



ТЕХНИКА - МОЛОДЕЖИ

ОРГАН ЦК ВЛКСМ

1

1937

ДЕТИЗДАТ ЦК ВЛКСМ

Содержание

ПРАВО НА ТРУД	2
-------------------------	---

Наука и техника

Проф. А. ХИНЧИН	
Теория вероятностей	3
Инж. Е. ГОЛЬДБЕРГ	
Запорожсталь	7
Я. ПЕРЕЛЬМАН	
Космическая эскадрилья	13
Л. РИХТЕР	
„Проверяйте ваши часы“	16
Инж. И. ДАШЕВСКИЙ	
Прямоточный и его предшественники	18
Н. ПАШИН	
Световая газета	23
Инж. З. ПЕРЛЯ	
Взаимозаменяемость	24
Н. АНДРЕЕВ	
Посуда из бумаги	28
А. ДАВЫДОВ	
Механический штукатур	30
ФАНТАЗИЯ И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ	32
Е. БОЛТИН	
Угроза с воздуха	35
Б. АРСЕНЬЕВ	
Город под ударом	40
И. БУДОВНИЦ	
Первый кабель через океан	46
М. ФРИШМАН	
Борьба со снегом	50
Инж. С. УМАНСКИЙ	
Советский пассажирский самолет	51
ЗА РУБЕЖОМ	52

Богатства нашей страны

Доцент Я. ГОТМАН	
Медный гигант	54

Жизнь замечательных людей

Проф. П. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ	
Пьер-Симон Лаплас	56

Занимательная техника

И. МАЛКИН	
Бумага и звезды	60
В. ВИРГИНСКИЙ	
Дон Гужмаон	61
Я. ПЕРЕЛЬМАН	
Занимательная арифметика	61
ЭВРИКА!	63

Что читать?

Ю. ВЕБЕР	
„Два года на Северной Земле“	64

Переписка с читателями

На обложке
рисунок С. ЛОДЫГИНА
„Бой в воздухе“ (см. стр. 35).

