имеющих три измерения — длину, высоту и ширину), в отличие от обычной мультипликации, в которой «действующими лицами» являются нарисованные на плоскости фигурки.

обходимости заготавливать рисунок для каждого отдельного кадра. В объемном фильме действуют одни и те же куклы. Однако и этот процесс отличается большой кропотливостью. Для того чтобы получить 1 м снятой пленки, кукле надо сделать 52 последовательных движения, 52 раза нужно прерывать съемку и менять положение кукол. В течение одной минуты перед зрителем кино проходит 30 м пленки. На этом минутном протяжении фильма кукловодам приходилось полторы тысячи раз менять положение своих кукол. При этом от художников-кукловодов требуются большая внимательность и хорошее знание пластики, чтобы движения кукол получались правдоподобными.





В результате такой прерываемой по кадрам съемки на кинолентке получается движение кукольных актеров, разложенное на отдельные фазы. При проекции на экран эти фазы быстро сменяют одна другую и сливаются в движение, кажущееся непрерывным благодаря способности нашего зрения удерживать полученные впечатления, а также способности нашего мышления дорисовывать недостающие фазы.

Посмотрим, как устроены эти забавные куклы, которые разыгрывают на экране такие выразительные и сложные сценки.

Мультипликационные куклы делаются в небольших масштабах. Высота обычной человеческой фигурки — 20—22 см. По материалу, из которого они изготавливаются, куклы делятся на мягкие и жесткие. Первые имеют в основе скелет, обтянутый сверху паклей, материей, кожей или резиной. Эти внешние наращения на скелете, придающие ему ту или иную форму, иногда заменяются пластилином или мягким воском.

Жесткие объемные фигурки делаются целиком из дерева и папье-маше. Их конечности соединены с туловищем помощью шарнирных суставов и могут принимать ряд произвольных положений. Чаще всего система шарнирного крепления у таких жестких кукол делается в форме чашечных суставов, соединенных друг с другом при помощи тугих резинок. Эти резинки, прикрепленные за крючочки, притягивают один сустав к другому, увеличивают сцепление между ними и удерживают конечности куклы в любом положении, какое им будет придано.



Жесткие куклы удобнее для съемки, но более схематичны и угловаты по сравнению с мягкими, поэтому они применяются главным образом в рекламных короткометражных фильмах и чаще всего для изображения насекомых, птиц и животных; для человеческих же фигурок, которые богаты разнообразными выразительными движениями, делаются скелеты.

Проще всего изготовить скелет куклы из мягкой проволоки, которая сверху обтягивается жгутиками пакли и несколькими слоями трикотажной материи. Однако такой скелет непрочен. В тех местах, которые подвергаются частому изгибанию, проволока быстро обламывается. Чтобы облегчить замену сло-

мавшихся конечностей, у таких кукол грудная клетка и таз изготавливаются иногда из дерева или алюминия и снабжаются винтовыми зажимами. Для каждой такой куклы имеется несколько пар «запасных» конечностей, которыми легко можно заменить отломившиеся руки и ноги кукольных актеров.

Скелеты из гнувшейся проволоки применяются только для персонажей, исполняющих незначительные, эпизодические роли. Главные же «герои», совершающие наиболее сложные движения, имеют обычно жесткий шарнирный скелет, позволяющий производить с ними самые разнообразные манипуляции. Лучше всего действуют скелеты, построенные на шариковых шарнирах, которые дают возможность выгибать и вращать конечности во всех направлениях.

Все эти шарниры и вспомогательные приспособления для изменения мимики и положения тела скрыты одеждой, которая делается из тонкого трикотажа, креп-де-шина и тонкой фланели. Эти материалы обладают свойством давать тонкие складки на изгибах конечностей и придают внешнему виду куклы большую естественность.



Особенное внимание уделяется голове и лицу куклы. Головы кукол делаются жесткими или эластичными. Жесткая голова обычно вырезается из дерева, к ней прикрепляются детали, которые могут шевелиться — нос, подбородок, уши, глаза. Эти детали прикрепляются на резинках, которые играют здесь ту же роль, что и в чашечных суставах, и туго удерживают деталь в том или ином положении. Таким образом, лицу «героя» можно придавать самые различные выражения.

Эластичные маски изготавливаются из пластилина или отливаются в гипсовых формах из легко деформирующейся массы. Чтобы изменить выражение лица, такую эластичную маску приходится подлеплять пе-

ред съемкой каждого нового кадра. Мимические средства у такой головы довольно ограничены.

Рассмотрим несколько остроумных приемов, с помощью которых достигаются различные эффекты в объемной мультипликации и облегчается труд мультипликаторов-кукловодов.

При съемке фильма «Новый Гулливер» режиссер Птушко применил метод «сменных масок». Для каждого из главных персонажей была заго-







Сменные маски для одной и той же фигурки. С помощью этих масок можно менять выражение лица и движение рта куклы.



товлена целая серия голов соответственно различным фазам мимики и движения рта. Эти головы приставлялись к кукле в определенной последовательности. Таким образом можно было легко и быстро получить любое выражение лица. Некоторые «герои» имели до двухсот различных голов, причем каждая из них использовалась по нескольку раз.

В фильме «Новый Гулливер» действовало около 3 тыс. кукол. В отдельных массовых сценах при-

нимало участие полторы тысячи кукол одновременно. В этих случаях сцена разбивалась на секторы, по пять-десять кукол в каждом. Каждый такой сектор обслуживался отдельным кукловодом.

Чтобы облегчить кропотливую съемку кукол, особенно в тех случаях, когда происходит какое-либо массовое цикловое движение (ходьба, бег, маршировка), для съемки второстепенных персонажей применяется метод «объемных переключков». Вместо того чтобы изменять положение и позу куклы, мультипликатор заменяет ее целиком и подставляет новую фигурку того же персонажа, которой уже заранее придано требуемое положение.

Пусть, например, надо снять маршировку лилипутов. Предположим, что каждый шаг лилипута раз-

лагается на шестнадцать фаз. Заранее заготавливается на каждую фазу шестнадцать соответствующих фигурок одного и того же лилипута. Подставляя их последовательно, получим на пленке законченный шаг. После шестнадцатой фигурки снова подставляется первая, и цикл начинается сначала. Для массовой маршировки заготавливаются по стандарту десятки и сотни таких однотипных кукол. Если голова лилипута остается при ходьбе без изменения, то в таких случаях одна «постоянная голова» поочередно приставляется к каждой из шестнадцати сменных фигурок.

Иногда в объемном фильме приходится прибегать к двойной съемке. Как, например, показать лилипутов, стреляющих из пушки? Ведь нельзя снять огонь и дым выстрела прерывной съемкой. В этих случаях

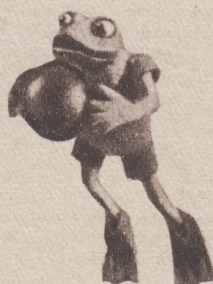
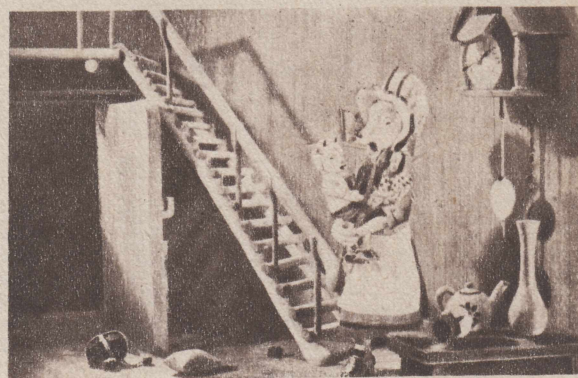
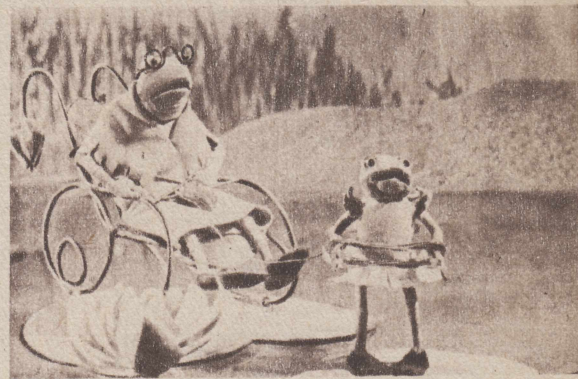
сначала снимают выстрел нормальной съемкой, закрыв фон и закрыв фигурки черным бархатом. Затем пленку отматывают назад и, убрав черный бархат, приступают к съемке лилипутов-артиллеристов по отдельным кадрам. В тех местах, где при съемке выстрела находился черный бархат, пленка осталась нетронутой, заснялись только огонь и дым, выходящие из жерла. При вторичной же съемке на пленку попадают пушка, фон и артиллеристы. В общем, получается комбинированный кадр, который дает на экране полное впечатление стреляющих из пушки лилипутов.

С помощью черного бархата снимались в «Новом Гулливере» и те сцены, где живой артист действует вместе с лилипутами. Артист снимался на фоне черного бархата. Все его движения были рассчитаны на будущее «включение» в эту сцену лилипутов. Снятая таким образом пленка проявлялась, отпечатывалась, и затем через ее позитивное изображение, наложенное на новую негативную пленку, снимались куклы-лилипуты. Совмещение этих изображений да-

вало полную иллюзию одновременной игры артиста и кукол.

После того как объемный фильм заснят и смонтирован, его озвучивают. Для этого заснятый фильм проектируется на экран. Тут же, в павильоне, находится оркестр, исполняющий музыкальное сопровождение. Дирижер руководит оркестром, следя одновременно за всеми действиями, происходящими на экране. Звук записывается на пленку через микрофон.

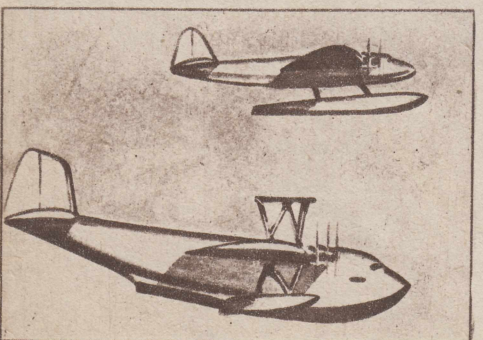
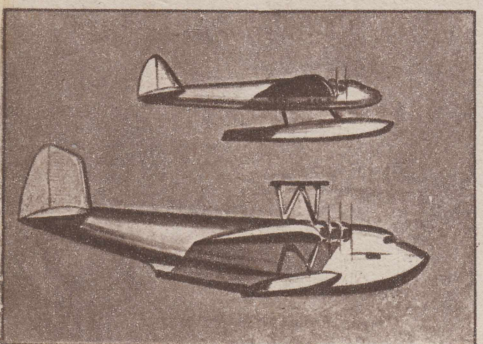
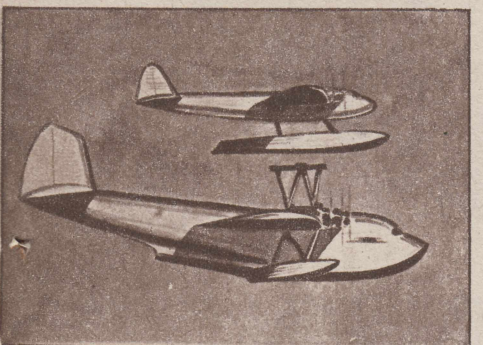
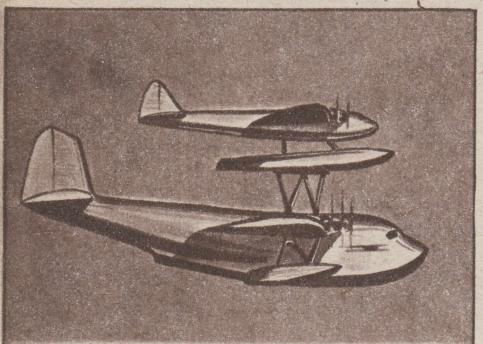
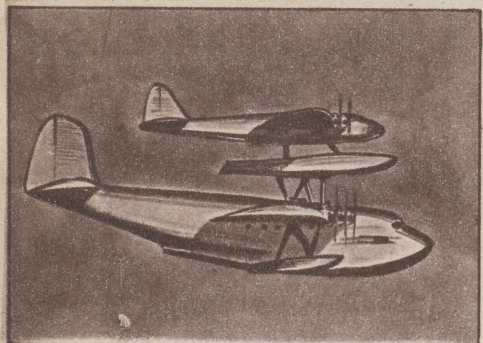
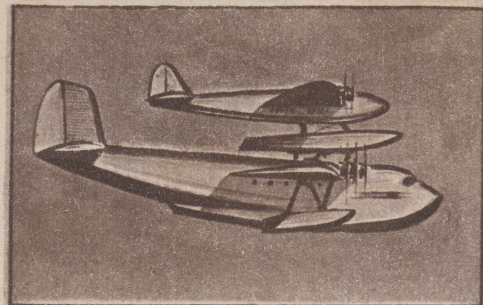
Таким же путем записывается и текст фильма. Приглашаются артисты, которые говорят и поют за кукольных актеров, подгоняя свое речевое сопровождение под мимику куклы. Затем фонограмма и изображение отпечатываются на общую пленку. Теперь забавные куклы на экране танцуют совсем «живыми»: они не только движутся — они поют, кричат и разговаривают.





# Сдвоенный Самолет

Инж. В. ГОРБУНОВ и инж. М. ГУДКОВ



Сдвоенные самолеты впервые появились во время империалистической войны. Эта комбинация применялась, в частности, для того, чтобы защитить бомбардировочные самолеты от истребителей противника. В воздушном бою тяжелые бомбардировщики часто оказывались беспомощными перед быстрыми и легко маневрирующими истребителями. Для того чтобы отражать воздушное нападение, бомбардировщики часто сопровождалась целым «конвоем» легких истребителей, которые должны были вступать в бой с истребителями противника. Но такая система имела свой недостаток: легкие истребители не могли брать с собой большого запаса горючего, чтобы сопровождать бомбардировщиков на дальние расстояния.

Некоторые воюющие страны пытались решать эту задачу иным способом. Отправляясь в полет, тяжелые бомбардировщики сами уносили с собой свою охрану: истребители подвешивались к фюзеляжу или к крылу бомбардировщика, а иногда с помощью особого приспособления пристраивались сверху, над крыльями. При появлении вражеских самолетов истребители отцеплялись от бомбардировщика и вступали в воздушный бой, давая возможность бомбардировщику продолжать путь к намеченной цели. После боя они снова могли прицепиться к бомбардировщику, чтобы продолжать совместный полет.

Эта остроумная идея не нашла, однако, широкого применения. Полеты комбинированных машин часто кончались аварией, главным образом потому, что не удавалось найти технически совершенную конструкцию сцепления самолетов. Самым опасным был момент отрыва маленького самолета от большого: нередко при этом истребитель, не успев полностью отделиться от бомбардировщика, сталкивался с ним, и происходила катастрофа.

После империалистической войны попытки соединять самолеты в полете почти прекратились, но идея сдвоенного самолета продолжала жить. Цель ее заключается в следующем. Известно, что после того как самолет наберет высоту и разовьет большую скорость, он может нести в два-три раза больше груза, чем он в состоянии поднять при отрыве от земли. Сравнительно небольшой самолет средней мощности мог бы транспортировать до 10 т груза, включая сюда большой запас горючего, которого хватило бы на длительный беспосадочный путь. Но этот же самолет не может оторваться от земли, если его нагрузка превышает 5 т. Это несоответствие можно устранить с помощью специального мощного и легко нагруженного самолета, вся задача которого заключается в том, чтобы поднять небольшой, но тяжело нагруженный самолет в воздух. Дальше, на достаточной высоте, когда уже будет достигнута необходимая скорость, ма-

ленький самолет сможет продолжать путь самостоятельно.

Таким образом, небольшие и сравнительно маломощные самолеты могли бы с успехом транспортировать такой груз и покрывать такие расстояния, которые под силу только мощным многомоторным машинам.

Недавно в заграничных журналах промелькнули сообщения о том, что английской фирме «Шорт-Майо» удалось практически разрешить конструкцию сдвоенного самолета.

Комбинированный самолет «Шорт-Майо» состоит из большой четырехмоторной лодки «Майо», на которой установлен четырехмоторный гидроплан «Меркурий» с двумя поплавками. Нижний самолет имеет увеличенную площадь крыла и снабжен большими элеронами. Это повышает его подъемную силу и обеспечивает управление, пока самолеты сдвоены, так как органы управления верхнего самолета в это время закреплены неподвижно. На нижнем самолете имеются подмости для установки верхнего. При этом верхний самолет опирается на две точки, между которыми устроен сцепляющий механизм. Во избежание бокового крена верхний самолет уравновешен небольшими опорами под поплавками.

Возникает вопрос: не опасно ли такое комбинирование, когда несомый самолет устанавливается сверху? Казалось бы, что в момент разъединения нижний самолет, освобожденный от тяжести верхнего, будет стремиться подняться, в то время как верхний, внезапно вынужденный нести свой вес, начнет падать. Если бы дело обстоит так, то, разумеется, операция разъединения была бы весьма опасной и грозила бы столкновением. Но опыты с «Шорт-Майо» показали, что при правильном управлении самолетами происходит обратное явление. Посмотрим, почему это получается.

Подъемная сила самолета зависит от так называемого «угла атаки», т. е. от того, под каким углом его несущие плоскости встречают поток воздуха. При небольшом угле атаки крыло имеет нулевую подъемную силу. Если затем угол атаки увеличивать, т. е. ставить плоскости самолета в более крутое положение к встречному потоку, то подъемная сила начинает расти — сначала быстро, потом все медленнее — до известного предела.

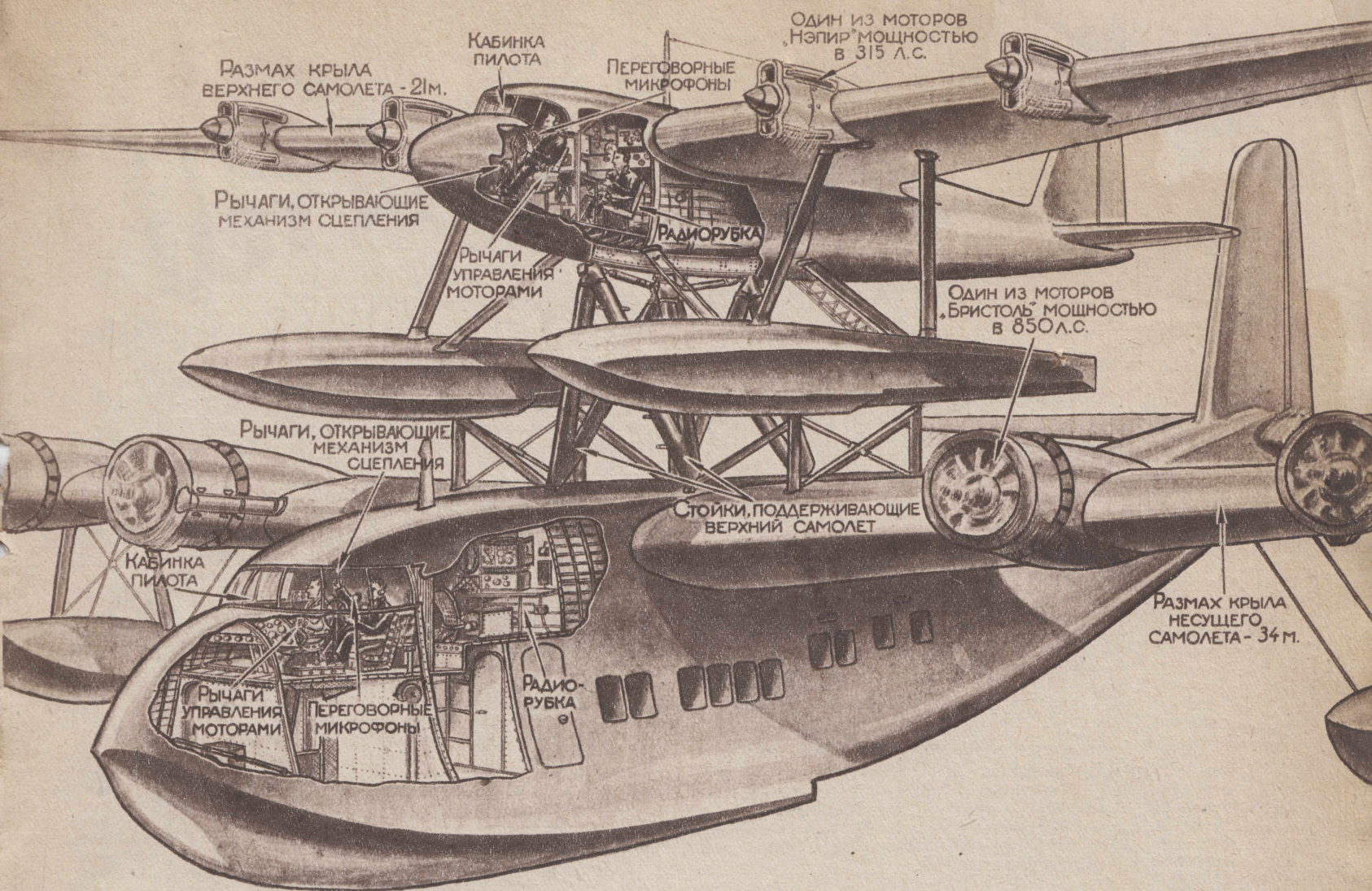
Подъемная сила зависит также и от скорости. При одном и том же угле атаки она тем значительнее, чем больше скорость самолета.

Очевидно, надо добиться такой конструкции сдвоенного самолета, чтобы при достижении известной скорости верхний самолет мог несколько изменить свой угол атаки, получить большую подъемную силу и тем самым обеспечить безопасный отрыв от нижнего.

В конструкции «Шорт-Майо» это достигнуто тем, что верхний самолет «Мер-

*Перед разъединением верхний самолет имеет избыток подъемной силы. Оторвавшись от нижнего, он стремится подняться, в то время как нижний, наоборот, несколько теряет свою высоту. Это гарантирует безопасность разъединения.*





Устройство комбинированного самолета «Шорт-Майо». Верхний самолет «Меркурий» стоит на подставках. Для его устойчивости под поплавки подведены небольшие опоры. Разъединительный механизм установлен в середине.

курий», установленный на нижнем, имеет в то же время некоторую, весьма ограниченную, свободу движения. Он может, правда, очень немного, в пределах  $3^\circ$ , увеличить свой угол атаки по сравнению с нижним самолетом.

В момент отрыва от земли и во время набора высоты, пока сдвоенные самолеты идут еще с малой скоростью, нижний самолет «Майо» принимает на себя значительно больший вес, чем верхний. Моторы «Меркурия» при этом тоже работают, но их мощности недостаточно для того, чтобы развить необходимую для подъема скорость.

С увеличением скорости подъемная сила «Меркурия» начинает расти все больше и больше. Наступает момент, когда подъемная сила «Меркурия» становится достаточной, чтобы нести его вес. Изменяя угол атаки в пределах  $3^\circ$ , пилот «Меркурия» увеличивает подъемную силу своего самолета по сравнению с нижним. При этом верхний самолет получит избыток подъемной силы и будет уже прижимать на себя часть веса нижнего.

Приближается момент разъединения. Избыток подъемной силы у верхнего самолета должен быть достаточным для отрыва от нижнего, но не слишком большим, чтобы разъединение не происходило чересчур резко. Поэтому механизм скрепления самолетов устроен так, что разъединение может происходить лишь тогда, когда разъединяющее усилие находится в пределах от 3 до 5 тыс. фунтов (английский фунт = 0,45 кг).

Разъединительный механизм имеет три крючка. Один из них снабжен пружиной и может действовать не раньше, чем будет достигнуто усилие в 3 тыс. фунтов. Одновременно перед пилотами вспыхивают сигналы, предупреждающие о том, что избыток подъемной силы верхнего самолета достаточен для разъединения. Пилоты предупреждают друг друга по телефону, что они готовы. После этого пилот нижнего самолета отцепляет свой крючок. Пилот верхнего самолета делает то же самое. Затем автоматически освобождается третий крючок.

После разъединения возникает напряженный момент, пока пилоты видят один другого. Пилот нижнего самолета ощущает лишь, что верхний самолет ушел от него: он не слышит более над собой шума его моторов. Пилот верхнего самолета в момент отрыва чувствует, что самолет начал слушаться управления. Его первые действия очень ответственны: если он не отклонит ручку управления вперед, то самолет может подняться слишком круто, потерять скорость и перейти в падение; если же отклонит вперед чересчур далеко, верхний самолет может потерять высоту и оказаться в опасной близости к нижнему. Но это напряженное состояние длится лишь несколько секунд.

Перед первым опытом «Шорт-Майо» возникло опасение, что поток воздуха при разъединении может заметно измениться, и это вызовет непредвиденные осложнения. Однако первое же пробное разъединение прошло совершенно гладко.

После отцепления «Меркурий» должен рассчитывать на самостоятельную посадку. К тому времени как «Меркурий» должен будет приземлиться, он израсходует горючее, и вес его уменьшится настолько, что посадка не будет грозить никакой опасностью. На случай же вынужденной посадки в середине бака устроены специальные клапаны для выпуска горючего. От клапанов по всему фюзеляжу проходит трубопровод. Точка выхода бензина находится внизу, на большом расстоянии от выхлопных патрубков мотора, чтобы устранить возможность воспламенения выбрасываемого топлива.

Вес «Меркурия» с полной нагрузкой превышает 9 т. Максимальный вес, при котором самолет может взлететь на собственной мощности, всего 5,8 т. Если поднять «Меркурий» в воздух с полной нагрузкой, он сможет взять такой запас горючего, которого хватит на безостановочный полет из Англии в Нью-Йорк. Правда, для обратного полета ему придется совершить самостоятельный взлет, так как в Нью-Йорке не будет его «компаньона» — «Майо». В этом случае «Меркурий» будет лететь, как обычный гидроплан, и проделает этот путь с двумя остановками — в Ньюфаундленде и Ирландии.