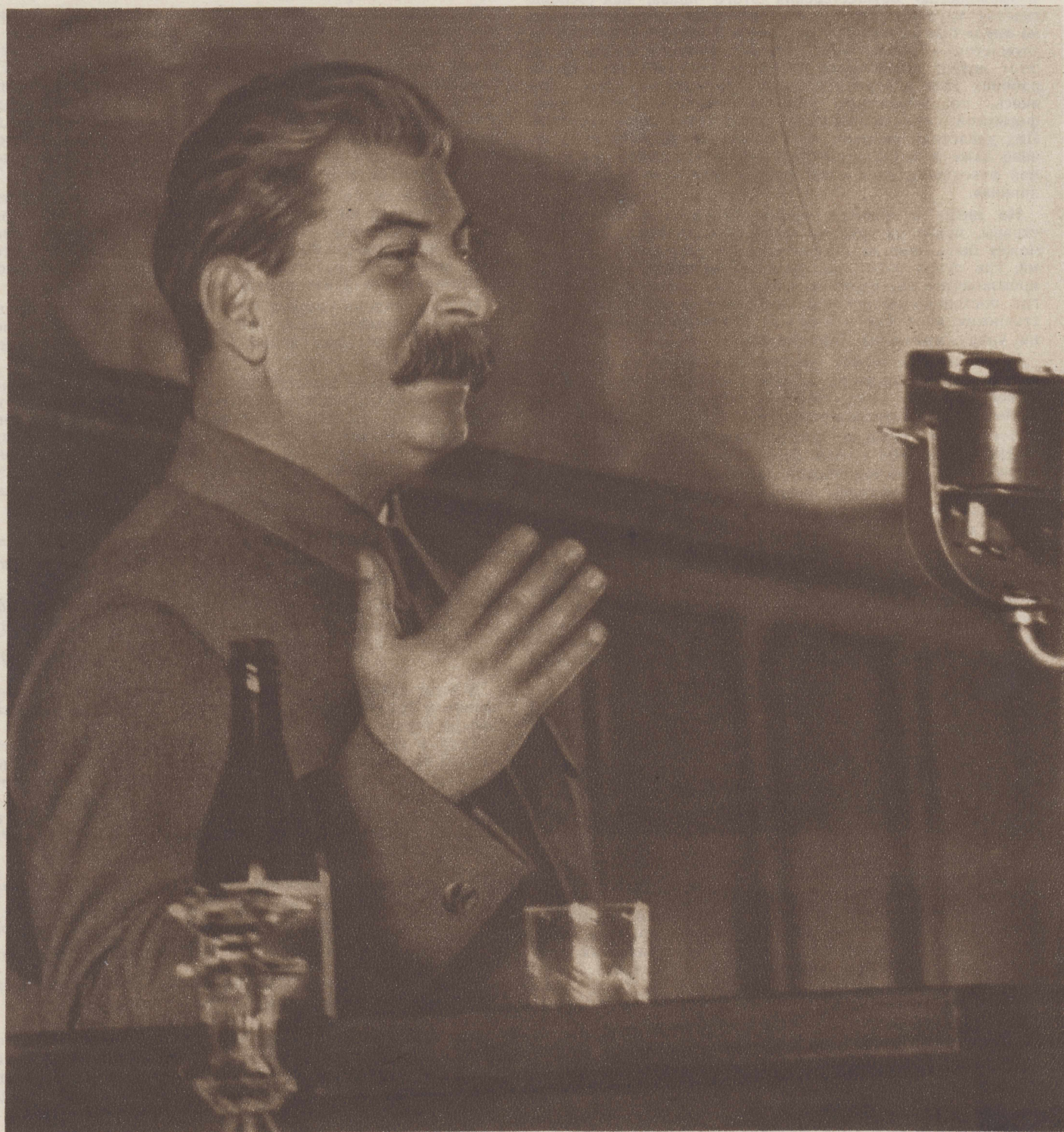
ТЕХНИКА- МОЛОДЕЖИ

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Ежемесячный популярный производственно-технический
и научный журнал. Орган ЦК ВЛКСМ.

1937 г. 5-й год издания Январь, № 1

Адрес редакции: Москва, Рождественка, 7. Телеф. 1-25-57.



„В результате пройденного пути борьбы и лишений приятно и радостно иметь свою конституцию, трактующую о плодах наших побед. Приятно и радостно знать, за что бились наши люди и как они добились всемирно-исторической победы. Приятно и радостно знать, что кровь, обильно пролитая нашими людьми, не прошла даром, что она дала свои результаты. Это вооружает духовно наш рабочий класс, наше крестьянство, нашу трудовую интеллигенцию. Это двигает вперед и поднимает чувство законной гордости. Это укрепляет веру в свои силы и мобилизует на новую борьбу для завоевания новых побед коммунизма“.

(Из речи товарища СТАЛИНА на Чрезвычайном VIII Всесоюзном Съезде Советов.)

ПРАВО НА ТРУД

Много веков мечтали народы всех стран о праве на труд. Лучшие умы человечества неустанно думали над возможностью осуществления этого права, как основы счастья трудящегося человека на земле. Лозунг «право на труд» был краеугольным камнем в учении социалистов-утопистов — Томаса Мора, Фурье, Роберта Оуэна и др. Этот лозунг пользовался огромной популярностью среди рабочих масс в первой половине прошлого столетия, являясь, по выражению Маркса, «первой беспомощной формулой революционных требований пролетариата». Под давлением рабочих масс «право на труд» было включено даже в первую конституцию французской буржуазной революции — в «Декларацию прав человека и гражданина».

Но нигде и никогда, кроме нашей социалистической страны, право на труд не было осуществлено. Оно и не может быть никогда осуществлено в условиях капитализма, где существует частная собственность на средства производства, где царит эксплуатация человека человеком, где постоянно происходит разорение и обнищание крестьянских масс, где неизбежны кризисы, выбрасывающие на улицу миллионы безработных.

Капитализм не может предоставить право на труд, ибо он постоянно нуждается в резервной армии труда, в дешевой рабочей силе, готовой под угрозой голода на любые условия предпринимателя.

Вот почему великие вожди пролетариата — МАРКС, ЛЕНИН, СТАЛИН — так беспощадно высмеивали мелкобуржуазных революционеров, которые считали и считают, что можно осуществить право на труд в условиях капитализма.

Для того чтобы осуществить действительное право каждого гражданина на получение работы, необходимо прежде всего уничтожить частную собственность на средства производства, уничтожить эксплуатацию человека человеком, т. е. уничтожить капитализм и организовать социалистическое производство. Только социализм может гарантировать право на труд. Пример этому — Союз советских социалистических республик. И в этом убедился сейчас весь мир.

Право на труд прочно завоевано трудящимися нашей страны и записано в 118-й статье новой Сталинской Конституции.

«Граждане СССР имеют право на труд, т. е. право на получение гарантированной работы с оплатой их труда в соответствии с его количеством и качеством».

Это право не только провозглашается нашей Конституцией, но и прочно гарантируется ею, ибо, как указал товарищ СТАЛИН на Чрезвычайном VIII Всесоюзном Съезде Советов, новая советская Конституция «не ограничивается фиксированием формальных прав граждан, а переносит центр тяжести на вопрос о гарантиях этих прав, на вопрос о средствах осуществления этих прав».

Чем обеспечивается право на труд?

«Право на труд обеспечивается социалистической организацией народного хозяйства, неуклонным ростом производительных сил советского общества, устранением возможности хозяйственных кризисов и ликвидацией безработицы».

говорится в статье 118-й Конституции СССР.

Основная цель капиталистического производства — это увеличение прибыли частного предпринимателя. Основная цель социалистического производства — увеличение общественного богатства, подъем материального и культурного уровня трудящихся масс.

Вместо капиталистической анархии производства в Стране советов существует единый народнохозяйственный план. У нас не может быть кризисов перепроизводства, так как вместе с ростом общественного богатства растет

и благосостояние масс, растут их потребности и возможность удовлетворения этих потребностей. У нас нет и не может быть безработицы.

В капиталистическом мире, по самым скромным подсчетам, имеется свыше 22 миллионов безработных. Даже в такой стране, как Англия, почти пятая часть всего населения живет на средства благотворительной помощи. По данным Лиги наций, — а эти данные, конечно, преуменьшены, — за один лишь 1934 год умерло от голода 2400 тысяч человек и 1200 тысяч человек покончили жизнь самоубийством. Мы же в нашей социалистической стране не знаем безработицы уже в течение многих лет и не будем ее знать.

Особенно остро сказывается безработица в капиталистических странах на положении молодежи и женщин. В ряде стран большую часть армии безработных составляет молодежь. Есть десятки тысяч юношей и девушек, которые никогда не работали и которые не имеют никакой перспективы получить работу в ближайшее время.

Наша молодежь уверена в своем завтрашнем дне. Право на труд открывает перед ней широкие горизонты и дает ей самые блестящие возможности в выборе профессии, в учебе и т. д.

Но Сталинская Конституция не только предоставляет гражданам СССР право на труд, но и утверждает труд обязанностью каждого способного на труд гражданина. В стране социализма не может быть тунеядцев, живущих за счет чужого труда, за счет эксплуатации. В нашей стране не может быть безработных, ибо государство обеспечивает всем работу. Вот почему Сталинская Конституция провозглашает, что

«Труд в СССР является обязанностью и делом чести каждого способного к труду гражданина по принципу: «кто не работает, тот не ест».

В СССР осуществляется принцип социализма: «от каждого по его способности, каждому по его труду»

(Конституция Союза ССР, статья 12-я.)

В этом пункте со всей силой выражено то новое отношение к труду, которое существует в нашей социалистической стране.

Труд в условиях капитализма является зазорным и тяжелым бременем. Тот, кто не трудится и живет за счет чужого труда, пользуется в странах капитала всеми благами жизни; тот, кто трудится, обречен на нищету.

В наших условиях труд является делом чести, доблести и героизма, ибо это не подневольный труд на эксплуататора, а работа на себя, на свой класс, на общество.

«Не имущественное положение, не национальное происхождение, не пол, не служебное положение, а личные способности и личный труд каждого гражданина определяют его положение в обществе». —

так говорил товарищ СТАЛИН в своем докладе на Чрезвычайном VIII Всесоюзном Съезде Советов.

Вот почему у нас растут изо дня в день ряды героев и героинь труда, славных сталинских питомцев — стахановцев и стахановок. Стахановское движение — это яркое проявление особенности социалистического труда, труда радостного и свободного.