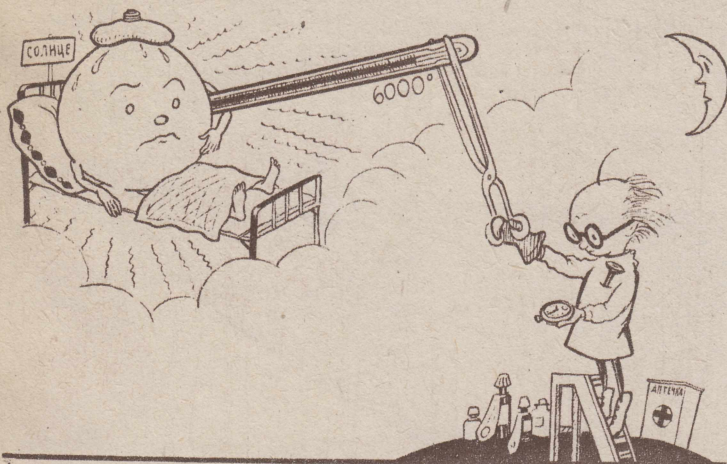
Первые удачные опыты «Шорт-Майо» уже привлекли усиленное внимание авиаконструкторов к проблеме сдвоенных самолетов, как к одной из наиболее интересных современных технических проблем в самолетостроении.



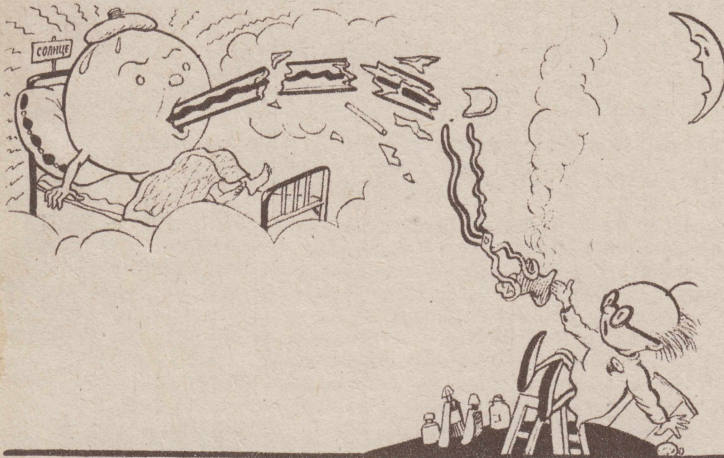


3. ЭМИ

Рисунки Л. СМЕХОВА



Во время своего межзвездного путешествия в ракете (см. № 5 «Техника — молодежи») доктор глубокомысленных наук Арк-Синус с удивлением заметил, что даже самые тугоплавкие металлы находятся на Солнце в газообразном состоянии. Это побудило пылкий ум доктора немедленно же заинтересоваться температурой Солнца.



Температура поверхности Солнца оказалась равной всего 6000°, зато величина ее в центре Солнца поразила доктора: она достигает там десятков миллионов градусов. Не выдержав такого страшного жара, прекрасный термометр доктора, унаследованный им от ныне покойного дедушки, лопнул, а щипцы лучшего качества расплавились.

В быту широко известны два термометра: комнатный и медицинский. Есть, однако, много других видов ртутных термометров, применяемых в технике и при различных исследовательских работах. Как и первые два, они отличаются друг от друга степенью точности и пределами показаний. Так, существуют термометры, шкала которых разбита на доли градусов вплоть до сотых; термометры с различными нижними пределами и с верхними в +100°, +200°, +300° и т. д.

При -39° ртуть замерзает, а при +357° — кипит. Несмотря на это, делают ртутные термометры, пригодные для измерения более высоких температур. Их действие основано на том, что с увеличением давления точка кипения жидкостей все повышается. Поэтому капилляр термометра заполняют газом, сжатым от 7 до 50 атмосфер. Так удалось довести верхний предел стеклянных термометров со ртутью до +650°, а кварцевых — до +750°.

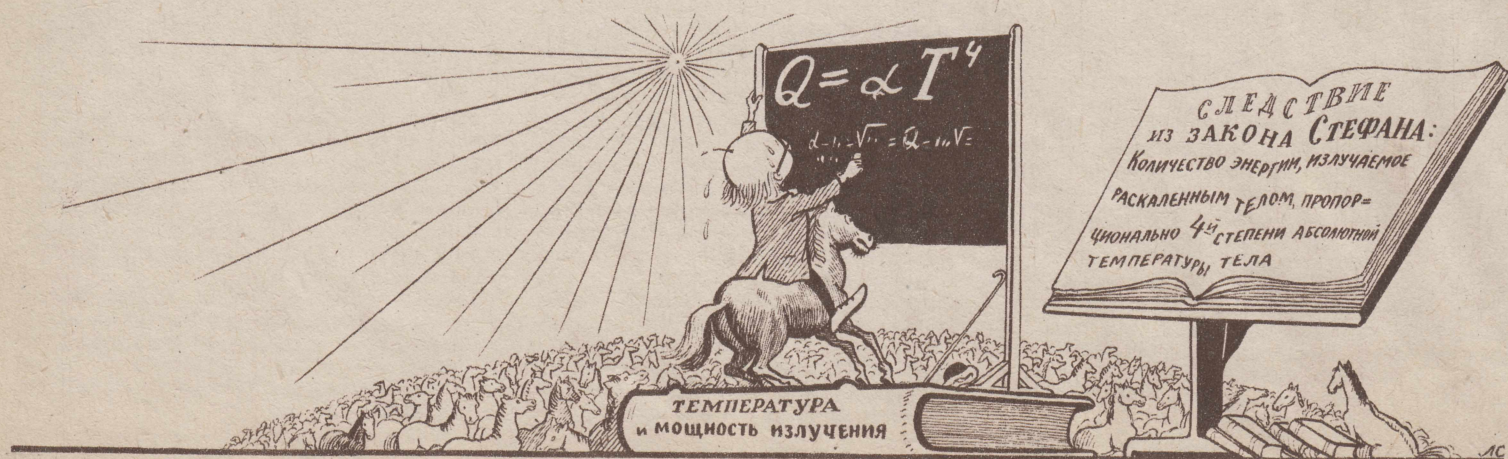
В некоторых термометрах применяется спирт. Такие термометры удобны для измерения низких температур, так как спирт замерзает примерно при -70°. Пользуясь различными другими жидкостями, можно измерять температуру до -200°. Сложнее обстоит дело с измерением очень низких, а главное, очень высоких температур. Здесь приходится прибегать вообще к иным методам, о которых мы сейчас расскажем.

После ртутного термометра следует назвать «биметаллический». Его действие основано на разности тепловых расширений различных металлов. Главной частью такого термометра являются составленные из разных металлов и спаянные между собой две пружины или два изогнутых стержня. Если один конец такой системы закрепить, то при изменении ее температуры другой конец будет перемещаться. Соединенный посредством несложного механизма со стрелкой, он двигает ее по разбитой на градусы шкале.

Существует, далее, «термометр давления». В резервуаре такого термометра помещается та или иная жидкость, пространство над жидкостью заполнено ее насыщенным паром. Резервуар соединен с манометром — прибором, показывающим давление. Под влиянием тепла давление в замкнутом резервуаре увеличивается. Шкала манометра градуирована так, что он показывает не давление, а непосредственно температуру. Термометры давления изготовляются для измерения температур от -30° до +750°.

Газы обладают наибольшим коэффициентом теплового расширения. Поэтому достаточно малого количества газа, чтобы с большой точностью измерить малейшую разность температур. Это свойство газов дало возможность построить «газовый термометр». Он состоит из фарфоровой или платиновой

Мощность излучения 1 мм<sup>2</sup> раскаленного вещества центра Солнца равняется примерно 1,3·10<sup>15</sup> л. с. Доктор быстро прикинул в уме, что такое количество живых лошадей, размещенных в четыре этажа на головах друг у друга, должно было бы занять сплошь всю поверхность земного шара.





трубки, в которую вводится газ. К трубке присоединен ртутный манометр. Таким термометром можно пользоваться в пределах от  $-250$  до  $+1200^{\circ}$  и даже до  $+1300^{\circ}$ . Заметим попутно, что «термометрия» условно охватывает область температур до  $+600^{\circ}$ . Измерение тепла за этим пределом называется уже «пирометрией», а соответствующие приборы — «пирометрами».

Трудно измерять очень высокие температуры, так как материал приборов, не выдерживая слишком большого жара, плавится. В таких случаях прибегают к различным способам косвенного определения температуры. Пользуются, например, тем, что некоторые сорта глины при накаливании сжимаются. Чем сильнее жар, тем больше сжатие и отвердевание. Процесс этот протекает равномерно, вследствие чего по степени сжатия можно судить о температуре. Такой способ, конечно, не точен: он применим в тех случаях, когда колебание в  $100^{\circ}$  в обе стороны не имеет значения.

Интереснее и несколько точнее «метод Зегера». Проф. Зегер изготовил из силикатных смесей серию конусов. Каждый из них плавится при строго определенной высокой температуре. Несколько таких конусов помещают в печь, температуру которой хотят измерить. Если, например, седьмой конус расплавился, а девятый еще не плавится, то температура печи соответствует температуре плавления восьмого конуса. Конусы Зегера применяются главным образом в силикатной промышленности.

С изменением температуры раскаленных тел меняется интенсивность их излучения. На этом основаны следующие два способа измерения высоких температур.

Первый способ — «оптический». О температуре судят по яркости и цвету: чем сильнее жар, тем ярче раскаленное тело. Темновинный накали связан с одной температурой, красный — с другой, желтый — с третьей и т. д. Второй способ — «радиационный». Здесь измеряется уже не температура, а количество излучаемого раскаленным телом тепла. Зная это количество, можно вычислить и температуру тела.

Обоими этими методами пользуются в тех случаях, когда приходится иметь дело с очень высокими температурами, например в металлургии и астрономии. Так установлена температура поверхности Солнца и многих звезд, а также мощность их излучения.

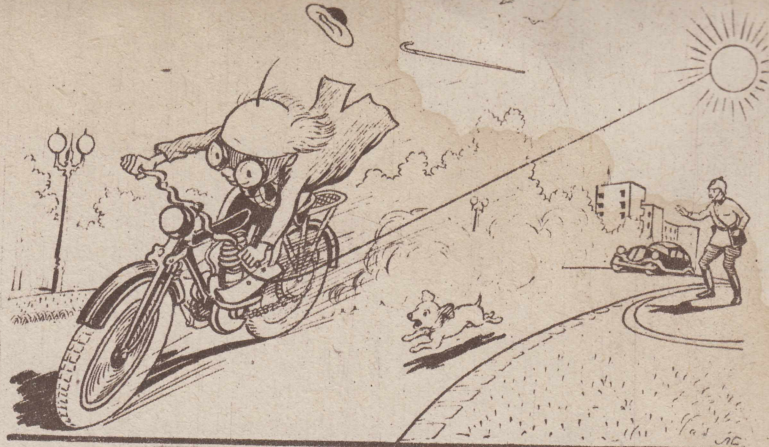
Перейдем теперь к наиболее интересному методу, охватывающему границы как термометрии, так и пирометрии. Речь идет об электричестве — этой универсальной силе природы, с которой мы неминуемо должны столкнуться, о чем бы ни говорили. Нет теперь такой отрасли в науке, технике и быту, где бы электричество не могло быть с успехом применено. Так же обстоит дело и в области измерения температур. И здесь электричество приводит к наиболее замечательным результатам.

Электрический пирометр дает возможность производить наблюдения на далеких расстояниях. Так, например, можно следить за изменением температуры при вдувании воздуха в доменную печь, находясь в конторе завода. Другое удобство в том, что электропирометр можно ввести через узкое отверстие в пространство, где измеряется температура, и навсегда оставить его там. Нет необходимости, как при других методах, открывать двери, вынимать предметы и т. д.

Как же устроены электрические термометры и пирометры? Если замкнутый проводник, состоящий из двух разных, спаянных вместе металлов, нагреть в одном из спаев, то в проводнике возникнет электрический ток. Явление это было открыто в 1823 г. Зеебеком. Спаяв висмут с медью и подогрев спай, Зеебек обнаружил ток, направленный в нагретом спае от висмута к меди, а в холодном — от меди к висмуту.

Спаянные металлы, дающие при нагревании «термоэлектрический» ток, называются «термоэлементом». Им и пользуются для измерения температуры: термоэлемент помещается в среде, температуру которой хотят измерить, и в цепь включается гальванометр.

Для измерения высоких температур применяются термоэлементы из платины и сплава платины с иридием. Элемент помещается в фарфоровой или кварцевой арматуре. Плавильный



Мощность излучения с каждого квадратного сантиметра солнечной поверхности равна 8,4 л. с. Овладев одним таким сантиметром, находчивый доктор обеспечил себя бесплатным катаньем на мотоцикле в течение всей своей жизни.

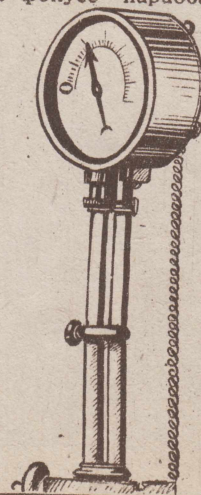


Мощность излучения поверхности наиболее раскаленных синих и фиолетовых звезд достигает 15—20 тыс. л. с. с  $1 \text{ см}^2$ . Предприняв ряд измерений, доктор установил, что площадь этих высокоактивных звезд, равная площади обложки «Техники — молодежи», дает 10—15 млн. л. с. Перенесенная на Землю, эта мощность заменила бы все электростанции большого государства.

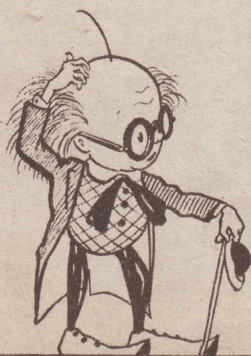
кварц легко выдерживает высокие температуры и при быстром охлаждении не дает трещин.

Электрический термометр обладает замечательной способностью измерять температуру тел, с которыми он не только не приходит в соприкосновение, но даже удален от них на большие расстояния. Это свойство основано на совершенно изумительной чувствительности электротермометров особой конструкции. Например, присутствие человека благодаря тепловому излучению его тела такой термометр обнаружит с расстояния в 9 м. Человека, закурившего сигару, термоэлемент выявит на расстоянии в 1 км. Стоит человеку зевнуть, как теплота, исходящая из его рта, сейчас же будет отмечена прибором. С его помощью определяют также, в какой мере тепловые лучи проникают через различные оптические стекла и т. д.

Чтобы повысить чувствительность электротермометра, его помещают в безвоздушное пространство. Таким образом воздух не отнимает от термоэлемента полученного им тепла. Кроме того, термоэлемент помещается в фокусе параболического



Во время последних, весьма ответственных вычислений досужий комар непочтительно ужалил доктора в лысину. Этот недостойный поступок комара вызвал со стороны пострадавшего вполне естественный рефлекс. Каково же было изумление доктора, заметившего, что стрелка далекого электротермометра качнулась влево... Однако доктор Арк-Синус быстро сообразил, что термометр уловил тепло, возникшее от трения между ногтями и ужаленным местом.





зеркала — рефлектора. Улавливая исходящие от тел тепловые лучи, рефлектор направляет их на термоэлемент. Вооруженный таким приспособлением и находящийся на корабле термоэлемент обнаруживает далекие айсберги; присутствие судов благодаря тепловому излучению их труб он чувствует за 10 км.

В действии такого прибора замечательна чувствительность именно гальванометра: он отзывается на токи силой в одну миллиардную долю ампера.

Когда мы смотрим ночью на звезды, в наш глаз попадают лучи света, пропутешествовавшие в пространстве сотни и тыся-

чи лет. Вместе со светом эти лучи несут и тепло. Количество его ничтожно, но термоэлемент, помещенный в фокусе телескопа-рефлектора, реагирует на него. Поэтому термоэлементами пользуются и астрономы.

В США, на Маунт-Вилсон, находится величайший в настоящее время на земном шаре телескоп-рефлектор. Диаметр его зеркала равен 2,54 м, а вес зеркала достигает 4,5 т. Если поместить в фокусе этого зеркала термоэлемент, соединенный с гальванометром, он обнаружит тепло свечи, удаленной от Маунт-Вилсон на 3 тыс. км. 3 тыс. км — это расстояние между Москвой и севером Африки.

## ДВУХЭТАЖНЫЙ ТРОЛЛЕЙБУС

Летом 1937 г. на улицах Москвы можно было видеть высокий двухэтажный троллейбус, купленный в Англии для пробной эксплуатации.

В течение нескольких недель он ездил по улицам столицы, привлекая внимание москвичей своей необычной высотой. Затем его отправили на автозавод для детального обследования и изучения.

На первый взгляд двухэтажный троллейбус кажется странной и даже неуклюжей машиной. В свое время многие специалисты считали, что он чрезмерно высок и неустойчив. Большим недостатком такой машины считали и то, что пассажирам приходится подниматься и спускаться по лестнице, соединяющей первый и второй этажи.

Однако оказалось, что эти недостатки несерьезны и что двухэтажная машина имеет целый ряд преимуществ, которые оказываются решающими.

Начнем с вопроса об устойчивости.

Если с увеличением высоты машины поднимается и ее центр тяжести, то машина становится менее устойчивой. Если же, несмотря на высокий кузов, центр тяжести машины расположен достаточно низко, то она будет обладать очень большой устойчивостью. А для этого нужно только сделать кузов достаточно легким, по возможности облегчить крышу и пол второго этажа и сосредоточить все тяжелое оборудование как можно ниже, на шасси машины.

Двухэтажный троллейбус именно так и выполнен. Он имеет чрезвычайно легкий кузов. Крыша и пол второго этажа сделаны из тонкого листового алюминия, все поручни и стойки сделаны из легких тонкостенных металлических труб, кресла сконструированы так, что вес их максимально облегчен. В то же время электрический двигатель и все основное электрическое оборудование помещены очень низко, на шасси. Собственный вес шасси по сравнению с весом кузова весьма значителен.

Таким образом, несмотря на большую высоту машины, центр тяжести ее смещен достаточно низко, и машина получается очень устойчивой.

То, что пассажирам приходится взбираться по лестнице, чтобы попасть на второй этаж, возможно, представляет некоторые неудобства. Однако их не следует преувеличивать. Пассажиры, которые едут на далекое расстояние, предпочтут взобраться на второй этаж, где их ожидают свободные ме-



ста, а курящих надпись: «Курить разрешается», нежели тесниться в проходе первого этажа, держась за поручни. Лестница, ведущая на второй этаж, довольно широка и удобна для пользования. На ней между первым и вторым этажами расположено наклонное зеркало. Находясь в первом этаже, кондуктор в этом зеркале видит, что происходит во втором этаже. Нужно это для того, чтобы он мог в любой момент установить, не пора ли прекратить доступ пассажиров наверх, если там все места заняты.

На втором этаже имеется кнопка, при помощи которой можно подать водителю звуковой сигнал. Поэтому, когда кондуктор находится на втором этаже, он может сигнализировать водителю отправление машины. Звук этого сигнала отличается от звука сигнала, подаваемого из нижнего этажа. Поэтому водитель всегда знает, где находится кондуктор в момент отправления машины, и сам следит за посадкой пассажиров, если кондуктор находится на втором этаже.

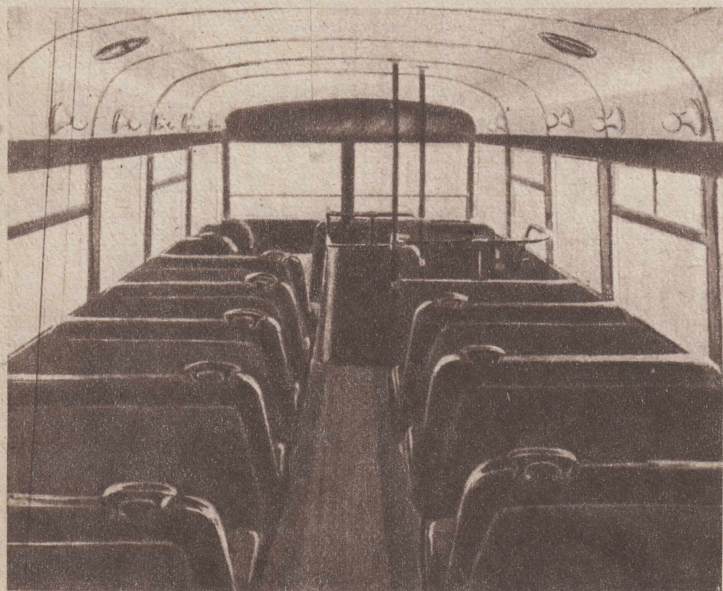
Широкая и низкая площадка троллейбуса, отсутствие ступенек — все это делает посадку пассажиров очень удобной.

Двухэтажный троллейбус имеет 74 места для сидения — почти вдвое больше, чем одноэтажный. А между тем вес его лишь немного больше веса одноэтажной машины. Объясняется это тем, что самые тяжелые части машины — шасси, пол нижнего этажа и все электрическое оборудование — остаются в двухэтажной машине почти такими же, как и в одноэтажной. Поэтому и мощность электродвигателя двухэтажного троллейбуса немного больше мощности электродвигателя одноэтажного троллейбуса. С этой точки зрения двухэтажная машина весьма экономична.

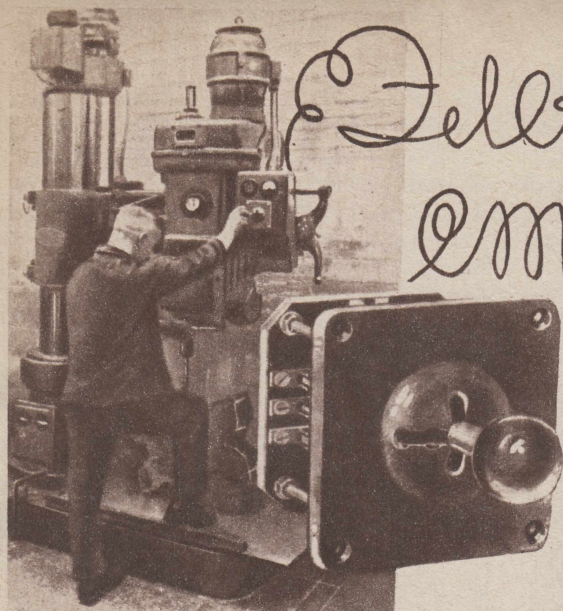
Наконец, двухэтажная машина, несмотря на свой, казалось бы, неуклюжий вид, обладает большой маневренностью. В самом деле, место, занимаемое машиной на мостовой, определяется только ее шириной и длиной. Высота машины, уличному движению не мешает. А так как одна двухэтажная машина перевозит почти вдвое больше пассажиров, чем одноэтажная машина, занимающая такую же площадь на мостовой, то ясно, что применение двухэтажных машин разгружает городские улицы. Одноэтажные машины такой же емкости имели бы вдвое большую длину и совершенно не были бы способны маневрировать на городских улицах.

Двухэтажный троллейбус снабжен аккумуляторной батареей, при помощи которой он может передвигаться (правда, с очень небольшой скоростью) в том случае, если по каким-либо причинам нельзя пользоваться контактными проводами. Это устройство очень повышает маневренность троллейбуса, так как позволяет ему объехать любое препятствие на мостовой. В случае нужды, например при ремонте участка, обрыве провода, пожаре на улице и т. п., троллейбус может сделать значительный крюк и выйти на свой маршрут через боковые улицы и переулки.

В настоящее время организовано производство двухэтажных троллейбусов, и скоро первые машины нашего производства появятся на улицах Москвы, Ленинграда и других городов.







# Электрические станки

Инж. А. НИКОЛЬСКИЙ

мощный мотор и трансмиссионный вал со всеми его шкивами.

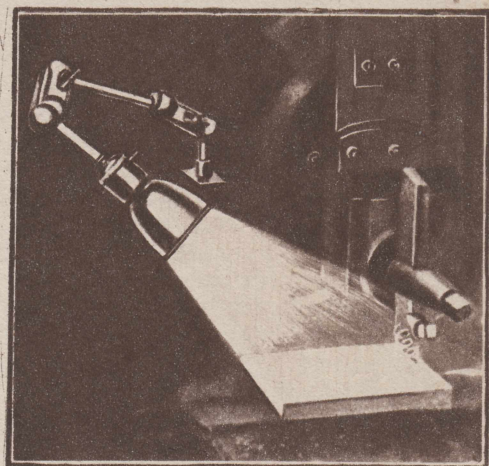
Понемногу трансмиссионную передачу стали разбивать на отдельные участки. Каждая группа станков приводилась в движение особым мотором. Это был первый шаг по пути усовершенствования системы электропривода. Постепенно уменьшая группы станков, питающихся от одного и того же двигателя, дошли до индивидуального мотора, приводящего в движение только один станок.

На смену громоздким валам со шкивами и грубыми ремнями пришли скрытые под полом провода. По ним, никому не мешая, не создавая опасности для рабочих, с ничтожными потерями энергии в пути, течет мощная сила, которая может быть легко подана к любому станку. Здесь эта электрическая энергия с помощью индивидуального двигателя вновь превращается в энергию движения и заставляет работать станок.

Но полностью освободиться от трансмиссии удалось не сразу. Сами станки были еще по-старинке конструктивно приспособлены к ременной передаче, поэтому каждый станок, снабженный индивидуальным мотором, имел свой контрпривод — отдельную маленькую трансмиссию со шкивами и ремнем. Одна общая трансмиссия заменилась множеством мелких контрприводов. Более поздние станки стали конструировать так, чтобы можно было обойтись

без контрпривода. У таких станков электродвигатель устанавливается на общей станине; все промежуточные звенья — шестерни, зубчатки, валы, маховички, словом, весь привод, передающий движение от мотора к инструменту, — находятся уже внутри самого станка. Этот механический привод совершенствовался с каждым годом, повышая

Установленная на строгальном станке лампа ярко освещает обрабатываемую деталь.



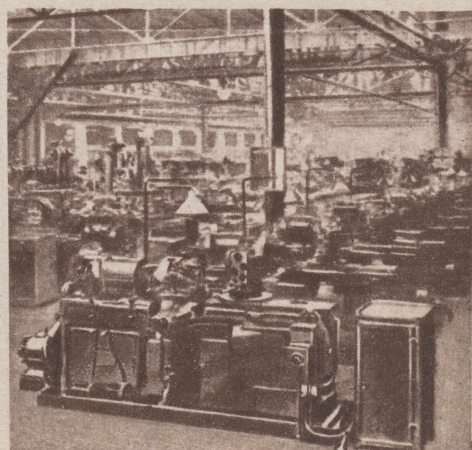
коэффициент полезного действия станка.