Великим ликованием и гордостью за свои победы встретили народы Советского Союза Сталинскую Конституцию. В этой Конституции — итог грандиозного исторического пути, пройденного нашей страной под руководством гениального СТАЛИНА. И великая народная благодарность СТАЛИНУ за новую Конституцию, за радостную, счастливую жизнь должна претвориться в новые замечательные дела, в дальнейшую упорную борьбу за укрепление дисциплины труда, за повышение его производительности, за дальнейший рост богатства и могущества нашей прекрасной социалистической родины.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Проф. А. ХИНЧИН

Когда ожидается появление на свет ребенка, то никакая наука не в силах предсказать, родится ли обязательно мальчик или девочка. Но если вы возьмете запись новорожденных какого-нибудь города и проследите подряд тысячу рождений, то вы непременно найдете среди них примерно 511 мальчиков и 489 девочек. Конечно, отклонения в ту или другую сторону возможны. Но эти отклонения по большей части очень малы.

Здесь мы имеем простейший пример того случая, когда об одном единичном событии мы не можем сделать никакого предсказания, но если таких событий совершается множество, то о результате их возможно заранее составить себе довольно точное представление.

Случаи подобного рода встречаются на каждом шагу как в науке, так и в жизненной практике. Про отдельного человека, например, про мужчину 55 лет, здорового, профессия которого не связана с большими опасностями, мы не можем сказать заранее, проживет ли он еще 10 лет. Но если мы зарегистрируем, как это делают страховые органы, скажем, 10 тысяч таких мужчин, то можно будет почти точно предсказать, сколько из них умрет и сколько останется в живых в течение десятилетнего срока. Как раз на предсказаниях такого рода страховые органы и строят свой экономический план, и не бывает случаев, чтобы они при этом сколько-нибудь значительно ошиблись.

Телефонистка на телефонной станции не знает, сколько вызовов она получит в течение ближайших десяти секунд — 3, 5, 10 или 20. Но она почти безошибочно скажет вам, сколько вызовов последует в ближайшие полчаса.

Современная физика учит, что самый точный анализ данного атомного процесса не позволяет нам предсказать, где будет находиться такой-то интересующий нас отдельный электрон по истечении трех секунд. Но если мы будем говорить не об одном электроны, а о многих миллионах, то можно с большой точностью предсказать, сколько из них будет находиться в любом выбранном нами месте.

Случайность, неопределенность в единичном, закономерность и точная определенность в массе — вот что характеризует все описанные нами явления. Множественность событий создает точные и неизбывные законы, которых нет и не может быть в отдельном факте. Эта законообразующая сила массы дает себя чувствовать решительно везде, даже в таких случаях, где это трудно было бы предвидеть. Представьте себе, например, что некий гражданин опускает в почтовый

ящик письмо, забыв написать на нем адрес. Сколько бы глупой случайностью ни показался нам этот досадный факт, но и он подчинен законам массовых явлений: статистика почтовых отделений показывает, что процент таких писем из месяца в месяц, из года в год остается неизменным; можно даже более или менее точно предсказать, сколько таких нелепых случаев произойдет в течение ближайшего месяца.

Каково происхождение всех этих массовых закономерностей? Как можно изучать и предсказывать их? На все эти вопросы, важные и для теоретической науки и для человеческой практики, дает ответ интересная и своеобразная математическая теория массовых явлений. Эту науку называют теорией вероятностей. Называют ее так потому, что основным понятием ее служит вероятность того или иного события.

Если у вас в корзине 20 яиц, из которых 17 свежих и 3 испорченных, и если вы берете яйцо наудачу и разбиваете его, то говорят, что вероятность этому яйцу оказаться свежим равна $\frac{17}{20}$ а испорченным — $\frac{3}{20}$.

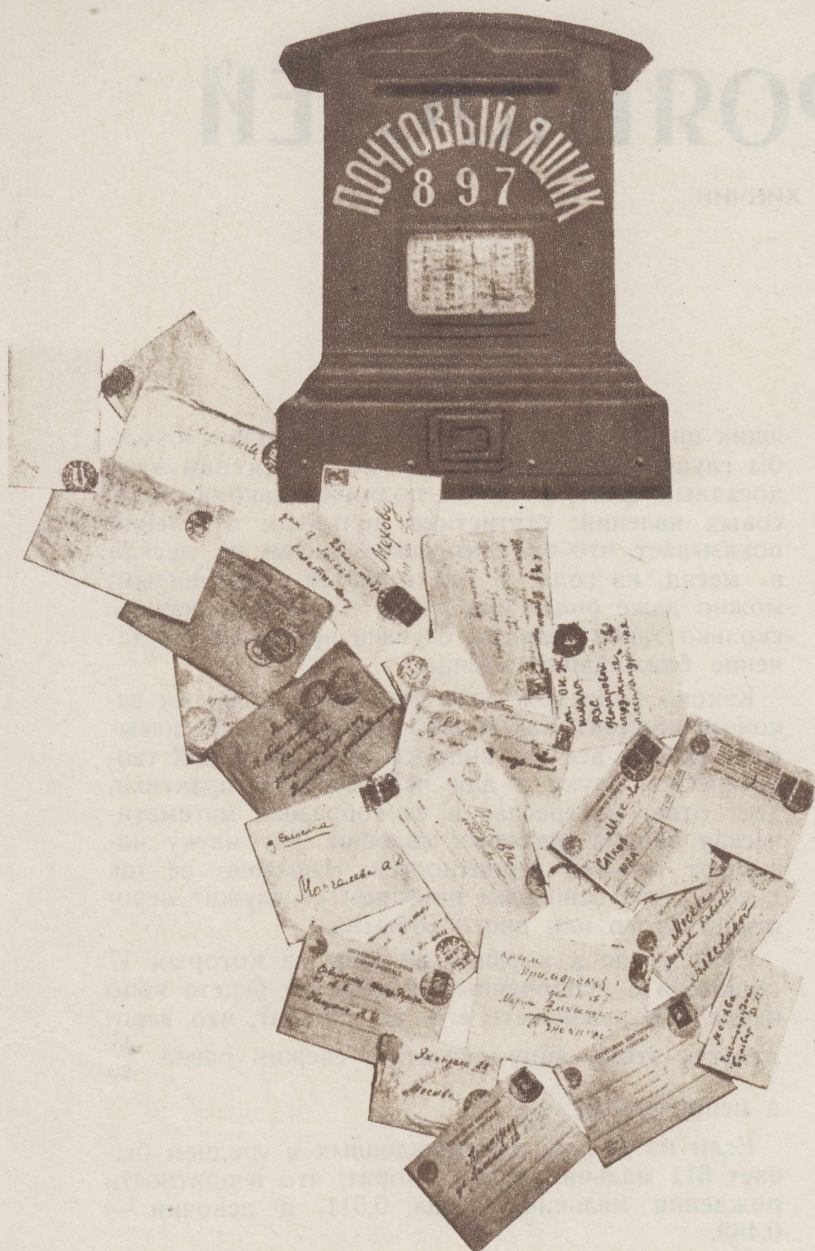
Если из тысячи новорожденных в среднем бывает 511 мальчиков, то говорят, что вероятность рождения мальчика равна 0,511, а девочки — 0,489.

Таким образом, вероятностью события называют дробь, у которой в знаменателе стоит общее число всех возможностей при данном явлении, а в числителе — число тех возможностей, при которых интересующее нас событие (свежее яйцо, рождение мальчика) наступает.

Теперь вы без труда сами ответите на такой вопрос: если из тысячи застрахованных данной категории в год умирает в среднем 16 человек, то какова вероятность смерти отдельного застрахованного в течение года?

Чем больше вероятность события, тем больше у нас оснований ожидать его наступления. Вы легко сообразите, что если событие почти наверняка должно наступить, то вероятность его должна быть близка к единице, например, 0,999. Напротив, если событие почти наверняка не состоится, вероятность его очень мала, например, 0,001.

Теория вероятностей учит, каким способом можно, зная вероятности одних событий, находить по ним вероятности других. Если при этом окажется, что вычисленная нами вероятность какого-нибудь события очень велика (то есть близка к единице), то мы без большого риска можем предсказать, что это событие должно состоять-



Статистика почтовых отделений показывает, что процент неправильно адресованных писем из месяца в месяц, из года в год остается неизменным.

ся. Напротив, про событие, вероятность которого при вычислении оказывается очень малой, мы с практической достоверностью предскажем, что оно не состоится.