Наступила следующая, современная стадия развития привода — переход к многомоторным станкам. Многие сложные станки стали обслуживаться не одним, а несколькими двигателями. Другими словами, продолжается тот же процесс — сокращение промежуточных механизмов привода, только теперь этот

Так выглядели пролеты цехов, пока их станки и машины приводились в движение с помощью трансмиссии.



Так выглядят пролеты современных цехов, станки которых снабжены индивидуальными моторами.

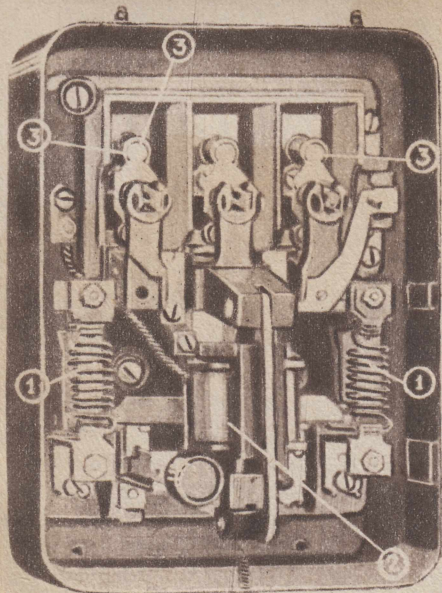


Трудно себе представить, что еще так недавно — почти до самого начала XX в. — электричество не играло никакой роли на фабриках и заводах. Станки приводились в движение паровой машиной. Машина с помощью ременной передачи вращала целую систему валов с укрепленными на них шкивами. Эти трансмиссионные валы проходили через все мастерские. От валов спускалась целая паутина приводных ремней к станкам и машинам.

В восьмидесятых годах прошлого века был установлен первый электродвигатель для вращения металлообрабатывающих станков. Электромотор в качестве привода для станков начал быстро вытеснять паровые машины. Уже в начале XX в. паровая машина как привод станков отошла в прошлое; на всех заводах появились экономичные, компактные и требующие значительно меньше ухода электродвигатели.

Но далеко не сразу были оценены и использованы все преимущества электрического привода. Долгое время система передачи энергии от двигателя к станкам оставалась такой, какой она была при паровой машине. От одного мотора посредством трансмиссии приводились в движение десятки и сотни станков. Между станком и электродвигателем находилась громоздкая система, которая нередко поглощала более половины всей мощности двигателя. Эта, по существу паразитная, система требовала тщательного ухода, на нее расходовалось много масла, ремней. Она затемняла свет, отнимала воздух. Бегущие во всех направлениях ремни заставляли рабочего быть настороже и часто бывали причиной несчастных случаев. Любая неисправность трансмиссии останавливала сразу целую линию станков. В тех случаях, когда надо было пустить хотя бы один станок, приходилось приводить в движение





Магнитный пускатель для пуска электродвигателя. 1 — тепловое реле, 2 — электромагнитная катушка, 3 — включающие контакты.

процесс совершается в пределах самого станка.

Так, например, в радиально-сверлильных станках появились отдельные электродвигатели для вращения сверла, для передвижения траверсы, для ее зажима и отжима, для масляного насоса и т. д. Раньше все эти узлы приводились в действие от одного общего двигателя, для управления этими операциями рабочий включал руками промежуточные механические передачи.

Отдельные электродвигатели ставятся сейчас на всех участках станка, где только это дает экономию времени и освобождает рабочего от лишних операций. Сейчас уже на многих токарных, фрезерных, строгальных и других станках установлено по 10 электродвигателей и даже больше.

Посмотрим подробнее, какие удобства и какую экономию приносит такая электрификация станков.

Прежде всего, увеличивается производительность станка. Изменение скорости, остановка станка и пуск его в ход — все эти операции производились раньше вручную, отнимали много времени и в большой степени зависели от внимательности и сноровки рабочего. Отдельный мотор на каждом работающем участке станка значительно облегчает управление станком.

С помощью предохранителей электричество оберегает станок от неправильного управления и перегрузки. Эта так называемая «электрическая система защиты» станка предохраняет его от крупных поломок, а следовательно, также сберегает время и средства.

На большинстве современных станков рабочему приходится только наблюдать за бесперебойной работой станка, предупреждать возможность брака, следить за показаниями приборов. От него почти не

требуется затраты физической силы. Управление станком просто и наглядно. Изменилась и сама обстановка работы: вместо грязной мастерской с ремнями, которые затемняли свет, создавали шум и грозили увечьем, мы видим теперь на наших предприятиях чистые просторные цехи, в которых много света и воздуха, а сами станки и механизмы заключены в гладкие, плавные по форме кожухи.

Электричество позволяет управлять станком на расстоянии. Один рабочий, находясь у щита управления, может, не сходя с места, приводить в движение несколько станков.

Только после электрификации стало возможным подвести к станкам мостовой кран, который подает тяжелые детали и освобождает рабочего от физического напряжения. Пока существовали валы и ремни трансмиссий, крюк мостового крана не всегда мог приблизиться к станкам.

До электрификации было очень сложно измерять загрузку станков во время работы. Сейчас для этого достаточно включить амперметр. Чем больше нагрузка на станок, тем больше потребление тока. Стрелка точно указывает степень загрузки и предупреждает о всяком отклонении от нормы.

Электрические приборы безошибочно отражают всю работу станка и его неисправности. В некоторых станках, например, надо контролировать скорость вращения детали, сохраняя эту скорость в узких пределах. Это достигается с помощью маленькой динамомашинки, враще-

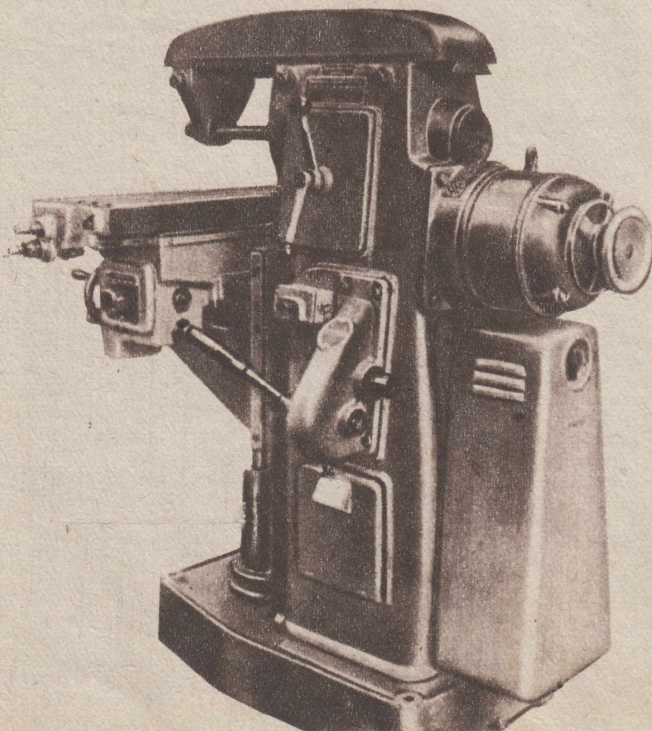
ние которой связано с контролируемой деталью. Как только число оборотов детали меняется, изменяется и скорость вращения якоря динамомашинки, а следовательно, и величина вырабатываемого напряжения. Немедленно же отклоняется и стрелка прибора, измеряющего это напряжение. Шкалу напряжения можно соразмерить со скоростью вращения, и тогда стрелка будет непосредственно сообщать все данные о скорости вращения детали.

При точной обработке деталей на шлифовальных станках приходится часто останавливать работу для замеров детали. Специальный электрический аппарат — миниметр — дает возможность точно уловить определенный размер детали и в нужный момент отвести шлифовальный камень от изделия.

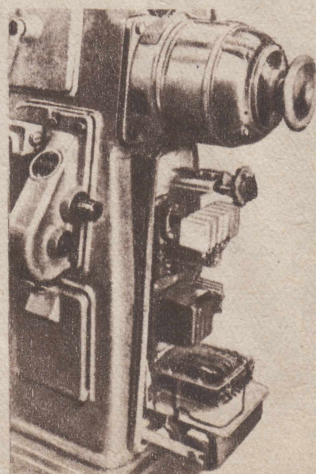
В специальных станках для нарезки резьбы бывает необходимо повернуть нарезающий инструмент — метчик — определенное число раз. За этим следит так называемое счетное реле. Валик реле ведет отсчет, сколько оборотов сделано метчиком, и после определенного количества оборотов реле само производит переключение. Ротор двигателя начинает вращаться в обратном направлении, и метчик вывертывается обратно из сделанной им нарезки.

Новые шлифовальные станки снабжены специальными плитами для укрепления детали при шлифовке. Эта плита представляет собой группу электромагнитов. Рабочий может легко и просто закрепить обрабатываемую деталь на этой плите в любом положении. Для этого достаточно включить ток и зам-

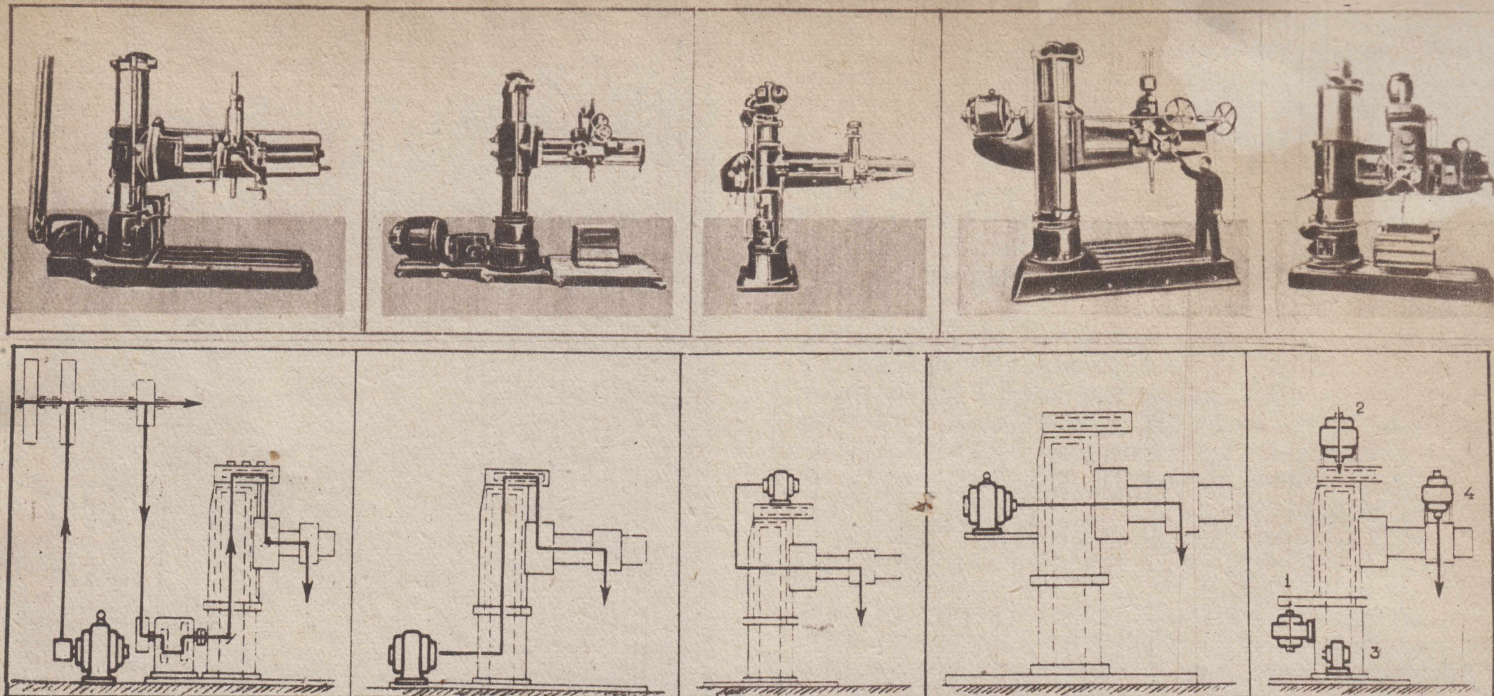
Небольшой электрифицированный фрезерный станок. Электродвигатель наполовину смонтирован в станок. Аппаратура установлена на станине и закрыта изящным кожухом.



Задняя сторона того же фрезерного станка со снятым кожухом. Вся электроаппаратура легко доступна для осмотра и исправления.







Так развивался электропривод радиально-сверлильного станка. Верхние рисунки показывают конструктивные изменения станка в связи с изменением его привода. Внизу — схематическое изображение того, как изменялся привод от мотора к сверлу. Первый рисунок слева изображает станок с индивидуальным двигателем, но с передачей вращения ремнями. Станки еще не были приспособлены к индивидуальному приводу.

Второй рисунок показывает станок, уже приспособленный к установке индивидуального двигателя. Ремни и шкивы упразднены. Третий и четвертый рисунки показывают, как сокращались промежуточные звенья и как электродвигатель все больше приближался к сверлу. Пятый рисунок изображает современный станок, в котором отдельные узлы снабжены собственными моторами. Мотор 1 закрепляет и открепляет траверзу. Мотор 2 передвигает траверзу вверх и вниз. Мотор 3 приводит в движение насос для подачи эмульсии, охлаждающей станок. Мотор 4 — главный привод, приводящий в движение сверло.

кнут магнитное поле через эту деталь. Такие электромагнитные плиты стали применяться и на строгальных станках. Этот пример особенно наглядно показывает преимущество электрифицированного станка, удобство и легкость управления им.

Чем дальше совершенствуется электропривод станка, тем выше требования, которые предъявляются к электрической аппаратуре. Пока еще был групповой электропривод, роль аппаратуры сводилась лишь к тому, чтобы включать и выключать ток. Теперь электрические приборы внимательно и чутко следят за всей работой станка, они производят десятки различных включений, защищают двигатель от перегрузки, следят за скоростью подачи и резания, автоматически останавливают станок при малейшей неисправности.

Для защиты двигателя от перегрузки применяются различные способы. Один из этих способов — широко распространенный плавкий предохранитель. На пути тока включается проволока из легкоплавкого металла. Диаметр проволоки подбирается для каждого двигателя отдельно, с таким расчетом, что при увеличении силы тока в два-три раза больше нормального проволока перегорает и доступ тока к электродвигателю прекращается. Так как перегорание защитной проволоки сопровождается сильной вспышкой, она помещается обычно внутри изоляционной трубки из асбеста, фарфора или иного тугоплавкого материала.

Для пуска и остановки электродвигателей с автоматическим управлением устанавливаются электромагнитные пускатели. При включении тока в катушку электромагнита его подвижные контакты притягиваются к неподвижным. Магнитный пускатель дает возможность управлять пуском и остановкой двигателя на расстоянии с помощью кнопок. Кроме того, в магнитном пускателе имеется тепловое реле для защиты двигателя от длительных перегрузок. Для этой цели тепловое реле значительно удобнее и совершеннее проволочных предохранителей.

Главная деталь теплового реле — пластинка, состоящая из двух спаянных металлических полосок, имеющих различные коэффициенты линейного расширения. Такие пластинки называются биметаллическими. Для одной полоски берется металл с большим расширением (сталь, латунь), а для другой — с ничтожным расширением (например сплав никеля и стали). Пластинка помещается вблизи включенного в сеть нагревательного элемента. Когда напряжение тока достигает опасной величины, тепло, выделяемое нагревательным элементом, передается биметаллической пластинке. Изгибаясь в сторону меньшего расширения, пластинка освобождает рычажок, который размыкает контакт и останавливает двигатель.

Кроме перечисленных основных аппаратов, автоматические станки снабжены еще массой всевозможных реле и приборов.

На современных предприятиях большое внимание уделяется общему внешнему виду станка, его компактности и плавным формам. Чтобы не громоздить всю аппаратуру на станок, ее обычно помещают внутрь, в станину, или собирают в отдельный шкаф, который устанавливается около станка.



Схема теплового реле. При длительной перегрузке двигателя тепло нагревательного элемента передается биметаллической пластинке. Изгибаясь в сторону металла с меньшим коэффициентом расширения, пластинка прерывает ток.

Примером современного электрифицированного станка может служить крупный центральный токарный станок, на котором можно обрабатывать детали диаметром в 1,8 м и длиной в 10 м. На станке — 10 электродвигателей и 4 небольшие динамомашинки для измерения числа оборотов и скорости резания. Главный привод состоит из двигателя постоянного тока в 81 л. с. Подобные мощные электрифицированные станки работают и у нас на крупных металлообрабатывающих заводах.



Отдельные части станка связаны между собой системой предохранительной блокировки. Например, главный двигатель заблокирован с двигателями коробки скоростей так, что смена скоростей может производиться только при небольшом числе оборотов, чтобы не повредить шестерни. Блокировка предохраняет рабочего от ошибок. Главный двигатель невозможно пустить в ход, пока не работают масляные насосы; специальные выключатели останавливают суппорт и заднюю бабку, если они подойдут друг к другу слишком близко, и т. д.

При слишком большой перегрузке предохранители прерывают ток. То же происходит, если напряжение станет недопустимо слабым или совсем прекратится. Двигатели станка при этом выключаются, чтобы избежать неожиданного и в некоторых случаях опасного самопуска станка после того, как напряжение в сети снова поднимется.

Электропривод все более совершенствуется и все ближе конструктивно сращивается с самим станком. В некоторых современных станках уже трудно разграничить, где кончается электрическое устройство и где начинается механическое.

Особенно глубоко внедряется электрификация в специальных станках, предназначенных для обработки одной определенной детали при массовом производстве. Эти станки ведут обработку детали совершенно самостоятельно. Они оборудованы такими электрическими и гидравлическими приборами, которые производят все необходимые операции совершенно автоматически.

В США на некоторых автомобильных заводах имеются уже целые автоматические линии из десяти и более станков, которые последовательно обрабатывают одну и ту же деталь. Вся работа на этой линии автоматизирована. Деталь проходит по одной-две операции на каждом станке и автоматически передается на следующий станок, затем на третий и т. д., пока не будет полностью обработана.

Система блокировки предохраняет станки от неисправностей и поломок. Малейшая неисправность на линии указывается сигнальными лампами. Таким образом может управлять один человек, причем его работа сводится лишь к пуску станков, наблюдению за сигналами и устранению мелких недочетов.

Исключительно интересны электро-фотокопировальные станки, конструкция которых разрабатывается нашими научно-исследовательскими институтами. Эти «видящие» станки могут сами обрабатывать детали по чертежу. Работа человека на таком станке сводится лишь к тому, что он устанавливает хорошо и точно выполненный чертеж, закрепляет резцы и заготовку, из которой должна получиться деталь, и пускает станок. Точно следуя всем указаниям чертежа, станок обрабатывает деталь и, закончив обработку, сам останавливается.

Мы привели лишь отдельные примеры электрификации станков. Возможности применения электричества в станкостроении и машиностроении далеко не исчерпаны. Каждый новый год и месяц приносят много новых интересных и остроумных электроприборов и приспособлений.

Электрификация станков на заводах Союза идет ускоренным темпом. Уже ведутся работы по созданию автоматических линий станков на целом ряде наших предприятий. Возможности дальнейшего совершенствования в этой области неограниченны. И как знать, может быть, в недалеком будущем появятся сначала отдельные цехи, а затем целые сплошь электрифицированные заводы, работающие автоматически, лишь под общим наблюдением человека.

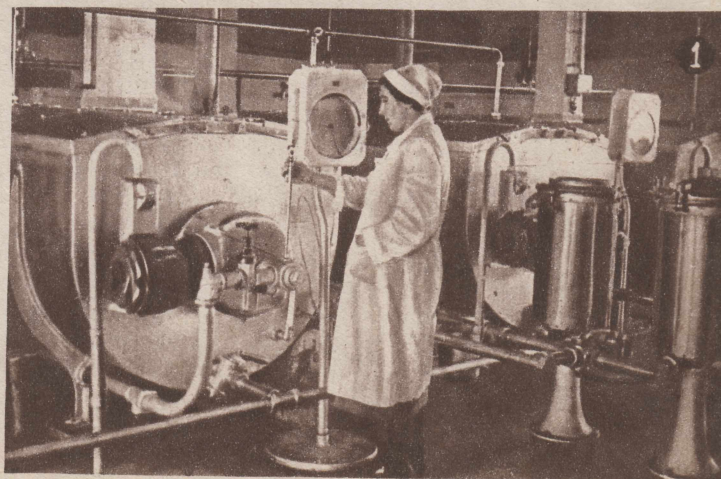


Фотоочерк Л. НИКОЛАЕВА

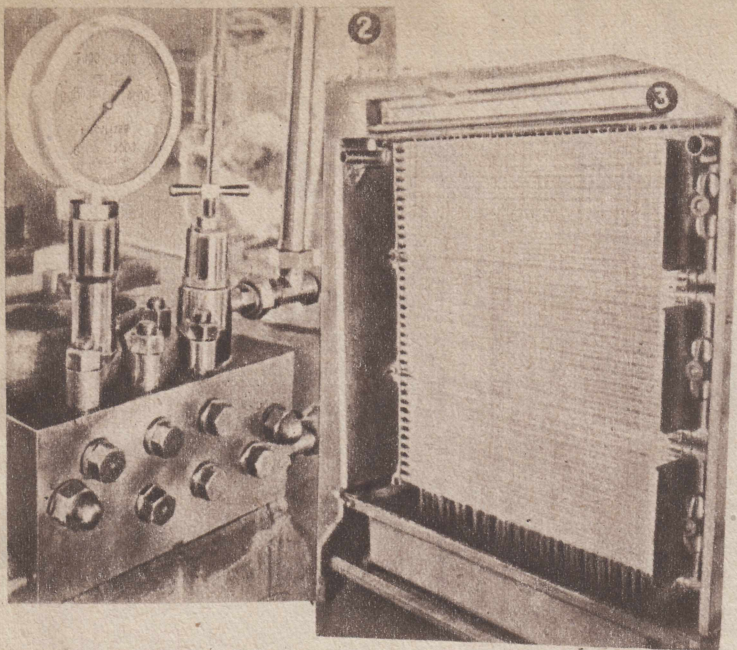
Название «фабрика» звучит немного странно: до сих пор мы встречались только с кустарными и полукустарными производствами, на которых изготавливается этот вкусный продукт.

На верхнем этаже производственного корпуса, в просторном светлом зале, стоят замечательные машины... Вот ванны-пастеризаторы (1). Это красивые, блестящие, сделанные из нержавеющей стали баки. В них закладывают по специальному рецепту продукты, из которых будет сделано мороженое; молоко, сливочное масло, сахар, сливки, желатин, ванилин, орехи, цукат и т. п. Эту смесь размешивают непрерывно вращающиеся большие змеевики. Через трубы змеевиков течет горячая вода и нагревает смесь до 65°. При этом уничтожаются гноеродные бактерии сырого молока. Специальные приборы автоматически выключают в нужный момент подачу горячей воды в змеевики.

Обезвреженная смесь движется по трубопроводам. Она проходит фильтры (1) и попадает на вискализатор (2). Распылительная головка вискализатора имеет щель размером в 0,015 мм. Смесь проходит эту чрезвычайно узкую щель под давлением в 150 атмосфер. Здесь разбиваются жировые шарики и белковые вещества смеси, затем она снова устремляется по трубопроводам. Теперь это уже сильно измельчен-





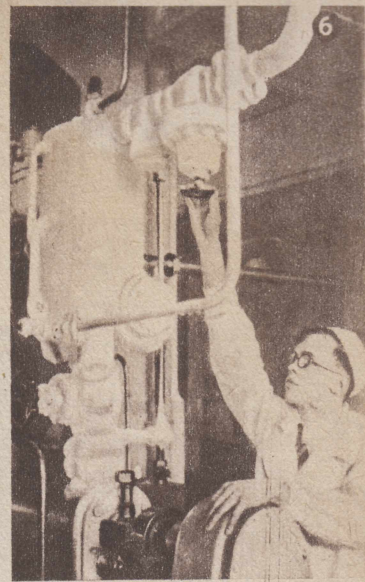
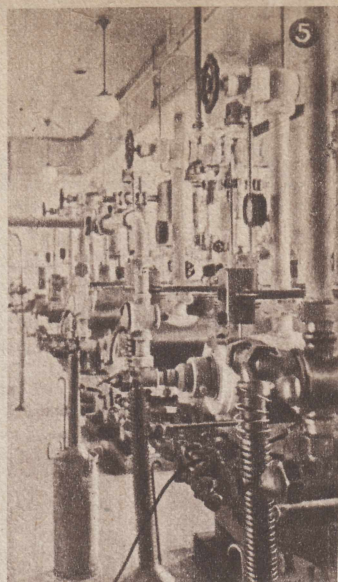


ная, тонкая маслянистая эмульсия. Не задерживаясь ни на секунду, она проходит холодильник (3), где охлаждается до температуры  $+2^{\circ}$ , и попадает в сборник. Отсюда автоматически эмульсия перекачивается насосом в танки хранения, сделанные из нержавеющей стали (4). Эти цилиндрические баки емкостью в 4 тыс. л представляют собой гигантские термосы, в которых готовая смесь при неизменной температуре  $+2^{\circ}$  подвергается выдержке, или, как говорят здесь, на фабрике, смесь «стареет».

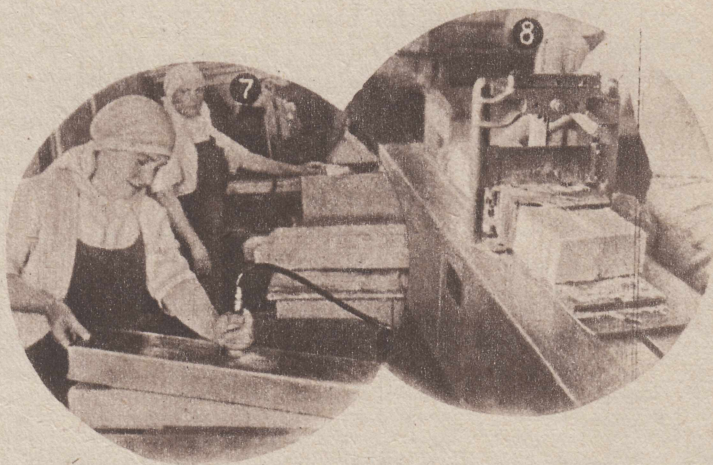
Мы переходим в первый этаж. Машины (5, 6), которые видны на снимках, называются фризерами. Они расположены как раз под танками хранения. Назначение этих машин — заморозить смесь и «вбить» в нее воздух. Охлажденная при помощи аммиачных охладителей смесь проходит в этой машине через два насоса, которые работают последовательно. Первый из них делает меньшее число ходов, чем второй. От этого второй насос «задыхается» и непрерывно захватывает при помощи воздушного клапана внешний воздух. Идущая через него масса взрыхляется и делается теперь легкой и «воздушной».