Приведем простой пример из области технического контроля, на котором вы ясно увидите, какую пользу могут принести подобного рода расчеты. Представьте себе ящик, в котором упаковано 2 тысячи электрических лампочек. Техническому контролю надо, допустим, установить, не превышает ли брак в этом ящике 5 процентов. Конечно, полное решение этого вопроса можно получить, проверив все 2 тысячи ламп. Но понятно, что такая операция крайне обременительна, а если таких ящиков имеется много, то просто практически не выполнима. Поэтому контролер делает, как говорят, выборку: он берет из ящика, скажем, 50 ламп и проверяет их. Допустим, что в числе этих 50 проверенных ламп оказалась всего одна негодная. Какой вывод можно отсюда сделать о всем составе ящика? Разумеется, мы

ничего не можем гарантировать наверняка, но с помощью довольно простых формул можно вычислить, какова вероятность того, что брак в ящике превышает 5 процентов. Эта вероятность оказывается достаточно малой, и поэтому контролер может считать практически установленным, что брак будет ниже 5 процентов. Напротив, если бы среди 50 проверенных ламп оказалось, скажем, 4 негодных, то те же формулы показали бы нам, что брак в ящике превышает 5 процентов, уже с такой вероятностью, которая довольно близка к единице. Тогда у нас есть, следовательно, все основания ожидать, что дело обстоит именно так, и если по условиям сбыта такой процент брака является недопустимым, то ящик должен быть разгружен и пересмотрен.

Мы видим, что формулы теории вероятностей позволили здесь во много раз сократить работу технического контроля. Совершенно аналогичным образом производится в лесном деле обследование состава деревьев, в агрономии — анализ плодородности почвы; да и почти во всех науках о природе — как теоретических, так и прикладных — приходится пользоваться этим способом выборки. После того как выборочные экземпляры обследованы, формулы теории вероятностей позволяют сделать из результатов этого обследования заключение, касающееся всего изучаемого состава. При этом характерным является то, что мы всегда узнаем лишь вероятности тех или других предположений об изучаемом множестве предметов и никогда не получаем категорических заключений. Однако, с практической точки зрения это не может обеспечить вероятностного метода, так как близкая к единице вероятность практически всегда в нашем жизненном поведении принимается за достоверность.

Иногда формулы, которые требуются для расчета вероятностей, бывают очень сложны, и для их вывода требуется большое математическое искусство. Так обстоит дело, например, в теории эксплуатации установок общего пользования. Пусть мы хотим определить, сколько касс надо поставить в большом магазине для того, чтобы не создавалось больших очередей. Спрос на кассы зависит от числа покупателей. Число это быстро и случайно меняется с течением времени. Изучая закон этого массового явления, мы должны найти вероятность того, что число покупателей превысит ту норму, при которой перегрузка касс становится недопустимой в условиях культурной торговли. И если только эта вероятность окажется ничтожно малой, мы можем удовлетвориться спроектированным числом касс; в противном случае оно должно быть увеличено.

Правда, в приведенном примере этот расчет не может считаться очень ответственным, так как в крайнем случае в большом магазине всегда найдется место, чтобы поставить дополнительную кассу. Но в других аналогичных случаях точность этого расчета крайне важна. Так обстоит дело, например, при строительстве телефонных станций, где встает совершенно такая же задача: сколько необходимо предусмотреть рабочих мест для телефонисток (если станция ручная) или воспринимающих аппаратов (если она автоматическая), чтобы абонентам, вызывающим станцию,

не приходилось подолгу ожидать ответа? Нагромождение излишних рабочих мест (или аппаратов) влечет за собой весьма значительное повышение расходов по строительству, оборудованию и эксплуатации и потому крайне нежелательно. Напротив, если аппаратов, принимающих вызовы, окажется слишком мало, то состояние связи будет неудовлетворительным, и это может потребовать ломки всей станции и постройки новой (известен целый ряд случаев, когда эта последняя мера действительно становилась необходимой). Все дело в том, чтобы правильно рассчитать вероятность одновременного скопления большого числа вызовов. И это вычисление представляет во многих случаях очень трудную математическую задачу.

Приведем еще хотя бы один пример применения теории вероятностей в теоретическом естествознании. Известно, что радиоактивная эволюция химических элементов складывается из большого числа распадов отдельных атомов, составляющих данный элемент. Как происходят и от чего зависят эти распады — об этом мы можем при современном состоянии науки только догадываться. В частности, очень важен вопрос, не зависят ли эти распады друг от друга, то есть не влияет ли происшедший распад одного атома на число распадов среди других, скажем, соседних атомов. Решить этот вопрос непосредственным наблюдением мы не можем. Но мы можем принять такую гипотезу, что, положим, распады атомов не зависят друг от друга. А затем на основании этой гипотезы построить вероятностную теорию распада. Эта теория даст нам определенные вероятности того, что в течение, например, 10 секунд распадется 3, 5 или 10 атомов. Выводы этой теории мы можем затем проверить на опыте. Пусть, например, вероятность того, что число распадов в течение данного промежутка времени не превысит 10, составляет одну треть по нашим расчетам. Это значит, что при большом числе произведенных наблюдений мы должны, примерно, в одной трети всех наблюдаемых случаев получить не более 10 распадов, и если при большом количестве поставленных экспериментов выводы нашей теории получают подтверждение, то мы можем считать, что положенная в основу этой теории гипотеза о взаимной независимости распадов отдельных атомов соответствует действительности.