Теперь мороженое готово. С фризеров оно растекается несколькими потоками для упаковки. Здесь делается знакомое всем эскимо. Вот работает автомат — «умная» машина Андерсена (9). В одном ее магазине лежат бумажные стаканчики, в другом — бумажные крышечки. Непрерывно из левого магазина на движущуюся ленту машины сбрасывается один стаканчик; из небольшого резервуара, расположенного посередине, в стаканчик подается мороженое; из второго магазина сбрасывается крышечка, закрывающая стакан.

Один за другим ползут стаканчики на широкую ленту общего конвейера, уходящего из цеха в холодильную камеру.



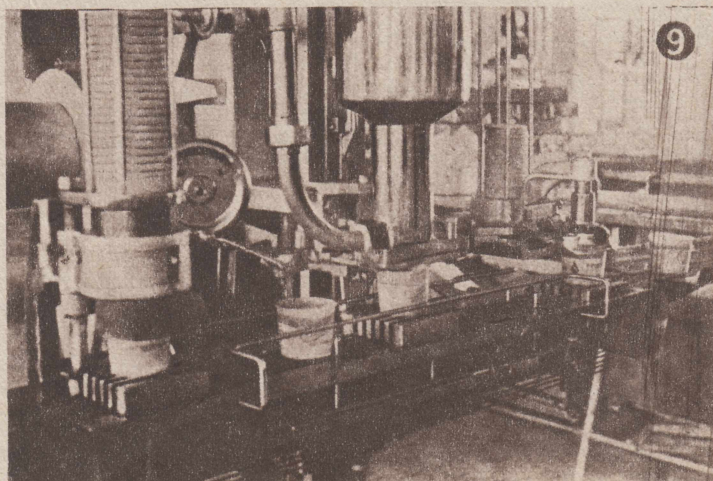
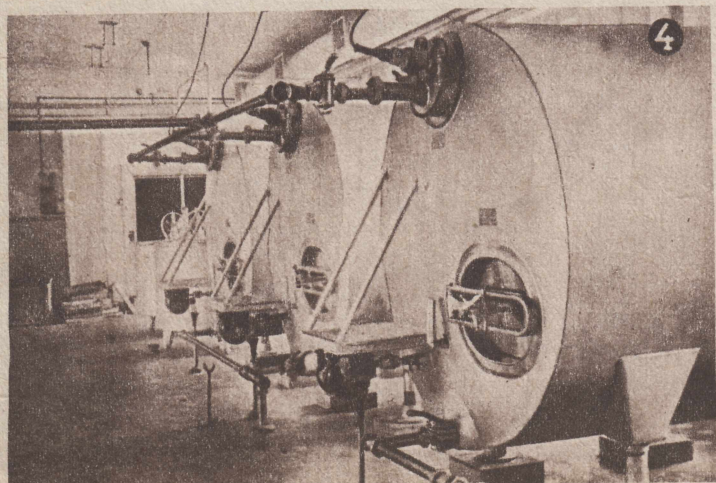
На этой же ленте можно увидеть длинные металлические формы, также наполненные мороженым. Через некоторое время они выйдут из холодильной камеры в виде застывшей, твердой, напоминающей масло массы. Шланг со сжатым воздухом прикладывается к отверстиям, расположенным на дне формы (7). Мороженое выпадает из формы, автоматически очень быстро режется на порции (8) и поступает на конвейер укладки... Быстро движутся проворные руки упаковщиц.



Один за другим наполняются открытые ящики так называемым фасованным мороженым...

В специальных рефрижераторах оно будет потом развезено на многочисленные городские торговые базы.

Описанная нами фабрика находится в Москве (Фили). Она производит 30 т мороженого в день.





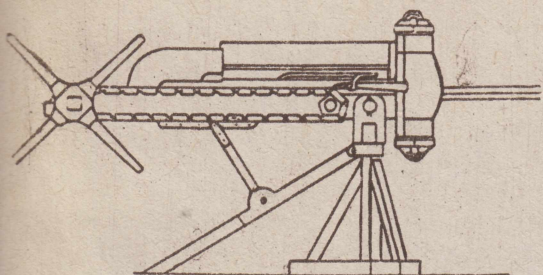
# ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ПУЛЕМЕТА

Н. СОБОЛЕВ

Идея скорострельности на много сотен лет старше ружья и пулемета. Люди пытались претворить ее в жизнь еще задолго до появления огнестрельного оружия.

Греческий математик Филон Византийский, живший в 250 г. до нашей эры, описывает специальное приспособление, повышающее скорострельность метательного орудия — баллисты. Действие баллисты было основано на силе упругости скрученных волокон. С помощью этого орудия древние метали камни и стрелы на расстояние до 500—600 шагов.

Для того чтобы изготовить это орудие к действию, люди натягивали тетиву воротом до тех пор, пока ее не захватывал зацеп. В скорострельной баллисте, названной полиболом, ворот, которым производилось натягивание, соединялся бесконечной цепью со спуском. Тетива натягивалась до известного предела. При дальнейшем поворачивании ворота зацеп



Полибол Филона. На рисунке представлена схема скорострельной баллисты, составленная по описанию древнегреческого математика Филона.

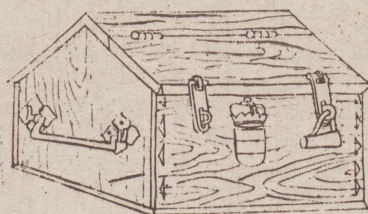
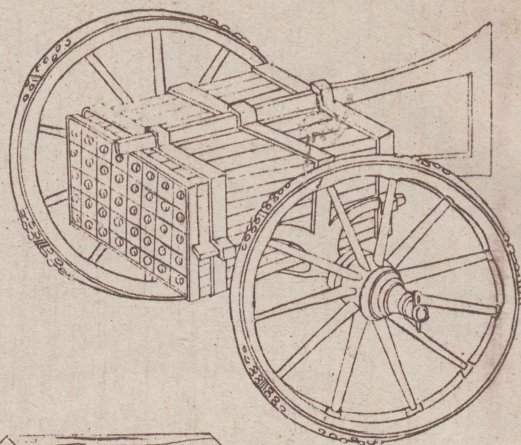
освобождался, происходил выстрел, после чего тетива снова натягивалась. После каждого выстрела в боевой желобок автоматически вкладывалась новая стрела из расположенного сверху воронкообразного питателя. Таким образом, человеку оставалось только вращать рукоять во-

рота наподобие ручки шарманки или кофейной мельницы — и выстрелы должны были следовать один за другим. Филон описывает этот полибол как практически применяемую машину, хотя реальность ее вызывает сомнения.

После распада древней Римской империи техника пришла в упадок. Военные машины Средневековья долгое время отставали от мощных метательных орудий древнего Рима.

Перешагнем к первым этапам огнестрельной техники. Первые образцы огнестрельного оружия, появившиеся в XIII—XIV вв., производили большое впечатление своими внешними эффектами — треском, дымом и огнем. Но по дальности и силе выстрела они уступали средневековым метательным машинам. В первых огнестрельных орудиях порох поджигали фитилем или раскаленным железным прутом. Сначала воспламенялся порох, насыпанный на полке, — так назывался специальный желобок сбоку ствола. Затем через маленькое отверстие огонь попадал внутрь ствола и воспламенял порох заряда. Для того чтобы произвести выстрел из такого фитильного орудия, требовалось много времени.

Однако огнестрельная техника быстро совершенствовалась. В XV—XVI вв. появилось множество систем многозарядных огнестрельных орудий. Несколько стволов укладывалось в один ряд и закреплялось на горизонтальной доске — лафете. Все стволы одновременно заряжались, орудие наводилось на цель, и затем поочередно зажигались затравки у каждого ствола. Эти орудия получили название «органов», по сходству нескольких расположенных рядом стволов с труб-



Сорокаствольная пищаль — орудие XVI в. с зарядным ящиком.

ками церковного органа. Обычно соединяли от четырех до восьми стволов на одном лафете, но иногда число стволов увеличивали до тридцати-сорока. Такая машина называлась на Руси «сорокой». После каждой отстрелки наступал длительный перерыв. Заряжание многочисленных стволов органа отнимало много времени.

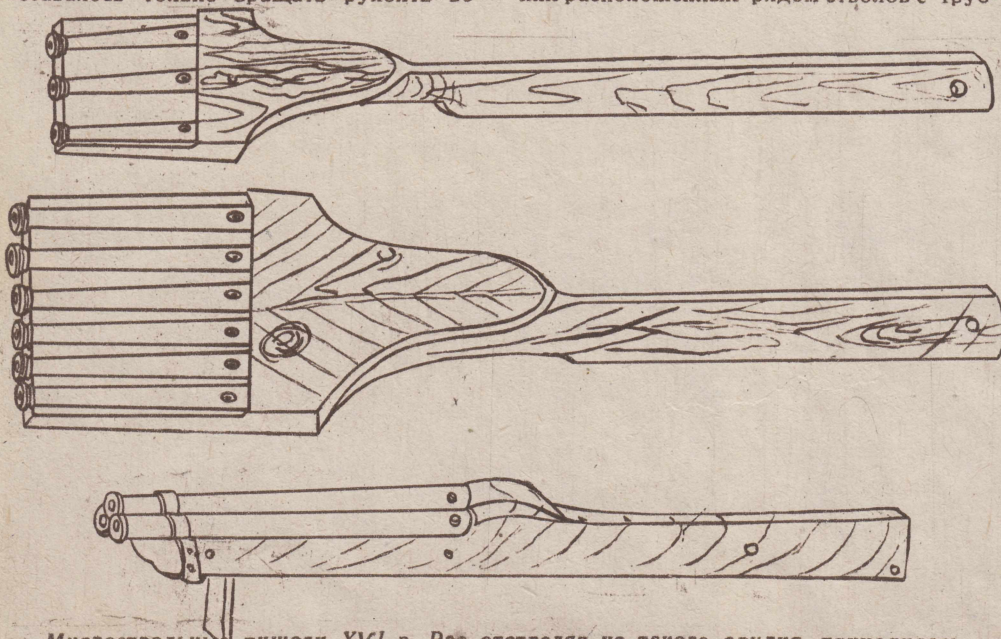
Иногда стволы органа располагались по радиусам на горизонтальном поворотном круге, который поворачивался для последовательной стрельбы. При достаточной сноровке из такого орудия можно было вести непрерывный, хотя и не особенно частый огонь. Пока очередь доходила до первого ствола, стрелок успевал его перезарядить.

Встречались и другие системы органов — со стволами, расположенными на барабане, причем стрелок, вращая барабан, стрелял из верхнего ствола. К одному из таких орудий, изобретенному в 1465 г., впервые был применен термин «револьвер» — от латинского слова «revolvere», что значит «поворачивать».

Стрельба из всех этих орудий велась примитивно. Все они заряжались с дула, порох зажигался при помощи фитиля. Эти орудия были опасны прежде всего для самих стрелков. Они часто разрывались и ранили людей. Стрелкам приходилось все время возиться с порохом, держа в руках горячий фитиль.

Только в XVI в. был изобретен кремневый замок. Он действовал следующим образом. При ударе кремнем о стальную пластинку огнива курок высекал искру и воспламенял порох на полке. Это изобретение значительно обезопасило и упростило обращение с ружьем и позволило рационализировать приемы заряжания и стрельбы.

Ружье с кремневым замком становилось все совершеннее и скорострельнее. Однако многоствольное оружие и после появления кремневого замка оставалось



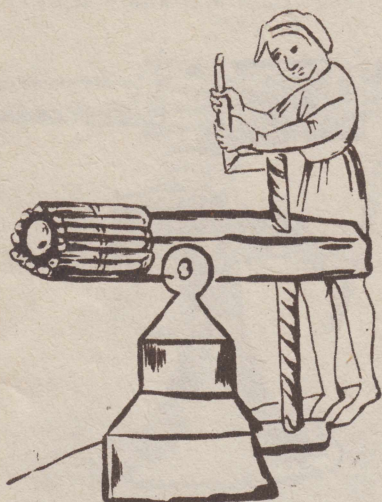
Многоствольные пищали XVI в. Раз отстреляв из такого орудия, приходилось тратить много времени на перезарядку всех его стволов.



фитильным. Сложность кремневого замка не позволяла создавать многоствольные кремневые орудия путем простого механического соединения стволов. Надо было находить более оригинальные конструкции.

Примером такой конструкции может служить ружье-револьвер с кремнево-ударным замком работы московских мастеров XVII в. К одному стволу присоединялся вращающийся барабан с девятью камерами, которые заряжались заранее. Камеры имели полки для пороха, закрытые крышками. При взводе курка барабан поворачивался и подводил под огниво очередную, закрытую крышкой полку с заранее насыпанным порохом. При спуске курок автоматически открывал крышку. Система была несовершенна: мастера прекрасно разработали замок, но не сумели устранить прорыв газов между камерой и стволом.

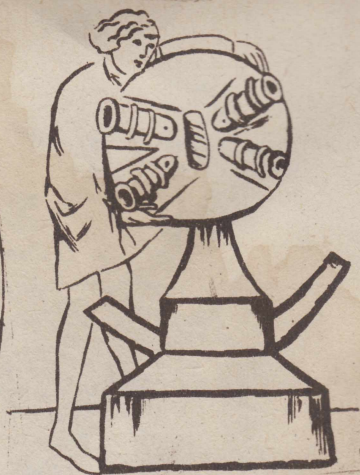
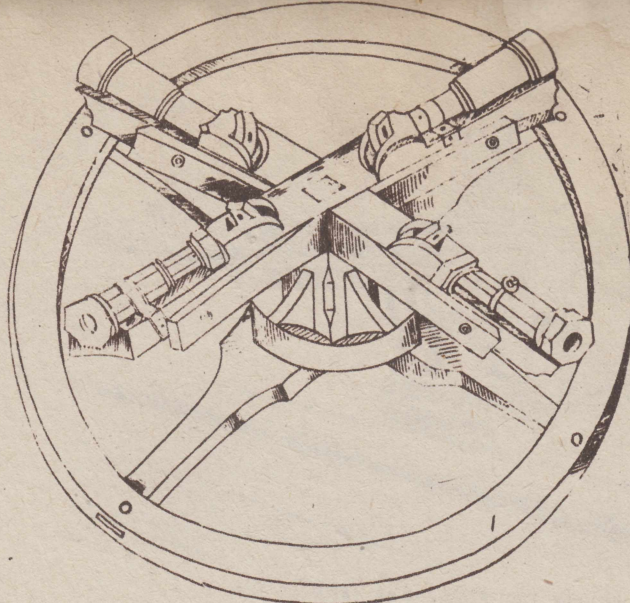
Многоствольные системы кремневого оружия были мало надежны в действии, и практическое их значение было невелико. Даже в XVIII в. в руководствах по военному делу еще указываются старые органы с фитильным зажиганием как обычные боевые орудия и в то же время почти ничего не говорится о многозарядных кремневых ружьях. Скорострельность кремневого оружия достигалась другим путем — за счет улучшения замка и приемов заряжания. Хорошо натренированный стрелок мог в одну минуту дать два выстрела.



Предшественник револьвера — скорострельная пищаль. (Рисунок из рукописи XVI в.)

Начиная с конца XVII в., сложные многозарядные машины теряют свое значение и на 150 лет выходят из употребления. Изобретательство в этом направлении временно прекращается.

Многозарядное скорострельное оружие появилось снова только во второй половине XIX в. Огнестрельная техника за это время ушла очень далеко вперед. Особую роль сыграло изобретение капсюля, который взрывается от удара и воспламеняет порох. Капсюль неизмеримо



Пищали с четырьмя стволами, установленными на поворотном круге. (Рисунок из рукописи XVI в.)

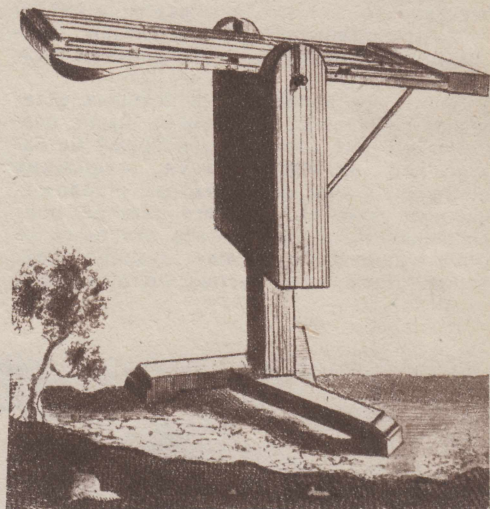
упростил процесс зарядки и стрельбы. Огниво, кремль, полки с порохом, кропотливое зарядание с дула — все это ушло в прошлое. Капсюль дал возможность перейти к «унитарному» патрону, который соединял в себе и пулю, и порох, и зажигатель. Все эти усовершенствования позволили возродить многозарядное скорострельное оружие.

Во время гражданской войны Северных и Южных штатов Америки в 1861—1865 гг. появляется усовершенствованное подобие старых, средневековых органов. У северян была высоко развитая техника, но ощущался недостаток в людях. Стремясь восполнить этот недостаток машиной, оружейный заводчик Гатлинг изобрел картечницу, которая могла выпускать по 300 пуль в минуту. Это было орудие револьверного типа. До 10 ружейных стволов, калибром в 10,5 мм (как у нашей берданки), прикреплялись к центральному валу и образовывали с ним неразрывный цилиндр, помещенный на лафете. Вращение стволов производилось помещенной сбоку рукоятью. Сверху, над патронником, был расположен питательный приемник с заряженными ружейными патронами. При вращении этой системы стволы заряжались патронами и стреляли автоматически, один за другим. Пустые патронные гильзы автоматически же извлекались из стволов и падали на землю. Внешне манипуляции с картечницей Гатлинга напоминали древний полибол Филона — та же «кофейная мельница», как в просторечии называли солдаты эту систему картечницы.

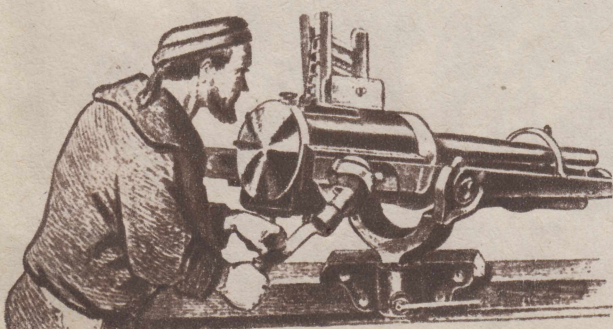
Во Франции в 1869 г. была изобретена картечница Реффи, получившая название митральезы. По внешности она напоминала пушку. Ее 25 подвижных стволов, калибром в 13 мм, были спрятаны в полом бронзовом кожухе. Со стороны дула она очень походила на орган XVI в. С казенной, т. е. противоположной дулу, части вставлялся магазин на 25 зарядов. При нажиме рукоятки все 25 стволов стреляли последовательно, но столь быстро один за другим, что создавалось впечатление залпа. Пустой магазин вынимался и заменялся новым.

Эти митральезы действовали во время франко-прусской войны 1870—1871 гг., но не оправдали возлагавшихся на них надежд, главным образом потому, что их применяли неправильно. На митральезы смотрели как на артиллерийское орудие и пытались применять их для поражения укрытий, но для этого они были слишком неадаптированы. Применить же их в качестве скорострельных ружей против пехоты еще не догадались.

В конце XIX в. появилось много различных систем митральез: Норденфельда, Гарднера, Максима, Готткиса, Каминского и др. Однако после войны 1870—1871 гг. о них сложилось невысокое мнение, и они употреблялись обычно только в ко-

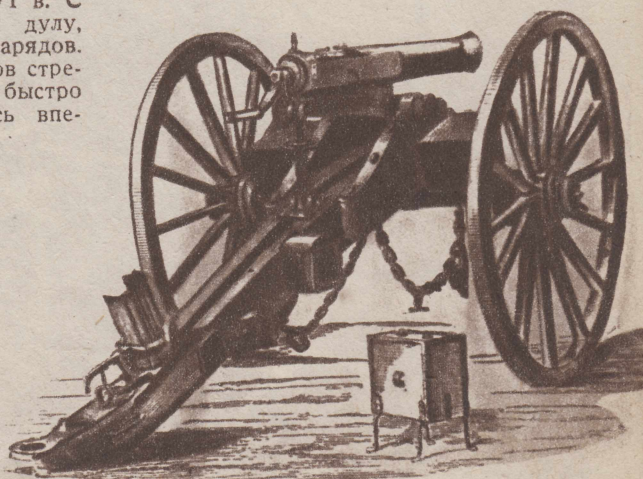


Фитильный орган XVIII в.

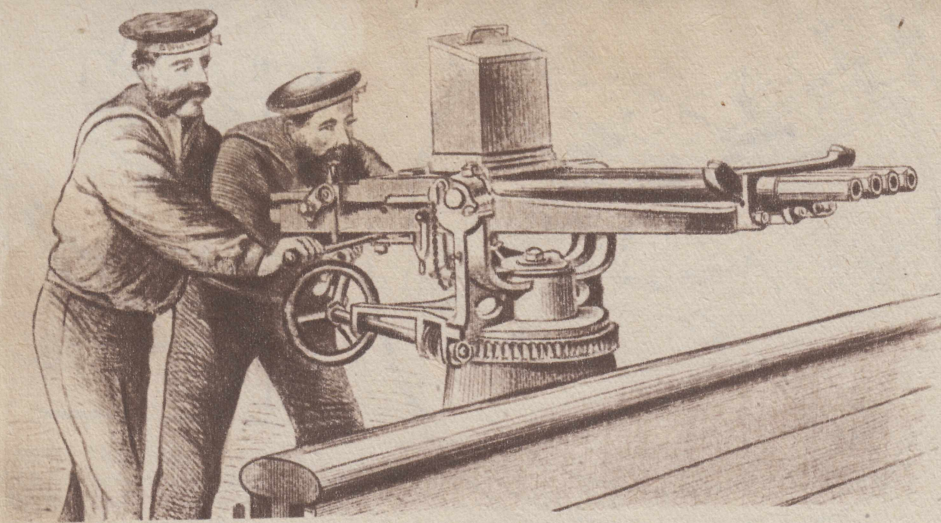


Слева — магазинная пушка Гатлинга с вращающимися стволами, появившаяся во время гражданской войны между Северными и Южными штатами Америки.

Митральеза Реффи, впервые появившаяся во время франко-прусской войны 1870—1871 гг.







Скорострельная пушка Норденфельда (конец XIX в.).

лонияльных экспедициях или в крепостях как противоштурмовые орудия для рассеивания больших масс пехоты. Стрельба из митральез и картечниц была утомительным и тяжелым делом. Механизмы их были очень капризны и часто портились. Сильно мешал стреляющим и применявшийся в то время дымный, черный порох. Частая стрельба давала такое облако дыма, что оно застилало все поле зрения. Нагар от дымного пороха быстро выводил стволы из строя.

Расцвет скорострельного оружия начался только с того момента, когда появился пулемет. Этому расцвету предшествовали новые достижения техники: усовершенствование автоматически действующих приборов и изобретение бездымного пороха.

Почти все элементы, из которых складывается механизм пулемета, были разработаны уже давно: и унитарный металлический патрон, и идея нескольких подвижных или неподвижных стволов, и, наконец, идея скользящего затвора, примененная в винтовке, — все это было не ново и проверено предшествующей практикой. Даже идея автоматического ору-

жия была не нова и взята из артиллерии: в 1854 г. Бессемер, обессмертивший свое имя изобретением нового способа выплавки стали, сконструировал пушку, затвор которой открывался после выстрела автоматически, силой пороховых газов. Новым в пулемете было взаимодействие всех этих элементов, их остроумное сочетание в одном скорострельном и автоматически действующем орудии.

В 1883 г. в Англии изобретателем Максимом было сконструировано оружие, в котором и зарядание, и выбрасывание патронов, и выстрел производились автоматически. Для этого была использована сила отдачи ствола при выстреле. Изобретение Максима дало мощный толчок конструкторской мысли. Вскоре появляется множество различных систем пулеметов.

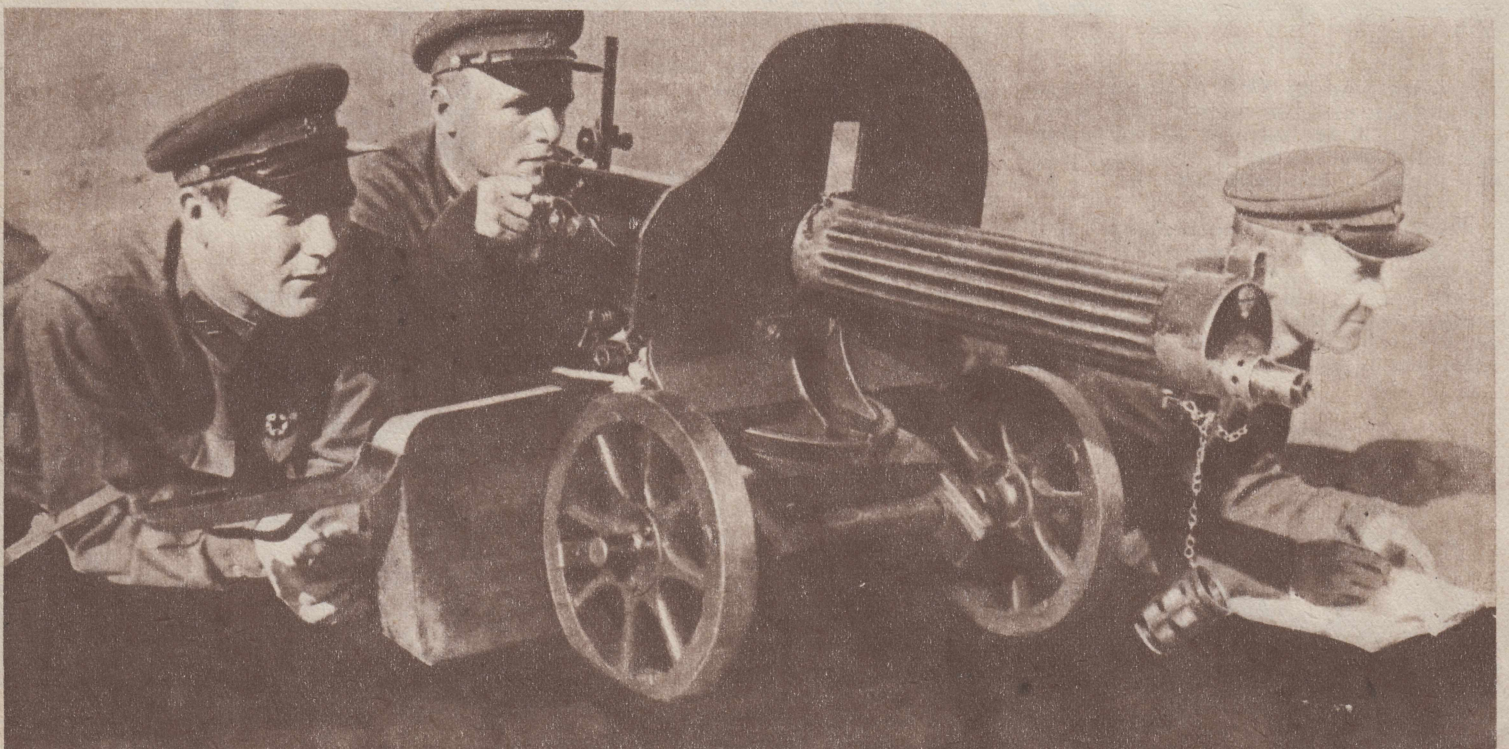
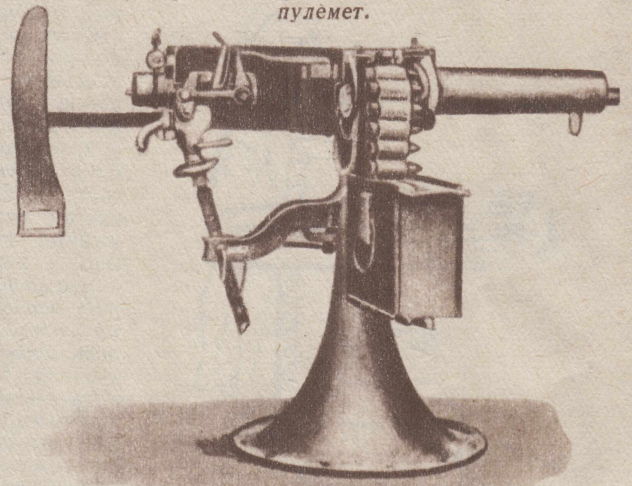
Все современные пулеметы по принципу их действия можно разделить на две категории: в одних вся работа по перезаряданию и выбрасыванию пустых патронов производится силой отдачи, в дру-

гих для этой цели отводится часть пороховых газов. По первому принципу сделаны пулеметы Максима, Шварцлозе и др., по второму — пулеметы Кольта, Шоша и др.

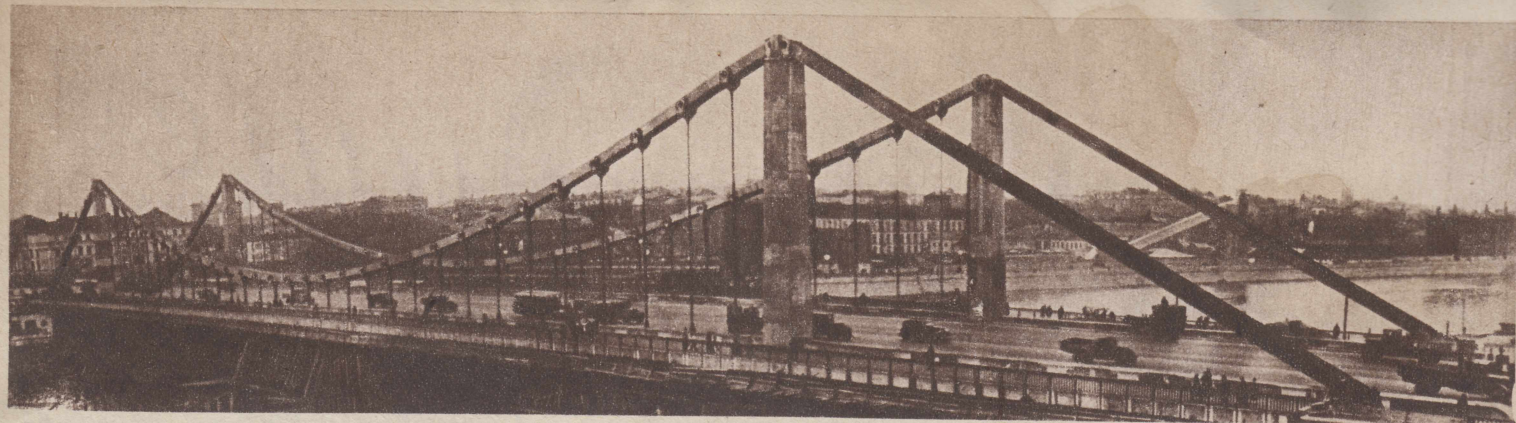
Применение пулеметов в наше время так многообразно, и в связи с этим их конструкции так различны, что рассказать о современных пулеметах в краткой статье невозможно. Следует, однако, указать, что скорострельность современного пулемета становится уже недостаточной. Так, например, для поражения быстро летящего самолета надо выпустить столько пуль, сколько не может дать ни один из самых совершенных пулеметов. Вот почему специальные зенитные пулеметы обычно спариваются или соединяются по три, по четыре в одной комплексной установке.

Невольно напрашивается историческая параллель с «органным оружием». Не раз уже в истории военной техники, при отставании качества оружия от требований момента, искали выход в увеличении числа стволов. Изобретение нового скоростного принципа пытались подменить простым механическим приемом. Обычно вслед за этим следовало принципиально новое решение задачи. Вероятно, и мы стоим накануне изобретения какого-то качественно совершенно нового скорострельного оружия.

Скорострельная пушка Максима — первый пулемет.







## ВИСЯЧИЙ МОСТ

По сталинскому плану реконструкции столицы, река Москва должна пропускать в черте города большие волжские теплоходы.

Эта часть плана уже выполнена. Волжские воды потекли по руслу Москва-реки, подняв ее горизонт на три метра. Такая глубина вполне позволяет глубоководным волжским судам проходить мимо стен Кремля. Поднятие уровня реки потребовало переделки москворецких мостов, которые не могли бы пропустить эти суда, так как были рассчитаны на более низкий уровень москворецкой воды.

Сейчас через Москва-реку перекинулись шесть новых мостов. Наиболее интересным из них в техническом отношении является Крымский мост. В отличие

от всех других мостов в СССР, это первый в Союзе висячий мост.

Длина речного пролета этого моста достигает 168 м, кроме того, мост имеет еще два береговых пролета по 47 м; таким образом, общая длина всего моста — 262 м.

Мост висит на двух длинных цепях, перекинутых с одного берега на другой. Эти цепи сделаны по принципу цепей Галля и напоминают велосипедные. Их звенья состоят из десяти пластин. Каждая из этих пластин имеет длину от 5 до 7 м, ширину 1 м и толщину 2,5 см. Пластины сделаны из высококачественной стали марки «ДС» — «Дворец Советов».

Концы каждой цепи закреплены на берегах и затем переброшены через пило-

ны — металлические башни высотой 29 м каждая. Таких пилонов четыре — по два на каждом берегу.

В звеньях каждой цепи устроены подвески, держащие так называемую «балку жесткости». Две такие балки составляют основание моста. В них вклепана балочная клетка, которая служит основанием для проезжей части моста. На образовавшуюся решетку положены железобетонные плиты, которые сверху заасфальтированы.

Крымский мост спроектирован и построен советскими инженерами в рекордно короткий срок. Американские фирмы брались за проектирование моста, требуя на это два года. Мост был спроектирован советской организацией в 15 месяцев и построен за полтора года.

## АГРЕГАТ ДЛЯ РАСПЫЛЕНИЯ ТОРФА

Фрезерный торф — наиболее дешевый вид топлива. Однако сжигание его в топках затруднительно, так как вследствие малой величины кусков он выпадает через колосники и не сгорает полностью. Кроме того, повышенная и неравномерная влажность торфа нарушает режим работы печи.

Обычно низкосортное влажное топливо перед сжиганием подсушивают в потоке горячих топочных газов. Подсушенное топливо размалывают в шаровых мельницах и затем в виде пыли подают в топку с помощью форсунок.

Необходимость пропускания кусочков топлива через трубы с горячим воздухом привела к идее размола быстро несущихся частиц топлива ударом о металлическую плиту, установленную в трубе сушилки.

Такое комбинирование подсушки с размолотом оказалось очень благоприятным для обоих процессов. Повышенная ско-

рость частиц и беспорядочное движение их при ударе о плиту ускорили процесс сушки. В свою очередь высыхание кусков торфа облегчило их размельчение.

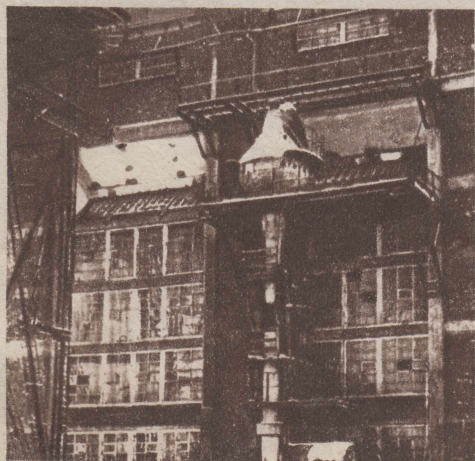
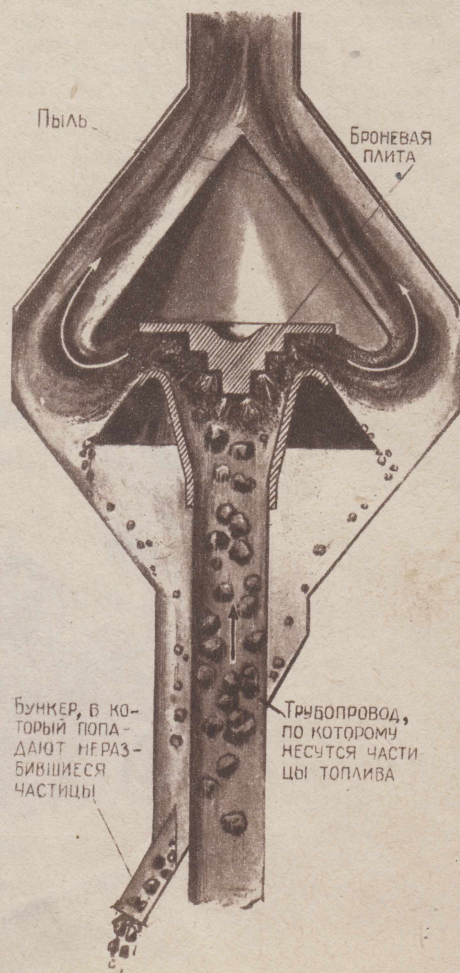
Проектной конторой Турбокотелстрой спроектирован такой сушильно-размольный агрегат для фрезерного торфа. Этот агрегат уже установлен на одной из электростанций Союза.

Агрегат состоит из системы трубопроводов, по которым идет горячий газ, состоящий из смеси топочных газов с воздухом. Газ попадает в вертикальную трубу и движется в ней с большой скоростью снизу вверх. В эту же трубу поступает и торф. Струя газа подхватывает кусочки торфа, подсушивает их и уносит с собой.

Движущиеся со скоростью курьерского поезда (до 50 м в секунду) частицы торфа ударяются о броневую плиту и раздробляются при этом в мелкую пыль. Торфяная пыль засасывается эксгаустером и подается в форсунки. Неразбившиеся кусочки, отлетая от плиты, выпадают из потока и по возвратной трубе поступают снова на повторный размол.

Эта оригинальная система дробления торфа позволила сжигать фрезерный торф с максимальным тепловым эффектом.

Новый агрегат полностью оправдал себя в эксплуатации, и в настоящее время ведутся опыты по использованию его для размола других видов топлива и материалов. Он может быть применен везде, где требуется очень тонкий помол. По степени измельчения новый агрегат не уступает шаровой мельнице. Достаточно сказать, что торф из кусков размерами до 10×10 мм превращается в пыль, которая проходит через сито, имеющее 5 тыс. отверстий на квадратный сантиметр.

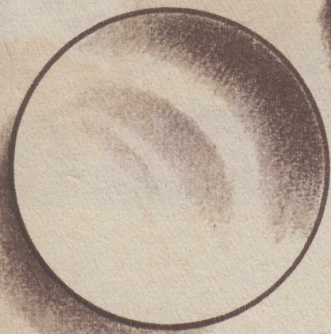




ОКНО  
В БУДУЩЕЕ

Рисунки

А. ПРЕОБРАЖЕНСКОГО и С. ЛОДЫГИНА



В № 4 журнала «Техника — молодежи» редакция объявила конкурс на лучшие научно-фантастические темы для отдела «Мечты молодежи» в юбилейном номере, посвященном 20-летию комсомола. Чтобы облегчить читателям выбор тем и метода изложения, редакция помещает ниже несколько заметок под общим названием «Окно в будущее». Здесь мы обращаем внимание на следующие моменты: 1) каждая заметка посвящена одной, вполне определенной теме; 2) автор делает попытку обосновать свои утверждения; 3) каждая тема изложена весьма кратко, но вместе с тем дает достаточное общее представление о затронутой проблеме будущего; 4) автор иллюстрирует свою мысль рисунками.

Помещая эти научно-фантастические очерки, редакция считает их интересными по идее, не касаясь различных частных и вопроса о техническом выполнении затронутых проблем.

## ПОЛЯРНЫЙ ШАР

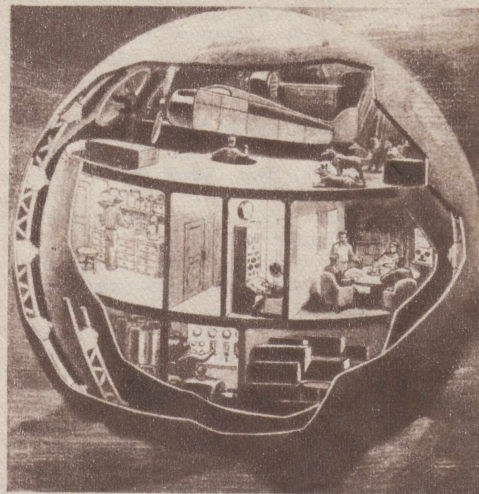
Исследователи Арктики много раз совершали дрейфы на судах во льдах Полярного бассейна. Не всегда эти дрейфы оканчивались благополучно — много судов было сжато и раздавлено льдами. В тяжелой обстановке дрейфа исследователи не могли производить свои наблюдения с достаточной полнотой. Материал научных исследований, полученный на основании дрейфа целого ряда судов — «Жанетта», «Фрам», «Св. Анна», «Карлук», «Мод» и др., — не мог лечь в основу изучения Ледовитого океана, омывающего берега СССР, потому что был неточен и противоречив.

Героическая зимовка папанинцев впервые дала полноценный и точный научный

материал, превосходящий по своей полноте все собранное ранее. Изучение и освоение советской Арктики будет продолжаться с таким же упорством. Одна из форм этого освоения — создание дрейфующих станций в различных частях Ледовитого океана, в том числе в районах Северного полюса. Это важно для получения непрерывных метеорологических сводок. Здесь, на Северном полюсе, находится, как говорят метеорологи, «кухня погоды» для всего нашего полушария. Дрейф через Северный полюс необходим также и для того, чтобы изучить будущую трансарктическую трассу в Америку.

Для таких станций надо создать абсолютно безопасные, не боящиеся никакого сжатия сооружения, которые могли бы дрейфовать во льдах в течение нескольких лет подряд.

Одна из форм, гарантирующих безопасность во время давления и сжатия льдов, — шар. Попробуем представить себе, как будет выглядеть такая шаровидная дрейфующая станция.

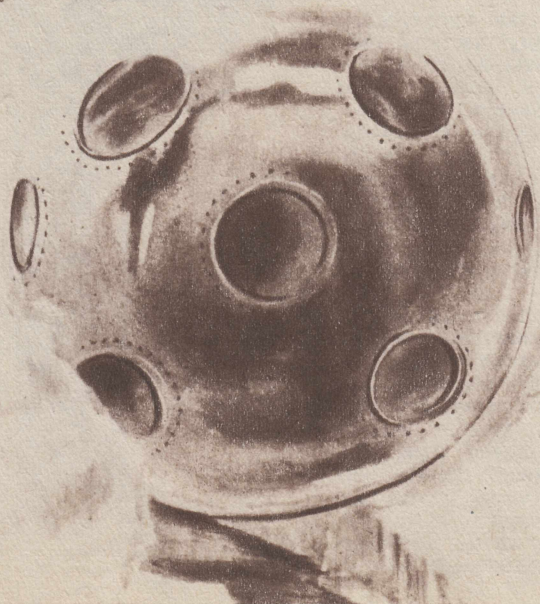


Внутренность шаровидной станции разделена на целый ряд уютных, хорошо оборудованных помещений. Поверхность полусферы заканчивается палубой, с которой всегда возможен выход наружу.

Шар может быть изготовлен из стали, из легких сплавов, наконец — из дерева. Для большей гарантии швы шара заделываются заклепками или сваркой. Внутри шара для увеличения прочности пропущаются шпангоуты. По всей поверхности шара расположен ряд герметических люков, которые могут открываться и закрываться.

Шар не должен погружаться в воду выше центра. Только при таких условиях он при сжатии льдов всегда будет вытесняться вверх.

Такая шаровидная станция не боится сжатия льдов. Она всегда будет выталкиваться вверх.







Пока дрейф проходит в благоприятных условиях, экипаж выходит из шара и располагается на льдине.

Диаметр шара зависит от количества пассажиров и от намеченной продолжительности дрейфа. Так, например, шар диаметром 10—12 м может взять до 100 т груза. В его помещениях могут культурно жить десять человек, имея запас продовольствия и топлива на три-четыре года.

Возникает вопрос: как обеспечить устойчивость такого прибора? Ведь шар будет перекачиваться по воде и во льдах. При таких условиях жить и работать в нем невозможно. Если даже шар будет загружен так, чтобы центр тяжести находился внизу, то все равно его может перевернуть, когда он попадет в торосы или в трещины льда.

Решить эту задачу можно по-разному. Достаточно, например, в этом шаре устроить полусферу, или, точнее, внутренний шар, у которого отсечена верхняя часть на высоте примерно  $\frac{2}{3}$  диаметра, наподобие головки сыра со срезанной верхушкой. Внешний шар будет для этой полусферы как бы скорлупой, оболочкой, по которой полусфера под влиянием своей тяжести может свободно скользить, всегда сохраняя горизонтальное положение своей палубы.

Герметические люки по оболочке шара разбросаны с таким расчетом, что, как

бы ни повернулась внешняя оболочка, всегда некоторые из люков окажутся над палубой полусферы. Таким образом, люди, находящиеся в шаре, всегда имеют свободный выход на поверхность.

Внутри полусферы в несколько этажей оборудованы различные помещения. На ее палубе можно уместить самолет со складными крыльями (такая конструкция самолетов применяется сейчас за границей на подводных лодках). В случае надобности этот самолет можно вынести через люк для разведочных и научных полетов. Здесь же, на палубе, — аэросани типа амфибии, которые могут проходить по воде и по торосам, несколько нарт, ездовые собаки, прожекторы, ветряки, небольшой моторный бот, палатки закрытого типа, инструменты.

В следующем этаже, под палубой, размещены лаборатории для научных работ, оборудованные всеми точными приборами для того, чтобы тут же обрабатывать все добытые научные материалы. В этом же этаже — каюта для отдыха, салон для обеда, кухня, ванна и, наконец, небольшая мастерская, оборудованная станками для ремонта точных приборов.

Еще ниже этажом размещены котлы для отопления, работающие на нефти. В самом низу полусферы размещены все

грузы — склад продовольствия и материалов.

Собранный на заводе шар грузится на ледокол, доставляющий его через доступные районы Ледовитого океана к полярным льдам. Там выбирают льдину, на которую и выгружают шар. Пока дрейф будет проходить в благоприятных условиях, экипаж шара разбивает на льдине лагерь, устанавливает ветряки, которые пополняют электрической энергией аккумуляторы шара. Во все время дрейфа станция поддерживает связь с материком по радио. Как только появляется опасность раскалывания льдины, весь лагерь свертывается, экипаж переходит в шар, и люки его герметически закрываются.

Если даже льдина расколется и шар попадет в воду, ему не грозит никакая опасность. Он просто будет плавать на поверхности воды. Находясь во вращающейся внутри шара полусфере, экипаж не будет испытывать почти никакой качки даже во время самого сильного шторма.

Что бы ни происходило за стенами шара — шторм, снежная буря или нескончаемая морозная ночь, — внутри шара всегда будет светло, тепло и уютно. Спокойно, не подвергаясь никаким опасностям, экипаж дрейфующей станции сможет продолжать свои наблюдения и обработку собранных материалов.

## ЛЕТАЮЩИЙ АВТОМОБИЛЬ

В № 5 журнала «Техника — молодежи» помещен фантастический очерк «№ 699», в котором рассказывается про очень интересную машину будущего. Эта машина — автомобиль, который по желанию водителя может превращаться в самолет. Автор очерка затронул идею, над которой усиленно работает конструкторская мысль. В Америке уже построен аэромобиль, представляющий сочетание автомобиля с так называемым комбинированным крылом. В это крыло вмонтированы два небольших мотора мощностью около 100 л. с. каждый.

На концах крыла расположены шайбы, которые придают устойчивость крылу в полете и служат одновременно рулями поворота. Комбинированное крыло надевается на лимузин легкового автомобиля и закрепляется замками в четырех точках. Штурвал управления пропускается через люк, вырезанный в потолке лимузина. В собранном виде аэромобиль похож на бесхвостый самолет, сконструированный по принципу «летающего крыла».

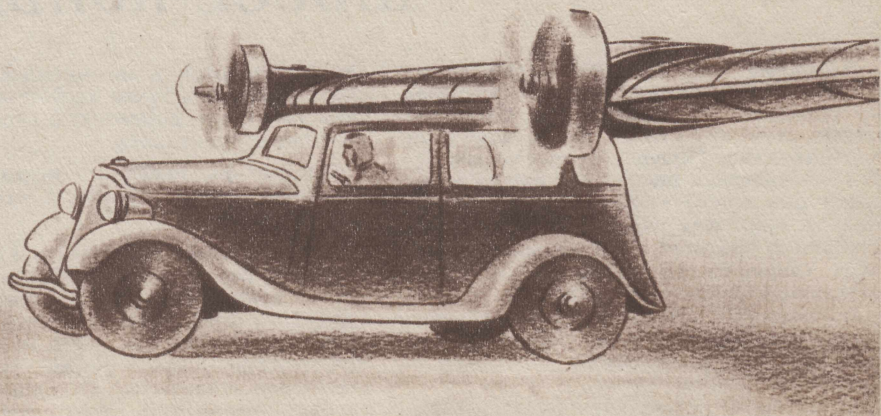
Конструкция таких аэромобилей очень проста. Комбинированное крыло может превратить в аэромобиль даже обычный легковой автомобиль типа «форд», надо лишь усилить его раму и рессоры.

Вряд ли, однако, такая конструкция

найдет широкое применение. Каждый раз для превращения автомобиля в самолет надо совершать процедуру надевания тя-

желого крыла. При сухопутном передвижении крыло приходится снимать, так как оно слишком широко и громоздко

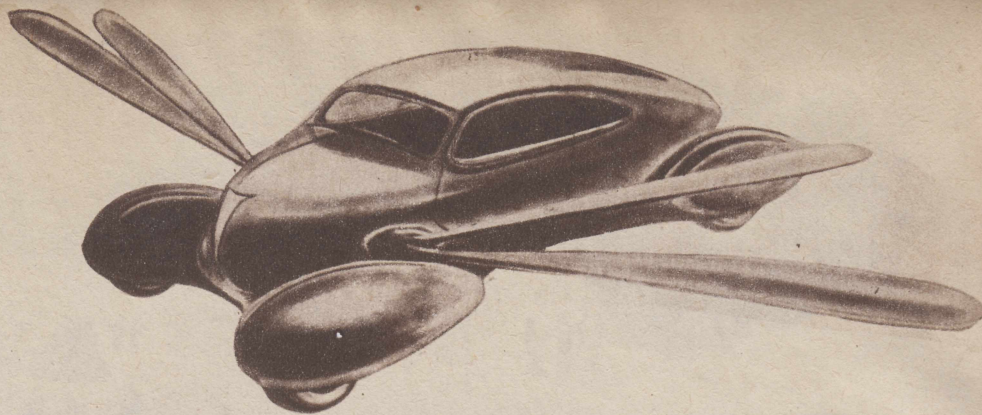
Комбинированное крыло может превратить в аэромобиль любой легковой автомобиль.