Таким образом, построенная нами вероятностная теория дает возможность проверить на опыте лежащую в ее основании физическую гипотезу и тем самым решить вопрос о правильности или неправильности этой гипотезы.

Все приведенные нами примеры следует рассматривать именно только как примеры, которые далеко не в состоянии исчерпать даже самые основные типы приложений теории вероятностей.

Теория вероятностей возникла в XVII столетии. Вначале она развивалась как теория азартных игр и страховых операций. Последнее было особенно важно в связи с расширявшимся мореплаванием. Несколькими позднее теория вероятностей охватила более широкий круг экономических проблем. И только в XIX столетии началось применение теории вероятностей к естественным наукам и прежде всего к физике. Это совпало с раз-

витием в физике молекулярных теорий, потребовавших специального математического аппарата для анализа массовых явлений. Еще более молодыми являются приложения теории вероятностей к химии, биологии и технике.

В настоящее время трудно указать область науки или техники, которая в большей или меньшей степени не пользовалась бы выводами теории вероятностей. Спрос на ее методы растет буквально с каждым днем. Объясняется это, разумеется, тем, что массовые явления получают все большее значение как в науке, так и в человеческой практике. Торжество молекулярных теорий в физике и химии, переход промышленности ко все более массовому производству, развитие крупного животноводства и растениеводства и, наконец, социальные сдвиги, заставляющие даже капиталистические государства все более и более интересоваться жизнью масс, — все эти факторы выдвинули на центральное место ту часть математического аппарата, обслуживающего науку, технику и всю практическую жизнь человека, которая изучает массовые явления. Этой частью, как мы уже знаем, является теория вероятностей.

Начиная с середины XIX столетия, ведущую роль в развитии теории вероятностей заняла русская математическая школа. За работами Чебышева, основоположную роль которых теперь признает весь мир, последовали не менее значительные работы его учеников — Маркова и Ляпунова. После Великой пролетарской революции советская математическая школа это ведущее положение укрепила еще более. Только теперь впервые была создана, вместо работавших в царскую эпоху математиков-одиночек, научная вероятностная школа, в полном смысле этого слова. И к голосу этой школы сейчас прислушивается весь мир.

Телефонистка не знает, сколько вызовов она получит в течение ближайших 10 секунд. Но она почти безошибочно скажет, сколько вызовов последует в ближайшие полчаса.





Вы видите мартеновскую печь со стороны загрузочных окон. Образовавшийся в печи шлак начал переливаться через пороги и заливать рабочую площадку. Чтобы приостановить вытекание шлака, сталевары забрасывают на порог доломит.



На огромном пространстве в 18 квадратных километров разбросаны цехи пяти заводов комбината Запорожсталь. Металлургический завод, завод инструментальных сталей, завод ферросплавов и, наконец, два вспомогательных завода — шамотный и ремонтно-механический — вот что составляет этот гигантский комбинат. Но здесь не видно того густого леса дымовых труб, который невольно бросается в глаза, когда подъезжаешь к обычному металлургическому заводу. А на заводе ферросплавов этого комбината нет совсем ни одной дымовой трубы.

Но, между тем, в многочисленных металлургических печах комбината, где плавятся высококачественная сталь и ферросплавы, расходуется огромное количество тепла. Это тепло получается от электрического тока. Главнейшим потребителем электрической энергии Днепровской гидростанции и является Запорожсталь им. Серго Орджоникидзе.

На этом комбинате работают более 30 электропечей и 8 тысяч электродвигателей. Их общая мощность равна огромной цифре — 384 500 киловатт. В год на все агрегаты расходуется до полутора миллиардов киловатт-часов.