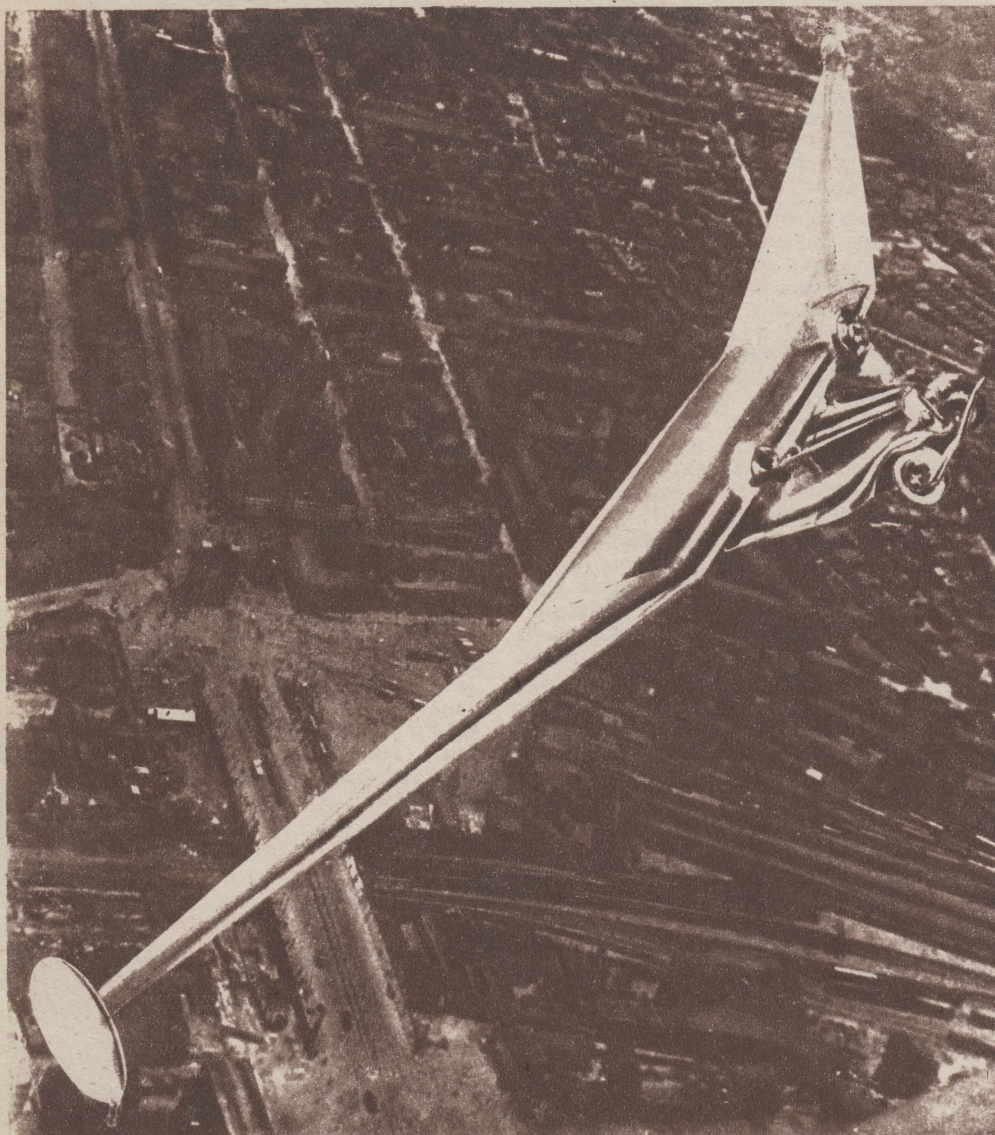
для поездок по улицам и дорогам. Для взлета аэромобиля требуется аэродром, как и для всякого самолета.

Конструкция будущего летающего автомобиля, о котором рассказывает автор очерка «№ 699», значительно удобнее аэромобиля с отнимающимся крылом уже тем, что «превращение» автомобиля в самолет и обратно может происходить на ходу и не требует много времени. Однако и эта машина имеет существенный недостаток, общий для всех самолетов и особенно досадный для такой машины, которая должна часто переходить от сухопутного передвижения к воздушному. Этот недостаток заключается в том, что



Аэромобиль будущего, построенный по принципу машущих крыльев. Его стальные тонкие плоскости напоминают легкие крылья стрекозы.

Внизу — американский аэромобиль в полете.



для взлета и посадки требуется сравнительно большая ровная площадка.

Для того чтобы избежать этого недостатка, конструкцию летающего автомобиля можно решить по несколько иному принципу. Этот принцип — замена самолетных плоскостей машущими крыльями.

Представим себе такой аэромобиль будущего. В своем «наземном состоянии» это — обычный гладко отполированный, хорошо «зализанный» лимузин. Перед взлетом по бокам лимузина расправляются гибкие стальные пластинки, напоминающие по форме крылья стрекозы. Пластинки начинают описывать «восьмерку» в воздухе, все время увеличивая скорость. Наконец они становятся невидимыми. Счетчик вибрации показывает 8 тыс. колебаний в минуту. Аэромобиль отделяется от земли. Он может подниматься в воздух без всякого разбега. Сначала этот подъем будет очень медленный — не более 1 м/сек, но постепенно вертикальная скорость увеличивается. Набрав достаточную высоту, водитель переводит машину на горизонтальный полет.

Полет совершается бесшумно. Мотор настолько совершенен, что звук его почти не слышен. Вместо треска пропеллера слышен едва уловимый шелест вибрирующих крыльев. Они в полете не видны, и кажется, что лимузин плывет в воздухе без всяких крыльев. Он такой же, каким был на земле, только его колеса убраны в обтекаемый кожух, чтобы уменьшить лобовое сопротивление.

Перед посадкой шасси снова выдвигается наружу. Машина может опускаться наклонно или вертикально, медленно или быстро, в зависимости от быстроты вибрации крыльев. Аэромобиль может с большой точностью опуститься на выбранный им пункт — на крышу небоскреба, на лужайку, на площадь города. Здесь он складывает свои крылья и смешивается с обычными автомобилями, стремительно бегущими по городским улицам и дорогам.

## ШОССЕ-КОНВЕЙЕР

Наземный транспорт долго еще будет сохранять свое первенствующее значение по сравнению с воздушным. Самолеты имеют свои недостатки перед поездами и пароходами. Грузоподъемность самолетов сравнительно низка. Для взлета и посадки они требуют больших площадей. Правда, они ушли далеко вперед по своей рекордной скорости, но и наземный транспорт старается не отставать от своих воздушных собратьев — скорость его растет ежегодно. Эксплуатационная скорость автомобилей уже сейчас может быть доведена до 100 км/час, а поездов — до 120—130 км/час.

Дальнейшее увеличение скорости возможно не только путем усовершенствования

важания паровозов и автомобилей. Можно сконструировать такие дороги, чтобы они сами создавали добавочную скорость для наземного транспорта.

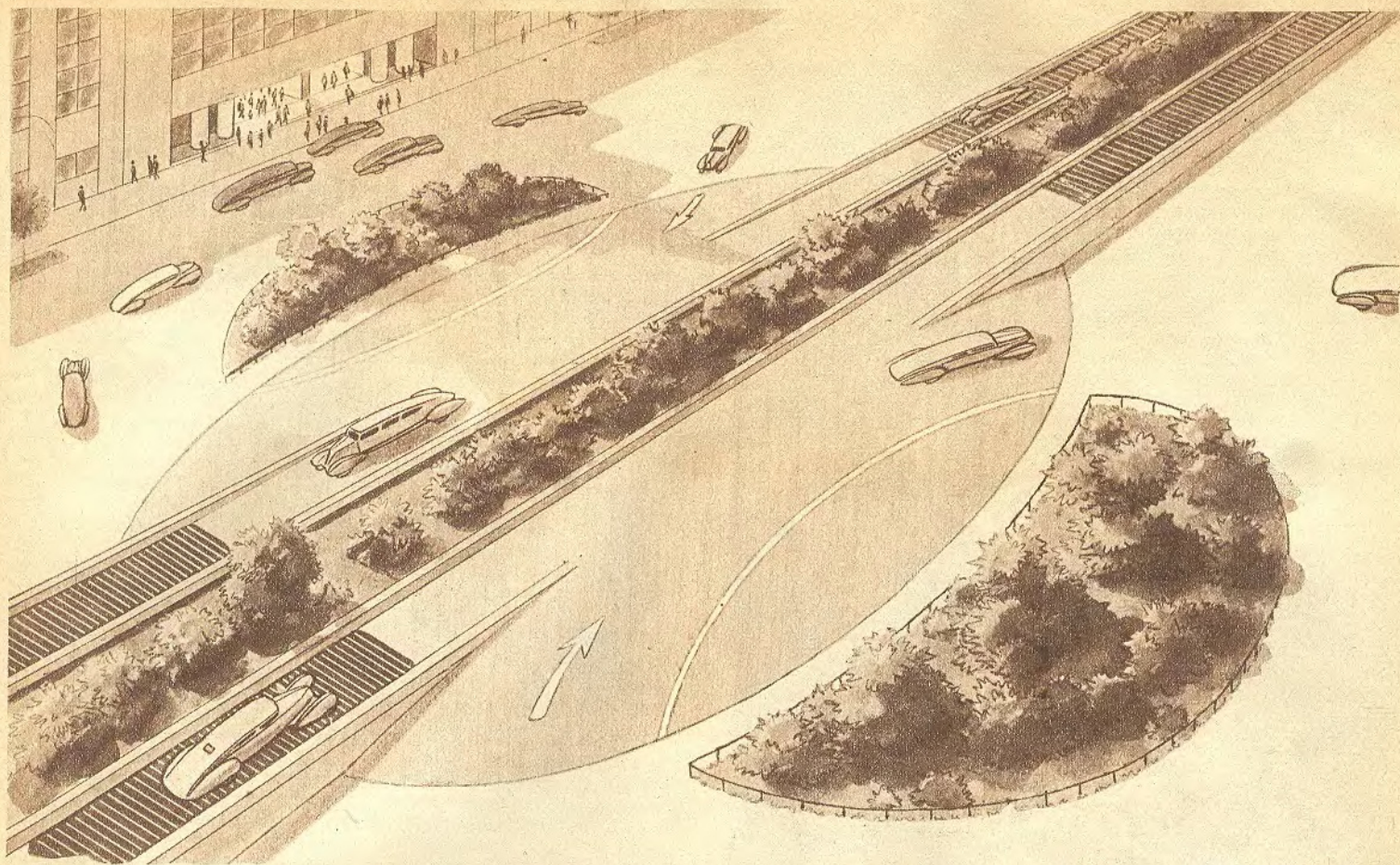
Вот два предложения, которые показывают, что можно сделать в этом направлении.

Возьмем железные дороги. Уже сейчас начинают развиваться подземные дороги — метро, пока еще преимущественно как городской транспорт. В будущем, повидимому, значительная часть междугородных железных дорог тоже уйдет под землю или в закрытые тоннели. Скорость требует, чтобы путь был свободен от всяких неожиданностей — от пересечений,

от неровностей рельефа, от снежных заносов и т. д. Но, убирая железную дорогу в тоннели, мы можем осуществить одно очень важное мероприятие. С помощью вентиляционных установок можно создать в тоннелях искусственный воздушный поток по направлению движения поезда. Уже сейчас техника позволяет осуществить циркуляцию воздуха в тоннелях со скоростью 60 м/сек, или приблизительно 200 км/час. К этому прибавляется собственная скорость поезда — 150 км/час.

Таким образом, с помощью циркуляционного потока можно будет довести скорость электропоездов в тоннелях до 300—350 км/час.





С неподвижной площадки автомобиль почти без всяких толчков въезжает на полотно движущейся дороги.

Второй проект относится к автомобильному транспорту. Скорость между-городных автомобильных сообщений можно увеличить довольно просто. Для этого надо заставить дорогу притти в движение. Мысль эта не новая. Она осуществляется в различного рода движущихся лестницах — эскалаторах. Она широко применяется в промышленности в виде конвейера. Маленькие конвейеры сменяются большими. Целые заводы переходят на конвейерную систему. Недалеко время, когда конвейер выйдет на улицы городов — движущиеся тротуары уже проектируются в Америке. А в будущем конвейер пойдет, возможно, еще дальше и свяжет между собой города целой сетью движущихся дорог.

Представим себе такую дорогу между Москвой и Ленинградом.

Дорога эта пролегает в зацементированном углублении. На дне углубления проложены рельсы и электрокабель. На рельсы устанавливаются оси с колесами. Эти оси скреплены между собой сплошной рамой. Рама устроена на шарнирных соединениях и достаточно гибка, чтобы описывать кривые линии на поворотах. На раме укреплен настил из металлических полос, образующих ровную поверхность.

Оси приводятся в движение электромоторами, установленными под рамами. Время от времени полотно как бы «ныряет» под землю и через несколько десятков метров выходит снова наружу. Таким образом, дорога прерывается небольшими неподвижными площадками, приспособленными для въезда автомобилей.

Въезд на дорогу возможен только с этих неподвижных площадок. Автомобиль въезжает на площадку уже с большой скоростью и непосредственно с разбега вкатывается на движущееся полотно. Это происходит легко и без всяких толч-

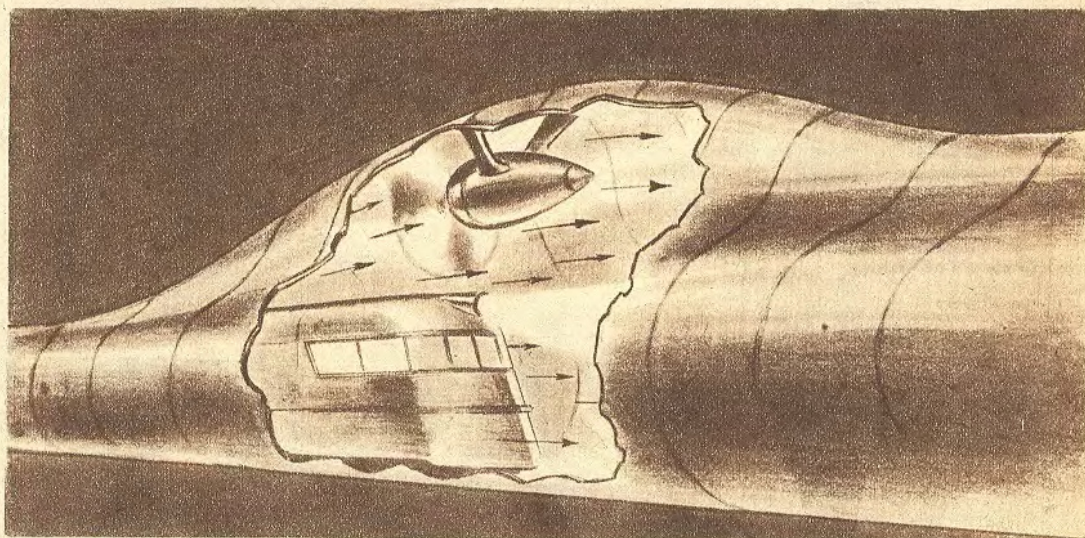
ков. Путники в первое мгновение чувствуют только, что их немного вдавило в спинку мягкого кресла. К скорости машины, достигающей 200 км, прибавилась скорость полотна — 150 км. Весь путь Москва—Ленинград может быть пройден за два часа.

Полотно дороги вращается, описывая замкнутую фигуру в горизонтальной плоскости. На концах маршрута цепь делает две широкие петли, огибая города — Москву и Ленинград. Через каждые 100 км под полотном проложены длинные коридоры, чтобы давать подступ к механизмам полотна для проверки исправности линии. Возможно, впрочем, что полотно не будет идти одной сплошной цепью на всем пути, а будет разбито на ряд бесконечных цепей, разделенных

между собой неподвижными площадками для въезда. При такой конструкции случайная авария в каком-либо месте не будет вызывать остановки всего полотна; из строя временно выйдет только один участок дороги. Впрочем, конструкция движущегося полотна настолько проста, что повреждения дороги будут только редкими исключениями.

Большая часть этого пути будет проходить в тоннелях, сделанных из прозрачных блоков. Эти тоннели должны предохранять путь от загрязнения и снежных заносов. Их прозрачные стены будут в то же время пропускать солнечные лучи и открывать перед путниками всю панораму проносящихся мимо полей, лесов, городов и колхозов.

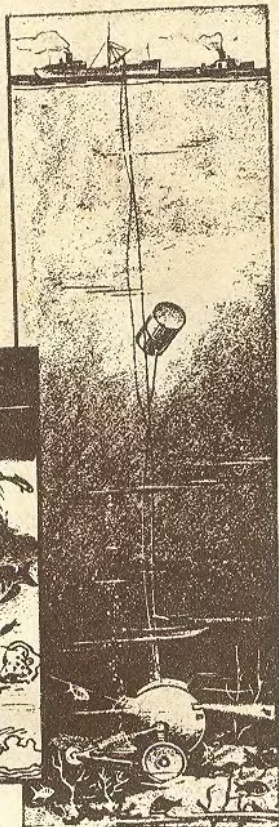
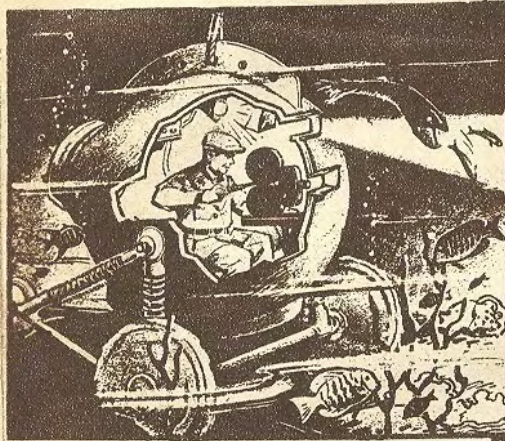
Мощные вентиляционные установки могут создать в тоннелях попутный поток воздуха, который значительно увеличит скорость электропоездов.



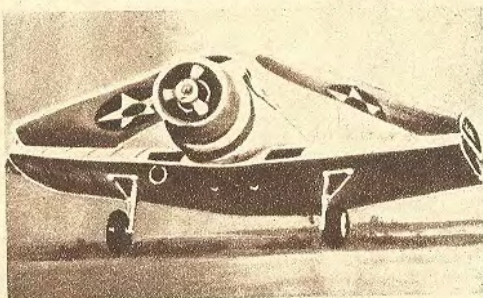


# За рубежом

«Дифробент», или подводная колесница, — так называется строящийся снаряд, в котором известные исследователи морских глубин В. Биби и О. Бартон собираются изучать дно океана на глубине 1500—2000 м. В отличие от известной «Батисферы», «Дифробент» снабжен тремя массивными деревянными колесами, на которых он будет передвигаться по дну на буксире у исследовательского судна. Исследователи предполагают произвести интереснейшие наблюдения и киносъемку жизни океанского дна. («Популяр Механикс».)



Крылья нового торпедоносца флота США начинают быстро складываться, едва его колеса коснутся палубы авиаматки. Это пилот включил работающий от мотора механизм. К моменту остановки самолета крылья уже сложены, и самолет быстро опускают в трюм. Таким образом, «пропускная способность» палубы авианосца сильно увеличивается. («Популяр Механикс».)

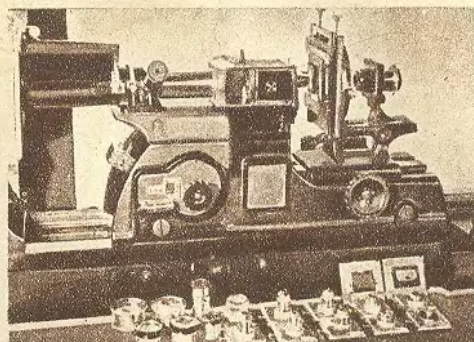


«ТИММ 840» — первый крупный серийный самолет с трехколесным шасси, обеспечивающим безопасность при посадке, появился в Америке. Он снабжен двумя моторами по 425 л. с., вмещает 10 пассажиров и развивает скорость свыше 330 км/час. До сих пор трехколесные шасси применялись только на небольших или экспериментальных машинах. («Авиашен».)

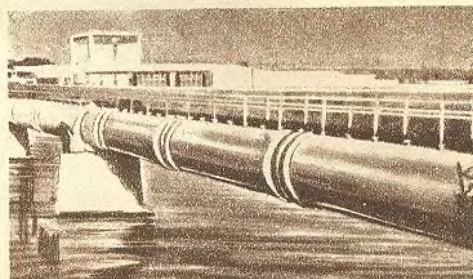


В 50 тыс. раз может увеличивать новый сверхмикроскоп, скон-

струированный в Харвардском университете (США). Точку в конце этой фразы он мог бы показать размером с трехэтажный дом. Увеличение этого прибора значительно превышает то, что еще год назад считалось теоретическим пределом микроскопа. («Сайнс».)



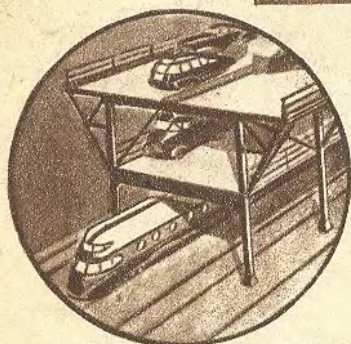
31,5 м — длина каждого из двух пролетов, образованных переброшенной через реку Платт (Колорадо) канализационной трубой. Для горизонтальных труб это является рекордом. Он достигнут благодаря применению новой системы соединения трубы с опорами, предупреждающей деформацию. Труба, скрепляющие ее кольца и соединение с опорами изготовлены с помощью дуговой сварки. Диаметр трубы 2 м. («Велдинг Энджинир».)



Другой интересный случай перехода трубы через реку показан на правом снимке. Здесь сварная труба диаметром в 32 см и со стенками толщиной всего в 7 мм образует пролет свыше 300 м. Тросы, протянутые между двумя стальными башнями, поддерживают трубу, образуя подобие висячего моста. («Окси-Эситилен Гипс».)



Десантное судно совершенно нового типа построено и испытывается в США. Это бронированный моторный паром, способный выбрасываться на берег. Он принимает на свою плоскую палубу танк с командой, быстро доставляет его с корабля на берег и возвращается за следующим. Для обороны этот паром снабжен броневой башенкой с крупнокалиберными пулеметами. Благодаря применению нового судна значительно сократится время, потребное для высадки десанта. («Популяр Сайнс».)

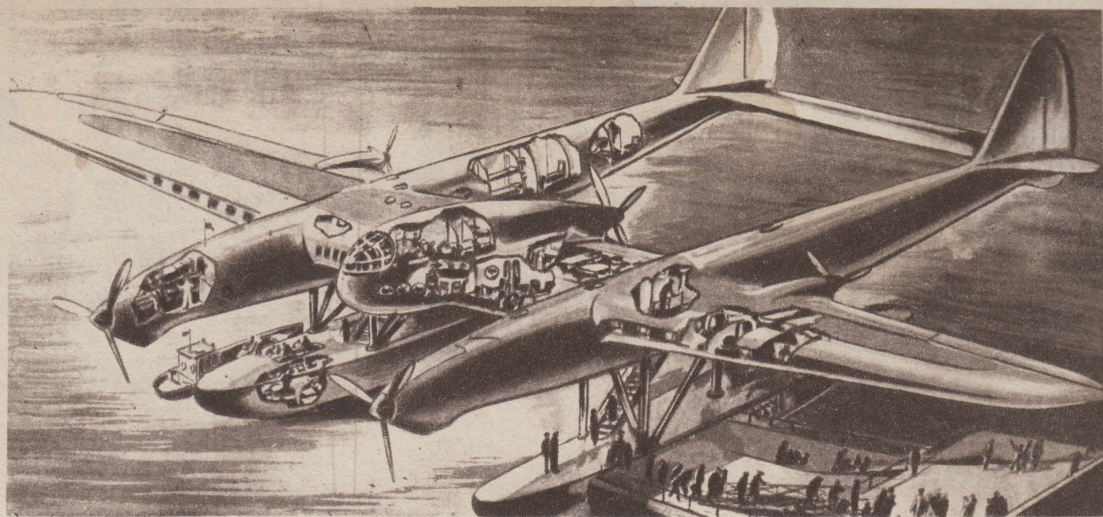


Проект грандиозной сети автомобильных дорог, строительство которых рассчитано на 25 лет, рассматривается правительством США. Три дороги должны пересечь страну с запада на восток и шесть — с севера на юг. В наиболее населенных местах страны дороги проектируются трехэтажными: нижний этаж для электрической железной дороги, средний — для автобусов и грузовиков и верхний — для легковых машин. («Популяр Сайнс».)





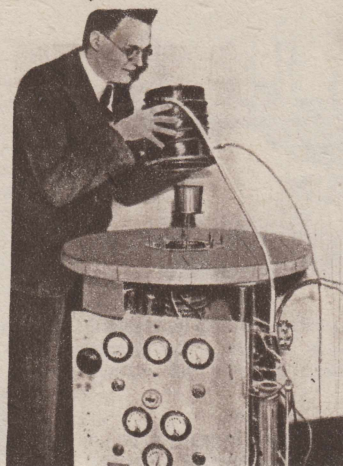
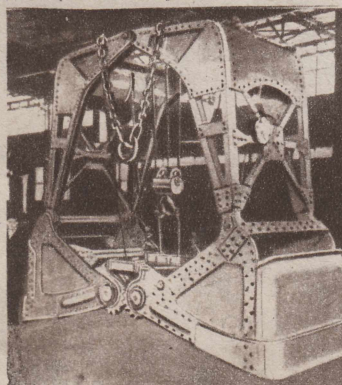
Гидросамолет для транс-океанских сообщений спроектирован в США. Он будет поднимать 20 т коммерческого груза и покрывать с ним без посадки 8 тыс. км со скоростью 400 км/час. В отдельных каютах разместятся 120 пассажиров и 16 человек экипажа. К их услугам столовая на 50 человек, бар, прогулочная палуба. Шесть спаренных моторов по 2 тыс. л. с. будут установлены в машинных отделениях и вращать три винта. Еще два мотора будут расположены на крыле. Нижние части фюзеляжей могут опускаться, образуя поплавки. В полете они снова будут подтягиваться на свое место.



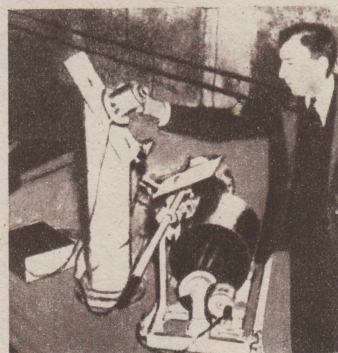
В Германии усиленно строятся газозубежища. Наряду с обычными подземными убежищами там разрабатываются убежища нового типа. На крупнейшем заводе противогазов Дрегера убежище построено в виде железобетонной башни с коническим стальным верхом. Башня представляет собой небольшую цель, а попавшие на нее авиабомбы должны скатываться с крыши и стен, не нанося им ущерба. Башня имеет девять этажей и вмещает 400 человек. («Сайнс Ньюз Леттер».)



Необычайных размеров саморазгружающийся ковш для погрузочного крана изготовлен в Питтсбурге. Ковш изготовлен из лучших сортов легированной стали, которая позволила сделать ажурную конструкцию, и все же вес его достигает 11 т, настолько он велик. Стоящий рядом человек дает представление о величине этого ковша. («Машинери».)



Электрическая печь совершенно нового типа построена в Харвардском университете (США). Температура в этой печи достигает 2500° благодаря бомбардировке нагреваемого материала потоком электронов. Металл, выплавляемый в этой печи, отличается своей чистотой, так как новый вид «топлива» не загрязняет его. («Электроникс».)

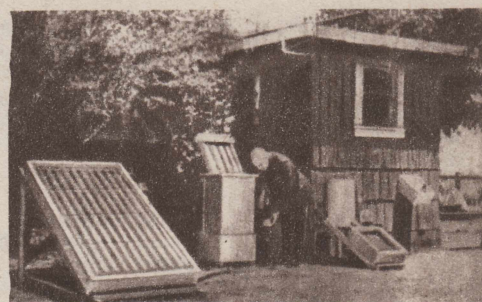


Новый сейсмограф Форд-гэмского университета в Нью-Йорке превосходит чувствительностью все приборы этого рода. Малейшие колебания земной коры записываются им на бумагу с увеличением в 100 тыс. раз. Потребовались специальные приспособления для того, чтобы сейсмограф перестал регистрировать «землетрясения», вызванные автомобилями, проезжающими в нескольких кварталах от подвального помещения, где установлен этот сверхчувствительный прибор. («Модерн Механикс».)

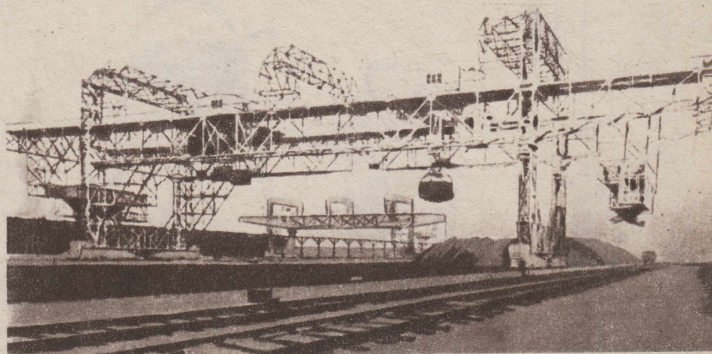
Один из гигантских разрядников, установленных на Бульдерской линии электропередачи для защиты от перенапряжений (возникающих, например, при ударе молнии), представлен на этом фото. Бульдерская линия передает напряжение в 287 тыс. вольт и является самой высоковольтной линией в мире. («Электрик Джорнал».)

Модели нового железнодорожного пути и локомотивов разработаны профессором Цюрихского университета Визингером (Швейцария). Особенность их — наклонные рельсы и колеса, а также увеличенные реборды на колесах. Это исключает возможность схода поезда с рельсов и допускает движение его со скоростью много большей, чем это возможно на обычных железных дорогах. («Популяр Механикс».)

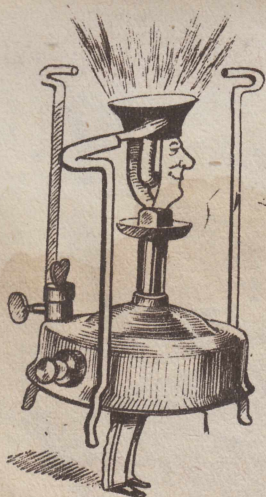
Остроумный прибор сконструирован калифорнийским изобретателем О. Мором для практического использования солнечной энергии. Под действием солнечных лучей в нем происходит разложение воды на кислород и водород. Последний применяется в качестве топлива в газовой плите и ванной, а зимой и для отопления дома. Благодаря этому Мор смог вовсе отказаться от светильного газа из коммунальной сети. («Электроникс».)



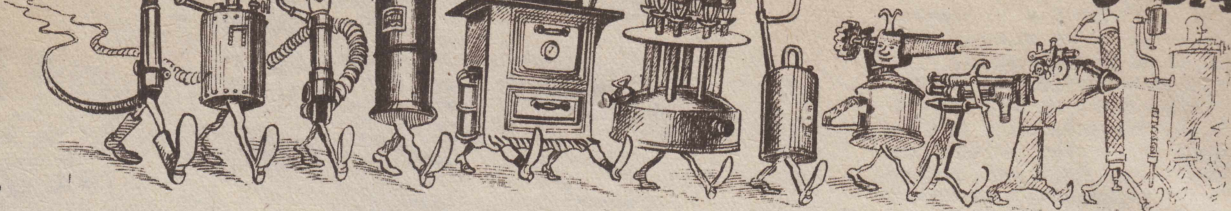
Две величайшие в мире установки для погрузки угля построены в Бельгии на Эйденских разработках. Каждая установка имеет по два погрузочных ковша очень больших размеров. Каждый ковш управляется отдельным машинистом. («Дженерал Электрик Ревью».)







# Родственники примуса



Евг. ЦИТОВИЧ и В. СМЕРНЯГИН

Все домашние хозяйки, которым приходилось пользоваться примусом, по собственному опыту знают, что примус гораздо экономнее керосинки. Он расходует в два-три раза меньше горючего.

В чем же здесь секрет? Ведь в примус наливается тот же керосин, и ничего более. Конечно, пламя примуса действует сильнее потому, что оно ближе к дну кастрюли, чем пламя керосинки, но есть и



Обыкновенный примус, подставленный под соответствующим образом устроенную плитку, нагревает сразу три предмета.

другая причина, не менее важная. Это — более полное сгорание топлива. Чтобы сгорание происходило без остатка, надо увеличить поверхность топлива, раздробить, размельчить его, дать к нему со

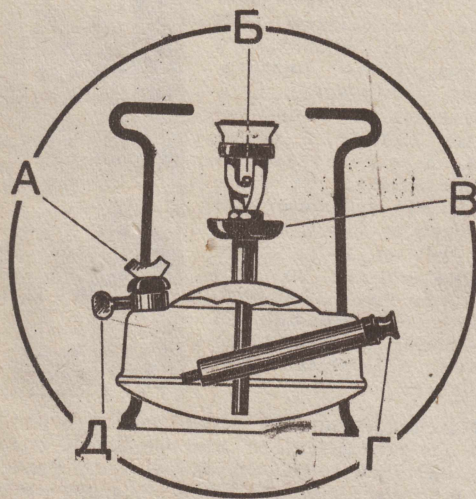
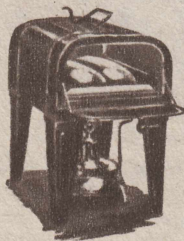


Схема устройства примуса. А — отверстие для вливания керосина. Завинчивается герметически. Б — капсюль горелки. В — чашечка для наливания спирта, который зажигают для подогревания горелки. Г — насос. Д — клапан для выпуска воздуха.

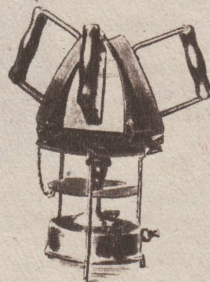


Духовой шкаф, поставленный на примус, позволит вам выпекать свежие булочки.

всех сторон доступ воздуха, содержащего в себе необходимый для горения кислород.

Попробуйте зажечь керосин, налитый на блюдце. Над пламенем поднимется густой черный дым. Это значит, что керосин сгорает не полностью, ему не хватает кисло-

рода. Он соприкасается с воздухом только своей поверхностью; успевает сгореть только водород, содержащийся в керосине, а углерод выделяется в виде копоти. Струя керосина тоже не даст полного сгорания, так как внутренние ее частицы изолированы от воздуха. Такое же неполное сгорание происходит и в керосинке, несмотря на то, что в ней устроена высокая вытяжная труба для более сильной тяги воздуха.



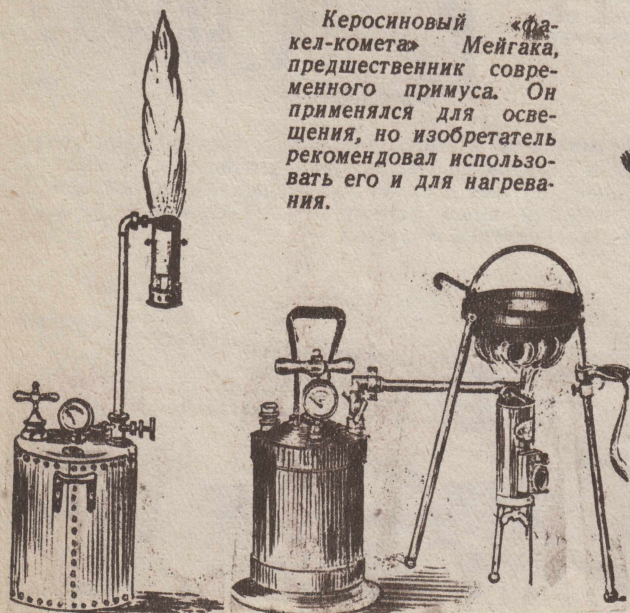
Так можно нагревать утюги, чтобы возможно полнее использовать тепло горелки.

Проследим теперь, как сгорает керосин в примусе. Керосин наливается в бак, в который почти до самого дна погружена трубка. Верхний конец трубки выходит наружу и заканчивается горелкой.

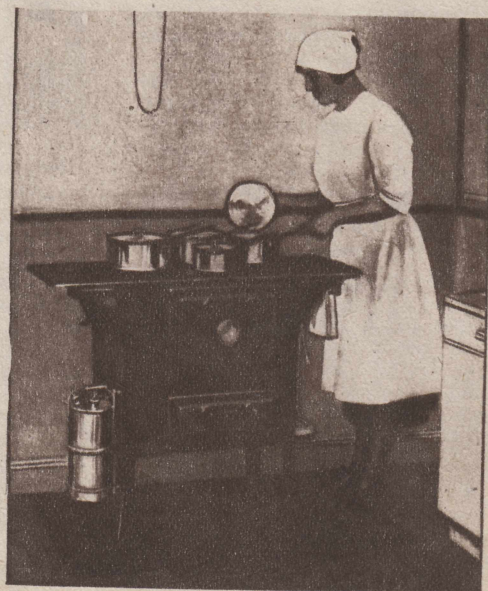
При помощи насоса мы накачиваем воздух в бак с керосином. Воздух собирается в верхней части бака и начинает давить на жидкость. Керосин поднимается вверх по трубке и попадает в извилистый канал горелки. Этот канал предварительно разогревается с помощью чашечки, в которую наливается спирт. Про-

Там, где нет газа, можно использовать керосин, сжигая его в компактной плитке, работающей по принципу примуса.

Керосиновый «факел-комета» Мейгака, предшественник современного примуса. Он применялся для освещения, но изобретатель рекомендовал использовать его и для нагревания.

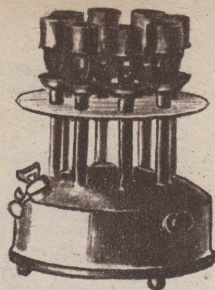


Насадка для изменения характера пламени примуса. В одном случае она — кольцеобразная, для получения широко рассеянного пламени; в другом — цилиндрическая, для прогревания мелких и узких предметов — пробирок, паяльников и т. п.



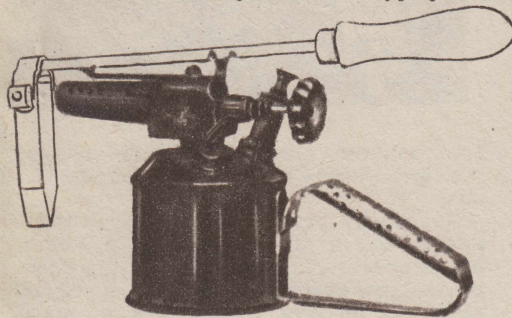


Этот восьмигорелочный примус с успехом применяется везде, где нужна мощная струя горячего воздуха, например для подогревания самолетных моторов в зимних условиях.

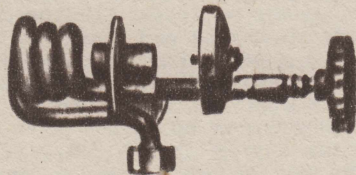


ходя по этому горячему лабиринту, керосин разогревается настолько, что превращается в пар.

Вот в этом и заключается секрет полного сгорания. Пар представляет собой жидкость, расщепленную на молекулы. Пары керосина вырываются наружу че-



Ближайший родственник примуса — паяльная лампа. На ней разогревается ваяльник.



Горелка паяльной лампы со снятым кожухом. По предварительно разогретой спиральной трубке идет керосин и превращается в пар. Пламя горелки все время поддерживает эту спираль в горячем состоянии.

рез маленькое отверстие капсюля и рассеиваются с помощью кольцеобразной розетки. Они быстро смешиваются с воздухом. Каждая молекула пара со всех сторон омывается частицами воздуха, поэтому сгорание происходит быстро и полностью. Когда в примусе налито чистое горючее, когда примус действует исправно и пламя его не сбивается набок, а равномерно рассеивается во все стороны, сгорание становится почти совершенным. Такой примус не дает ни копоти, ни запаха. Пламя его бесцветно.

Многие знакомы с примусом, но мало кто знает, что температура его пламени достигает внушительной цифры — около 800°. При такой температуре можно плавить не только свинец и олово, но даже стекло, цинк и алюминий. Эта высокая температура послужила причиной того, что первый примус появился на свет как керосино-калильная лампа для освещения.

Баллон, от которого можно отвести произвольное количество примусных горелок.



Схема, показывающая, как работает «примус на всю квартиру». Ряд индивидуальных горелок включен в один резервуар.

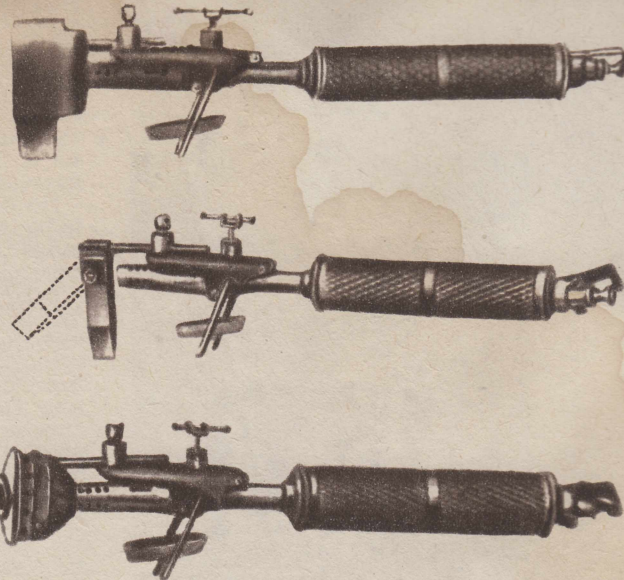
Это было в конце прошлого века, когда электрическое освещение еще не было распространено. На улицах больших городов горели газовые рожки. Чтобы усилить тусклый огонь газовых рожков, стали применять так называемую ауэровскую сетку. Она представляла собой колпачок из хлопчатобумажной ткани, пропитанной солями тория и церия. В жарком газовом пламени ткань сразу сгорала, но оставался хрупкий скелетик солей, который, раскаляясь, испускал белый, очень яркий свет. Ослепительный свет ауэровской сетки вызывал желание применить ее и для керосиновых ламп. Но температура пламени у керосиновых фитильных ламп оказалась недостаточной для того, чтобы раскалить сетку. И вот тогда, в 90-х годах прошлого века, была изобретена керосино-калильная лампа, которая в принципе ничем не отличается от современного примуса. В нее так же нагнетался воздух, в ней горели те же пары керосина, но только пламя не рассеивалось в стороны, а выходило узким язычком и раскаляло сетку, надетую на горелку.

Описание первой такой лампы заканчивается указанием, что она может быть использована и для нагревания, стоит лишь, для большего удобства, наклонить высокую трубку, по которой идет горячее, и поставить над горелкой треножник.

Так родился примус.

Керосино-калильные лампы для освещения оказались изобретением без будущего. Не прошло и двадцати лет, как их вытеснило более удобное и дешевое электричество. Примус как нагревательный прибор надолго пережил своего незадачливого родственника и до сих пор в различных вариантах применяется в быту и промышленности.

Вот, например, знакомая многим паяльная лампа. Ее можно увидеть в любой слесарной мастерской, без нее не обойдется ни один водопроводчик. Ею обогревают трубы, оттаивают землю и стены, расплавляют свинец и олово. Это — тот же примус во всех своих деталях, измененный только внешне. Лабиринт горелки заменен здесь змеевиком — спиралью. Пламя выходит из лампы не кольцом, как у примуса, а бьет концентрированной



Портативный примус легко может быть использован везде, где нужно кратковременное горячее пламя. Сменные насадки могут превратить его в неостывающий паяльник. Насос и резервуар уместаются в ручке инструмента.

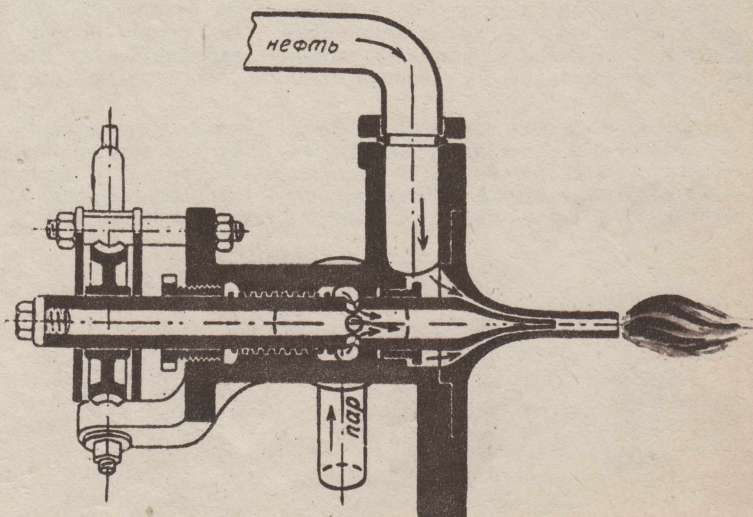
струей, причем эта струя пламени по пути все время поддерживает змеевик в горячем состоянии.

Паяльная лампа, как показывает самое ее название, чаще всего употребляется для того, чтобы разогревать на ней паяльник. Этот инструмент, похожий на маленький топорик, представляет собой заостренный кусок меди, насаженный на длинный стержень. Когда вы прикасаетесь раскаленным медным наконечником к куску олова, оно расплавляется, и его капельки прилипают к паяльнику. В таком виде его легко можно перенести к запаиваемому предмету.

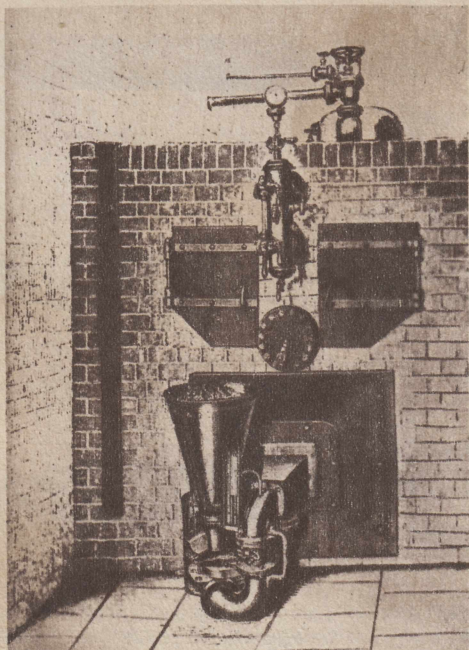
Но, вместо того чтобы устраивать отдельную лампу и отдельный паяльник, оказалось гораздо удобнее соединить оба эти предмета в одно целое. Все детали примуса, включая насосик и резервуар для небольшого количества керосина (много его для этой цели не требуется), прекрасно уместились в ручке паяльника. Жар его пламени разогревает медный наконечник. Преимущество такого паяльника заключается в том, что он не остывает во время работы.

Несмотря на то, что паяльник родной брат примуса, они по внешнему виду совсем не походят друг на друга. Это —

Форсунка для жидкого топлива — родственник примуса и пульверизатора. Из сопла форсунки вырывается струя нефти, распыленной на мельчайшие брызги, и тут же охватывается пламенем.







Котел парового отопления с форсункой для пылевидного топлива.

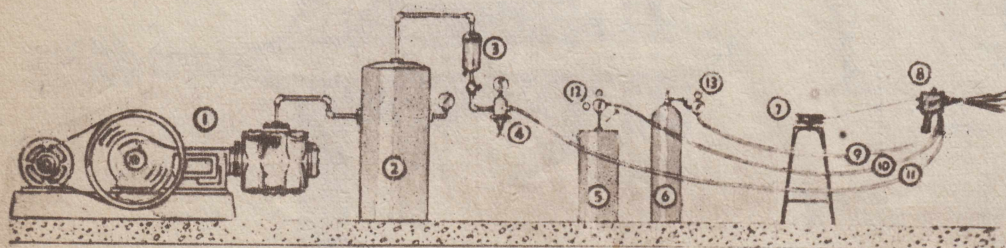
наглядный пример того, как видоизменяется один и тот же прибор, применяемый для разных целей.

Кроме паяльника, у примуса есть еще немало самых ближайших родственников. В одном из юмористических рассказов Ардов и Зошенко обратились к читателям с шутливым предложением — устроить «примус на всю квартиру», с несколькими горелками от одного резервуара.

Юмористы напрасно смеялись над таким прибором. Подобный «примус на всю квартиру» давно существует и пользуется заслуженным уважением. Его резервуар представляет собой большой баллон с горючим, куда накачивается воздух. Баллон снабжен манометром для регулирования давления воздуха и предохранительным клапаном. Из баллона керосин поступает в трубку, от которой отходит несколько шлангов. Каждый из них оканчивается обыкновенной примусной горелкой. Эти горелки могут разжигаться и вместе и порознь.

Такой примус со множеством горелок употребляется в лабораториях, там, куда нельзя подвести газ. Он ставится в мастерских, где нужно иметь несколько разогревательных точек. Он особенно удобен в тех случаях, когда приходится работать в стесненных условиях, например отогревать трубы на большой высоте.

Схема установки для металлизации: 1 — насос, сжимающий воздух, 2 — баллон для воздуха, 3 — масляный фильтр, 4 — кран для регулирования подачи воздуха в металлизатор, 5 — баллон с ацетиленом, 6 — баллон с кислородом, 7 — катушки с проволокой, которой металлизировать, 8 — шприц-пистолет, 9, 10 и 11 — шланги, подающие в шприц-пистолет кислород, ацетилен и воздух.



те, под потолком и т. д. Легче и безопаснее брать с собой горелку, изолированную от резервуара с горючим, чем тащить сравнительно тяжелую паяльную лампу, налитую керосином. Пламя такой горелки можно направлять во все стороны и даже вниз, чего нельзя сделать с паяльной лампой.

По такому же принципу устроена и целая примусная плита: из одного резервуара горючее подается к нескольким конфоркам и духовке.

А вот еще один, довольно странный на вид примус. Он очень походит на кухонный, но вместо одной горелки у него устроено шесть, восемь, а то и больше. Этот букет горелок излучает большой жар. Под горелками помещен даже асбестовый круг, чтобы предохранить резервуар примуса от слишком большого нагревания лучистой теплотой. Такими «многоголовыми» примусами разогреваются моторы самолетов в зимних условиях, для того чтобы отогреть застывшее масло и растопить замерзшую воду в радиаторах перед запуском мотора.

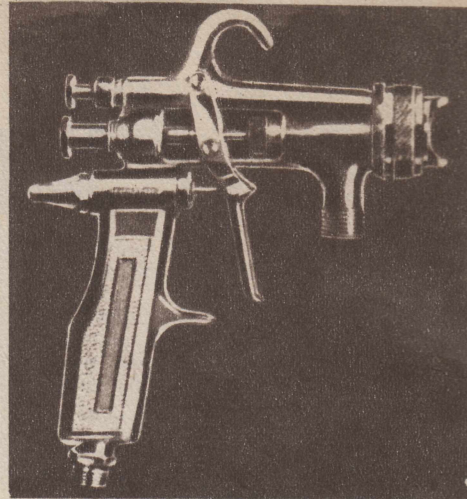


Окраска помещения с помощью аэрографов.

Но нет ли у примуса более солидных родственников? Нельзя ли применить его идею и в тех случаях, когда нужно сжигать громадное количество топлива в больших котельных установках?

Конечно, можно и нужно. Ведь и здесь было бы нецелесообразно сжигать нефть, разливая ее по топке или же подавая в топку целой струей. В этих случаях применяется форсунка, которая имеет такое же назначение, что и горелка примуса: как можно больше раздробить топливо, распылить его, чтобы увеличить поверхность сгорания. Но только в примусе это

Аэрограф — прибор для распыления краски.



производится путем испарения топлива, а в форсунке — путем его разбрызгивания.

По своему устройству форсунка напоминает еще и другой бытовой прибор — пульверизатор. Простейший пульверизатор знаком каждому. Две трубки поставлены под прямым углом друг к другу; если в одну из них дуть, а другую опустить в жидкость, то над второй трубкой образуется разреженное пространство, и жидкость по трубке устремится вверх; у самого выхода она попадет в струю воздуха и разлетится мелкими брызгами.

По такому же точно принципу работает и форсунка, только трубки в ней расположены не под углом друг к другу, а одна внутри другой. Нефть или другое жидкое топливо идет по трубке либо сверху, под влиянием собственной тяжести, либо гонится искусственно созданным давлением. Перед выходом в сопло (отверстие форсунки) трубка суживается, и жидкость попадает под струю пара или воздуха, которая с большой силой бьет из второй, внутренней трубки. Эта струя разбивает жидкое топливо на мельчайшие брызги и выносит его вместе с собой из сопла форсунки мелкой пылью.

Конечно, это раздробление не столь полное, как у примуса, где керосин пре-

Так железные вещи покрываются цинком.



вращается в пар, т. е. разлагается на молекулы. Как бы ни были мелки брызги, они все же соединяют в себе десятки и даже сотни молекул. Однако и такого распыления вполне достаточно, чтобы обеспечить полное сгорание нефти. Из сопла форсунки нефть выносится мелкой пылью, почти туманом. Это еще не пар, но уже не жидкость. В смеси с подогретым воздухом этот нефтяной туман попадает в топку и сгорает полностью и почти мгновенно.



С помощью форсунок можно сжигать не только жидкое, но и твердое топливо — уголь, торф и т. д., надо лишь превратить его в пыль. В таком пылевидном состоянии твердое топливо сгорает гораздо быстрее, чем в кусковом виде.

Применение форсунок для твердого пылевидного топлива сразу открыло перед ней «поле деятельности» всюду, где есть поблизости торф или уголь. Сейчас уже многие электростанции СССР работают на пылевидном торфе с помощью форсунок.

Но иногда нужно распыливать жидкость не для того, чтобы ее сжигать.

Об обыкновенном комнатном пульверизаторе мы уже говорили. На улицах наших крупных городов можно встретить и автомат-пульверизатор, который опрыскивает вас духами после того, как вы опустите в него монету.

Но вот другой, более интересный и важный прибор, который называется аэрографом. Внешне он очень похож на пистолет. Внутри аэрографа проходят два трубопровода. От одного идет шланг к резервуару с жидкой краской, от другого — к баллону с сжатым воздухом. Если вы нажмете курок аэрографа, струя сжатого воздуха увлечет за собой жидкую краску так же, как это происходит в пульверизаторе. Из дула аэрографа вырвется пылевидное облако жидкой краски, которая ровным и тонким слоем ляжет на поверхность окрашиваемого предмета.

Подобным «пистолетом» можно не только окрашивать предметы, но даже покрывать их металлом. Конечно, для этого надо превратить металл в жидкое состояние и затем с помощью воздушной струи распылять брызги металла по поверхности. Такой процесс называется металлизацией, или шоопированием, по имени швейцарского инженера Шоопа, который изобрел специальный шприц-пистолет.

Шприц-пистолет очень напоминает аэрограф, но отличается от него одной деталью. Было бы очень неудобно и неэкономно носить за этим прибором расплавленный металл в тигельках и все время подогревать, чтобы он не застывал. Да и орудовать со струей расплавленного металла было бы куда труднее, чем с жидкой краской. Металл прожигал бы шланги, он остывал бы, не дойдя до ствола. Шооп придумал простое решение. Через ствол его пистолета проходит тонкая проволока, которая автоматически подается к соплу (дулу пистолета). Перед самым выходом помещается автогенная горелка. От ее жаркого пламени проволока на конце начинает плавиться. Капельки металла тут же подхватываются струей воздуха и выносятся из ствола мелкой пылью.

Дальнейший процесс металлизации ничем существенно не отличается от окрашивания. В струе воздуха брызги металла быстро охлаждаются и не причиняют никаких повреждений поверхности. Таким прибором можно металлизировать не только дерево, но и кожу, картон, бумагу и даже ткань. Пылинки металла так твердо вбиваются во все поры, что получается прочная, гладкая и красивая поверхность.

Металлизация нашла широкое распространение. Различные железные и стальные поверхности покрываются никелем, хромом или цинком для защиты их от коррозии.

Так широко, разнообразно и неожиданно применение этих родственных друг другу приборов, с помощью которых человек превращает в струю все, что ему потребуется, — пар и уголь, духи и нефть, краски и металл, торф и яды, воду и пламя.

## ОТВЕТЫ НА ЗАГАДОЧНЫЕ КАРТИНКИ (См. № 6)

1. Причиной появления искры является атмосферное электричество. Змей, видимо, был запущен на электропроводящей нити.

2. Птицы принимают тот же потенциал, что и провода высокого напряжения, на которых они сидят. Расстояние между ножками птицы, стоящей на проводе высокого напряжения, и падение напряжения на этом расстоянии настолько малы, что практически через птицу ток не идет.

3. Напряжение между двумя проводами велико. Поэтому, когда птицы, сидящие на соседних проводах, соприкоснутся, через них пойдет сильный ток, и птицы будут убиты.

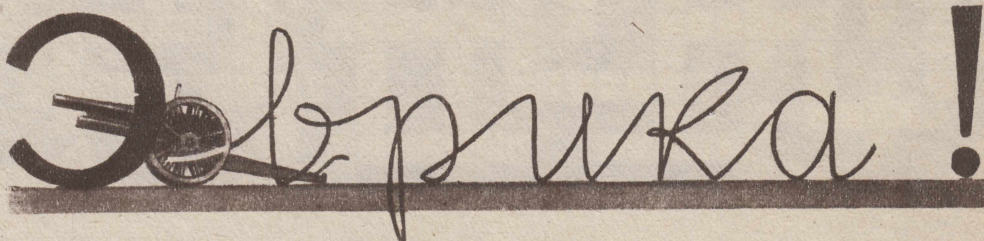
4. Человек наэлектризован до высокого потенциала. При этом все волосы заряжены одноименным электричеством и, следовательно, стремятся оттолкнуться друг от друга. Этим и объясняется необычайное состояние шевелюры человека.

Когда в кинокомедиях хотят показать, как от страха или удивления у человека волосы становятся дыбом, то пользуются именно этим приемом.

5. Казалось бы, что если сила притяжения к магниту в точности равна весу железа и корзинки, то корзинка может как угодно долго оставаться в таком положении, не поднимаясь и не опускаясь.

Но в действительности это не так. Достаточно куску железа приблизиться к магниту хотя бы на ничтожно малую долю миллиметра, чтобы сила притяжения к магниту увеличилась и притянула железо. При малейшем отклонении вниз произойдет обратное явление, и корзина упадет на землю.

6. Ни один электрический прибор не нагрелся, так как все они соединены последовательно, и общее сопротивление настолько велико, что через цепь идет очень слабый ток.



### Артиллерийская серия

1. Для чего служат пушка, гаубица и мортира?
2. Что такое «орудийный расчет»?
3. Какой снаряд летит дальше: легкий или тяжелый?
4. Что такое «трассирующий» снаряд?
5. Как отличить разрыв химического снаряда от всех других?
6. Можно ли на самолете обогнать артиллерийский снаряд?
7. В чем разница между гранатой и шрапнелью?
8. Какая артиллерийская позиция называется открытой?
9. Когда снаряд полетит из орудия дальше: ночью или днем?
10. Опасны ли для пехоты падающие вниз шрапнельные пули, когда артиллерия обстреливает высоко летящий самолет?

## ОТВЕТЫ НА «ЭВРИКУ» (См. № 6)

1. На полюсе долготы нет. Или, если хотите, там есть любая долгота, так как все меридианы сходятся в одной точке.

2. Если считать по прямой линии, то дрейфующая станция папанинцев проплыла 2100 км. Многочисленные зигзаги и петли удлиннили фактически пройденный путь до 2500 км.

3. Дрейфующая станция «Северный полюс» работала 274 дня.

4. Средняя скорость дрейфующей льдины папанинцев была 9,1 км.

5. Причина дрейфа льдов в Полярном бассейне — ветры.

6. Лыдина, на которой жили папанинцы, была толщиной в 3 м.

7. Исследования папанинцев показали, что у Северного полюса не бывает таких

низких температур, как внутри Гренландии или у нас, в Якутской АССР.

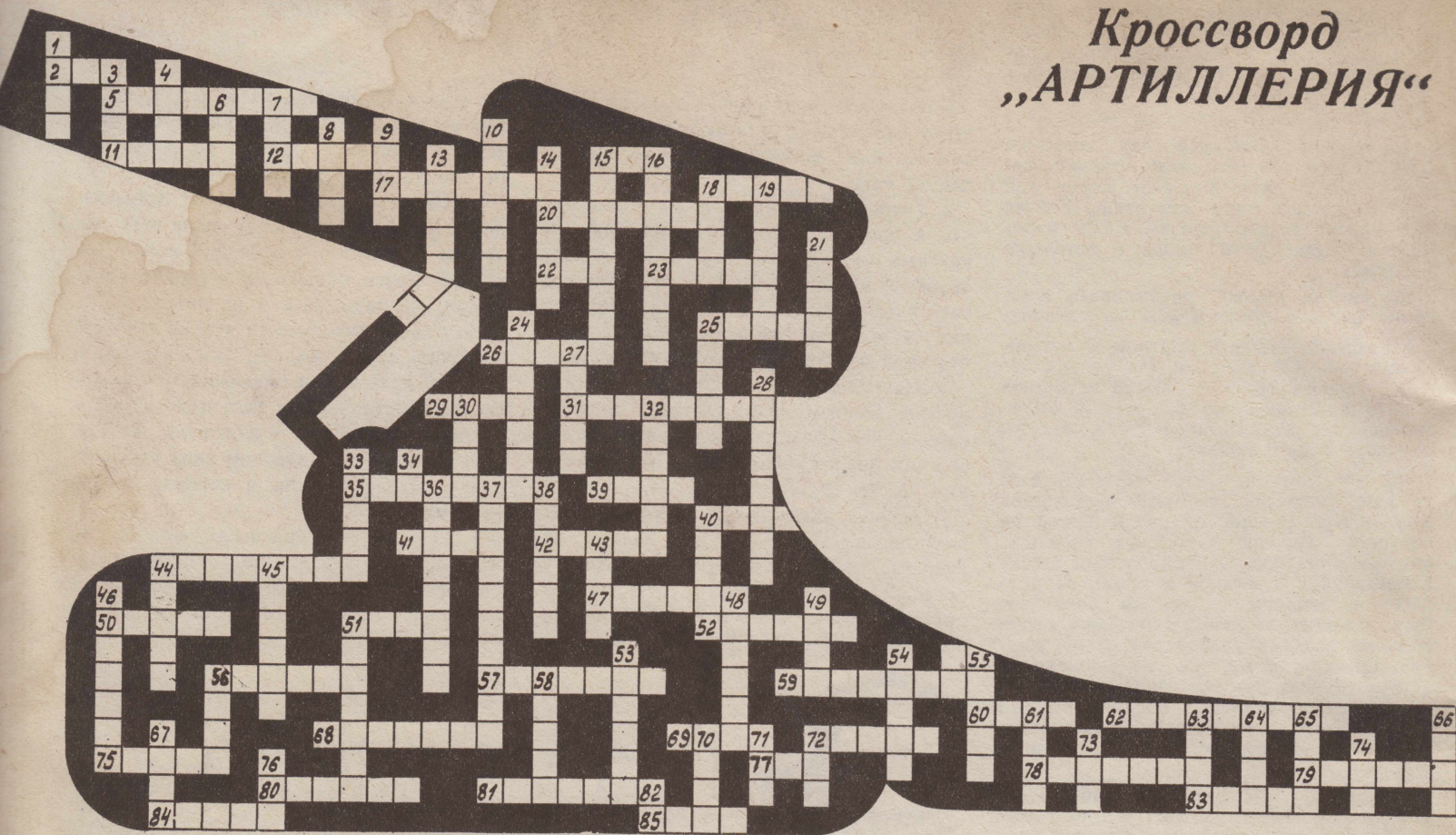
8. Позывные радиостанции папанинцев — УПОЛ, что означает «у полюса».

9. Папанинцы установили, что жизнь в районе Северного полюса достаточно богата. Из глубины океана папанинцы вылавливали многочисленных представителей морского растительного и животного мира; они видели морского зайца, нерпу, птиц и даже белых медведей.

10. Арктику называют иногда «кузницей погоды». Она представляет собой громадный бассейн холодного воздуха, непрерывно засылаемого на территорию Советского Союза. Зимой это вызывает сильные морозы, весной и осенью — заморозки, а летом — засухливость, развитие шквалов, смерчей и гроз.



# Кроссворд „АРТИЛЛЕРИЯ“



## ПО ГОРИЗОНТАЛИ

2. Город в Финляндии.
5. Положение, противоре-чащее общепринятому, одна-ко совершенно правильное.
11. Человек, ведущий гонку, скачки.
12. Длинноствольное ору-дие, стреляющее настильной траекторией.
15. Выемка в дереве или металле.
17. Орудие для навесной стрельбы.
18. Часть механизма, пре-вращающая прямолинейное движение поршня во враща-тельное движение колеса.
20. Орудие, бросающее сна-ряд большой разрушающей силы, но на небольшое рас-стояние.
22. Каменноугольный район в Германии.
23. Движение ствола ору-дия при выстреле.
25. Пристрелка по цели не-сколькими снарядами.
26. Выступ на теле ствола орудия.
29. Кольцо угломерного ин-струмента, при помощи кото-рого производятся отсчеты.
31. Часть затвора орудия, поворачивающая поршень при открытии и закрытии ствола.
35. Летательный аппарат, применяющийся при артилле-рийской разведке.
39. Современная военная машина.
40. Направление ствольных орудий на батарею.
41. Подрывной снаряд ог-ромной разрушающей силы.
42. Углубление в земле, служащее для укрытия ору-дийного расчета.

44. Артиллерийский снаряд, служащий для поражения живой силы противника.
47. Приспособление, служа-щее для повышенной устой-чивости орудия.
50. Музыкальный инстру-мент.
51. Мятеж.
52. Группа бойцов, осуще-ствляющих стрельбу из ору-дия.
56. Геометрическая фигура, по форме которой происхо-дит рассеивание снарядов при стрельбе.
57. Отклонение снаряда при встрече с твердым телом.
59. Старинное метательное орудие.
60. Одно из воинских под-разделений.
62. Совокупность ценностей, принадлежащих юридическо-му лицу.
68. Место, удобное для стрельбы.
69. Место стоянки орудий.
72. Взрывчатое вещество.
75. Аллюр лошади.
77. Насекомое.
78. Сверхметкий стрелок.
79. Часть орудия, запираю-щая казенную часть.
80. Часть орудия, на кото-рой лежит ствол.
81. Рычаг, служащий для грубой наводки орудия.
83. Мелкая животная клет-ка.
84. Планка с делениями, по которой определяют расстоя-ние.
85. Неприятель.

## ПО ВЕРТИКАЛИ

1. Расстояние между ко-мандирским наблюдательным пунктом и батареей.

3. Драгоценный камень.
4. Естественная переправа через реку.
6. Верхний, травянистый слой почвы.
7. Остров в Средиземном море.
8. Народный поэт.
9. Часть затвора орудия.
10. Линия, проведенная от орудия до цели.
13. Прибор для проверки горизонтального направления линии.
14. Ненарезная расширен-ная часть канала ствола ору-дия для ввода гильзы снаря-да.
15. Прицельное приспособ-ление.
16. Один из номеров ору-дийного расчета.
18. Стержень, несущий на себе всю нагрузку отката орудия.
19. Взрывчатое вещество.
21. Старинное осадное сте-нобитное орудие.
24. Орудие с укороченным стволом, применяющееся, главным образом, для стрель-бы по закрытым целям.
25. Продолжительные воен-ные действия.
27. Снаряд, закладываемый в землю.
28. Знаменитый полково-дец-артиллерист.
30. Тропический цветок.
32. Приспособление для чи-стки ствола орудия.
33. Самостоятельное воен-ное подразделение.
34. Укрепленный район.
36. Вспомогательная точка на местности, при помощи которой артиллеристы опре-деляют свое местоположение и местоположение цели.
37. Линия полета снаряда.
38. Зажигательная смесь.

40. Тонкая нить в угломер-ных приборах, служащая для точной наводки.
43. Запад.
44. Атака укрепленного рай-она.
45. Металл.
46. Человек, в совершенстве владеющий военным искусс-вом.
48. Размер канала ствола орудия.
49. Шест, выставаемый на видном месте для отметки угла.
51. Артиллерийский прибор для измерения углов.
53. Средневековый власти-тель.
54. Летчик.
55. Определенное количест-во взрывчатого вещества, предназначенное для выброса снаряда.
56. Конец старого пути, на-чало нового.
58. План местности.
61. Набор задач при раз-личных соревнованиях и ис-пытаниях.
63. Герой гражданской вой-ны.
64. Корм для скота.
65. Письменное подтверж-дение.
66. Инструмент сигналиста.
67. Ядовитый газ.
70. Часть архитектурного сооружения.
71. Условное обозначение сигналов.
72. Газообразная вода.
73. Заразная болезнь у ло-шадей.
74. Автоматическая теле-фонная станция.
76. Кубарь, волчок.
82. Отравляющие вещества.





# Переписка

## с читателем

Печатаемый ниже материал является ответом на вопросы читателей **т.т. ИНИНА П. (Москва), КРЫЛОВА А. (Москва), БАТУРИНА С. (Башкирия), КУДРЯШОВА В. (Старожилково).**

### ТАЯНИЕ ДРЕЙФУЮЩИХ ЛЬДОВ

Из всей массы дрейфующего полярного льда, покрывающего девять десятых Северного Ледовитого океана, успевает каждое лето растаять под лучами солнца 12 тыс. км<sup>3</sup>.

Интересно рассмотреть, как изменяется вследствие этого уровень мирового океана — повышается или понижается и насколько именно?

Начнем с расчета того объема воды, который получается от таяния 12 тыс. км<sup>3</sup> льда. Вода, как известно, плотнее, нежели лед, и потому при таянии льда объем уменьшается. Каждый кубический километр льда должен дать около 0,9 км<sup>3</sup> воды. Следовательно, от таяния 12 тыс. км<sup>3</sup> льда образуется примерно:

$$12\,000 \times 0,9 = 10\,800 \text{ км}^3 \text{ воды.}$$

Представим себе, что такой слой воды равномерно распределится по всей поверхности мирового океана, т. е. на пространстве 360 млн. км<sup>2</sup>. Чему же равна высота этого слоя? Рассчитать нетрудно, — для этого надо лишь разделить объем воды на площадь:

$$10\,800 : 360\,000\,000 = 0,00003 \text{ км} = 3 \text{ см.}$$

Но ошибочно было бы сделать вывод, что вследствие таяния дрейфующих льдов уровень мирового океана должен каждое лето повышаться на 3 см. Надо помнить, что одновременно с таянием льдина всплывает, так что объем погруженной ее части уменьшается. Согласно закону Архимеда, вес воды, вытесняемой погруженной частью плавающего тела, равен весу всего тела. Поэтому если объем дрейфующего льда вследствие таяния уменьшился на 12 тыс. км<sup>3</sup> (это отвечает по весу 10 800 км<sup>3</sup> воды), то объем вытесняемой воды должен уменьшиться на 10 800 км<sup>3</sup> — ровно на столько, сколько ее получается при таянии. Никакого подъема уровня океана не произойдет.

Маленький, легко выполнимый опыт дает возможность проверить это. Возьмем стакан, опустим в него кусок льда и нальем до самых краев стакана воду. Предоставим льду таять. Когда он растает весь, вода в стакане не понизится и не перельется через края, уровень ее останется неизменным.

Итак, таяние дрейфующего льда, в каком бы количестве оно ни происходило, нисколько не повышает и не понижает уровня мирового океана.

Совершенно иначе обстоит дело при таянии льда на суше. Нетрудно вычис-

лить, например, что если бы огромная толща льда, покрывающего Гренландию, почему-либо растаяла, то уровень мирового океана повысился бы на целых 8 м! Такой подъем воды несомненно вызвал бы затопление ряда прибрежных местностей.

### БАРОМЕТР ПАСКАЛЯ

В 1643 г. ученик Галилея, Торичелли, наполнил ртутью длинную стеклянную трубку, запаянную с одного конца, затем, зажав пальцем открытый конец трубки, погрузил ее в сосуд с ртутью. Отняв палец, Торичелли увидел, что жидкость не вылилась из трубки в сосуд, а только немного опустилась. При этом высота ртутного столба в трубке над уровнем жидкости в сосуде оказалась равной 760 мм.

Торичелли сравнил высоту столба ртути в трубке с высотой столба воды, поднятого насосом. Оказалось, что столб воды выше столба ртути в 13,6 раза, т. е. во столько, во сколько раз удельный вес ртути больше удельного веса воды. Явление это Торичелли правильно объяснил давлением воздуха на поверхность жидкости в сосуде: столб атмосферного воздуха уравнивает своей тяжестью жидкость в трубке. Очевидно, столб воды высотой в 10 м весит столько же, сколько находящийся над водой столб воздуха. Но ртуть в 13,6 раза тяжелее воды, поэтому уровень ртути в трубке и оказался в 13,6 раза ниже.

В результате опытов Торичелли был изобретен барометр — прибор для измерения давления воздуха. Слово «барометр» означает по-гречески «мера тяжести».

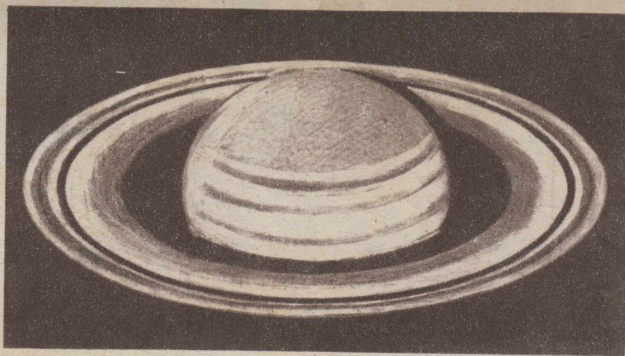
Слухи о результатах опытов Торичелли дошли до известного физика и математика Паскаля, жившего в то время в городе Руане. Заинтересовавшись ими, Паскаль сам проделал несколько опытов. Они производились на различной высоте: на улице Руана, на высокой башне и

на еще более высокой горе Пюи-де-Дом. В каждом случае высота столба одной и той же жидкости в трубке была другой: на горе меньше, чем на башне, а на башне — меньше, чем на улице.

Опыты Паскаля наглядно доказали, что высота столба жидкости зависит не только от ее удельного веса, но и от высоты находящегося над ней столба воздуха. Чем дальше от поверхности земли находится барометр, тем меньше толщина слоя воздуха над ним. Ясно, что вес, а следовательно давление такого слоя, будет меньше. Поэтому с подъемом барометра над поверхностью земли высота столба жидкости в его трубке должна понижаться.







### ПОЧЕМУ САТУРН ОКРУЖЕН КОЛЬЦАМИ

Представим себе какое-нибудь большое тело, например планету, вокруг которой обращается меньшее тело. Чем ближе подойдет меньшее тело к большему, тем сильнее будет сказываться на нем тяготение большего тела. С уменьшением расстояния между телами это влияние может настолько возрасти, что большее тело разорвет меньшее на куски. Оно разорвет его на расстоянии — одной только силой своего тяготения.

Можно представить себе, что большие тела окружены особым невидимым поясом. Вход маленьким телам за пределы этого пояса как бы запрещается: смелчаки, перешедшие «опасную зону», жестоко наказываются за это. Механика устанавливает в каждом отдельном случае границы опасной зоны. И ни одно маленькое тело, перейдя однажды эти границы, не сможет уже остаться целым.

Впервые кольца Сатурна были замечены в 1610 г. Галилеем, который долго думал над тем, из чего они состоят. В середине XVIII в. Томас Райт высказал предположение, что эти кольца — огромное число мелких планет. А через сто с лишним

лет знаменитый физик Максвелл математически доказал, что кольца Сатурна должны действительно состоять из мелких спутников. О том же говорят и наблюдения: внутренние части колец вращаются быстрее, чем наружные. Это очень похоже на движение планет в солнечной системе: планеты тоже обращаются вокруг Солнца, и чем дальше от Солнца планета, тем медленнее ее движение. Вращались ли бы так цельные кольца? Ясно, что нет: это возможно только в том случае, если кольца состоят из частичек, способных двигаться в отдельности.

Все это говорит о том, что кольца Сатурна — действительно полчище крошечных лун. Но откуда эти луны взялись? Несомненно, это осколки существовавшей когда-то большой луны, имевшей несчастье попасть в опасную зону Сатурна. И за то, что она осмелилась приблизиться к нему за дозволенный предел, Сатурн растерзал ее в клочья. Подчинившись непреложному закону природы, неосторожная луна распалась на миллионы обломков.

### НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ

Шведский инженер-самоучка Альфред Нобель изобрел в 1867 г. динамит. При поддержке французского правительства Нобель основал фабрику динамита сначала во Франции, а затем в Англии и в Германии. Фабрики эти приносили ему колоссальный доход.

Умирая, Нобель завещал Стокгольмскому университету капитал в 35 млн. шведских крон. По воле завещателя из процентов на этот капитал ежегодно должны выдаваться пять премий за важнейшие открытия и исследования: первая и вторая премии за работы в области физики и химии, третья — за работы в области фи-

зиологии или медицины, четвертая — за лучшее произведение изящной словесности, пятая же предназначена для общественного деятеля за труды, «способствующие торжеству мира».

По воле Нобеля все эти премии присуждаются за научные труды независимо от национальности их авторов.

Из русских ученых нобелевские премии получили: академик И. П. Павлов в 1904 г. и И. И. Мечников в 1908 г. Последним нобелевскую премию получил Карл Осецкий, известный антифашистский деятель, замученный в фашистской тюрьме.

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕЧЬ ТОВАРИЩА СТАЛИНА НА ПРИЕМЕ В КРЕМЛЕ РАБОТНИКОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ 17 МАЯ 1938 г. . . 1

### НАУКА И ТЕХНИКА

Инж. М. БЕНИАМИНОВ — Великая победа техники . . . . .	3
Г. НАТ — Колонии молекул . . . . .	7
Майор С. БЕЛЬСКИЙ — По невидимой цели . . . . .	11
Инж. Г. БАБАТ и инж. М. ЛОЗИНСКИЙ — В поле высокой частоты . . . . .	15
Проф. Б. ЛОБАЧ-ЖУЧЕНКО — Электроходы . . . . .	17
Евг. ГОЛОВНЯ — Куклы на экране . . . . .	19
Инж. В. ГОРБУНОВ и инж. М. ГУДКОВ — Сдвоенный самолет . . . . .	22
З. ЭМИ — Замечательные термометры . . . . .	24
Двухэтажный троллейбус . . . . .	26
Инж. А. НИКОЛЬСКИЙ — Электрификация станков . . . . .	27
Л. НИКОЛАЕВ — Мороженое . . . . .	30
Н. СОБОЛЕВ — Предшественники пулемета . . . . .	32
Висячий мост . . . . .	35
Агрегат для распыления торфа . . . . .	—
П. ГРОХОВСКИЙ — Окно в будущее . . . . .	36
ЗА РУБЕЖОМ . . . . .	40

### ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ЕВГ. ЦИТОВИЧ и В. СМЕРНЯГИН — Родственники примуса . . . . .	42
Ответы на загадочные картинки . . . . .	45
ЭВРИКА! . . . . .	—
Ответы на «Эврику» . . . . .	—
Кроссворд «Артиллерия» . . . . .	46

### ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЕМ

Обложка худож. С. ЛОДЫГИНА

### ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Рукописи, присланные в редакцию, не возвращаются.

Отв. редактор М. КАПЛун

Зам. отв. ред. инж. А. ФЕДОРОВ

Оформление Н. НЕМЧИНСКОГО

### ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Конкурс, объявленный редакцией на лучшую статью для отдела „Мечты молодежи“ в юбилейном номере журнала „Техника—молодежи“, продлен до 10 августа 1938 г. Все статьи, присланные после этого срока, к участию в конкурсе для юбилейного номера не будут допущены.







ЦЕНА 1р. 25к.

1 12  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100