В одном только листопрокатном цехе устанавливается три с половиной тысячи моторов мощностью в 75 тысяч киловатт. И если мы примем во внимание, что электрическая мощность обычного крупного металлургического завода не превосходит 25—30 тысяч киловатт, то грандиозность нового сооружения советской металлургии станет еще более ясной.

Продукция комбината — листовая сталь, высококачественная инструментальная сталь и ферросплавы — требует огромного количества электроэнергии.

Чтобы выплавить тонну простой, так называемой торговой стали, на обычных металлургических заводах уходит не более 120 киловатт-часов. А на тонну высококачественной стали, выплавляемой в электрических печах, — в три с половиной раза больше. Еще выше расход электроэнергии на тонну ферросплавов — ферросилиция и феррохрома. Он достигает 5 тысяч киловатт-часов.

Миллион триста тысяч тонн листовой стали, 200 тысяч тонн высококачественных электроста-

лей и 154 тысячи тонн ферросплавов — вот сколько должен давать новый комбинат стране каждый год.

Стоимость всей этой продукции превосходит миллиард рублей. Мы еще не имеем в СССР металлургических заводов с такой высокой стоимостью валовой продукции.

Даже продукция Магнитогорского и Кузнецкого металлургических гигантов, которые выпускают стали больше, чем Запорожсталь, стоит меньше. Это потому, что высококачественные стали стоят во много раз больше рядовой торговой стали этих заводов.

О грандиозности Запорожстали можно судить еще и по следующим цифрам.

Комбинат будет потреблять в год миллиард кубометров воды.

Общая протяженность путей внутрикомбинатского транспорта равна 228 километрам. Это в полтора раза превышает протяженность всех трамвайных путей Ленинграда.

Последние годы знаменуют собой триумфальное шествие тонкой листовой стали. Она проникает во все отрасли промышленности и быта. Эти тонкие листы стали, толщиной обычно в полтора миллиметра, заменяют дерево, стекло, камень, кожу, цветные металлы.

Тонкая листовая сталь позволяет штамповать целые кузова для лимузинов и сложнейшие детали, бензиновые баки, радиаторные рамы и т. п.

В Америке, например, из тонколистовой стали делают мебель, двери, столы, стиральные машины, комнатные холодильники, чемоданы, пивные бочки, консервные коробки.

Широкое производство листовой стали можно было осуществить лишь в последнее время только в результате технической революции в металлургии — с внедрением непрерывного листового проката.

Старый способ прокатки листовой стали заключается в следующем.

Заготовка небольшого веса, раскатанная предварительно из слитка на заготовочном стане, поступает в печь для нагрева. После этого заготов-



Для охлаждения стен доменных печей Запорожстали уходит огромное количество воды — до 20 миллионов литров в сутки. Чтобы не выливать нагретую воду в реку, ее пропускают через так называемые брызгала. Распыленная вода теряет свое тепло и снова идет на охлаждение печей.

ка подается к прокатному стану в так называемую черновую клеть. Здесь она проходит несколько раз между двумя валками, которые обжимают ее. Затем заготовку пропускают еще несколько раз через другую пару валков, производящих «чистовой» обжим заготовки.

Прокатанные листы складывают вдвое, нагревают их и снова пускают между валками. Затем опять складывают, опять нагревают и опять прокатывают. Так делают до тех пор, пока в этом сложенном «пакете» не окажется восемь или более стальных листов.

Все эти операции настолько примитивны, что производительность стана не велика. Не более десяти тонн в сутки с каждого стана можно получить при таком способе прокатки листовой стали. При этом на каждом таком стане работают 12—14 человек.

Но вот был изобретен способ непрерывной прокатки тонких стальных листов. Специальные непрерывные тонколистовые станы, построенные в самое последнее время, превышают производительность стана старого типа в 60 раз. Такой новейший стан устанавливается на комбинате Запорожсталь.

Идея непрерывной прокатки тонких листов значительной ширины была предложена еще в 1789 году. Впервые она была осуществлена Бедсоном в Германии в 1838 году. Но этот первый опыт, как и последующие попытки, закончился неудачей. Обжимные валки вращала паровая ма-

шина, но она не разрешала регулировать число оборотов отдельных пар валков. Валки изгибались, и прокатная полоса получалась разной толщины. В то время еще не были применены в прокатке шариковые подшипники, а бронзовые подшипники не разрешали большую скорость прокатки.

В течение почти целого столетия новый способ прокатки тонких стальных листов не смог получить серьезного промышленного значения.

Только в 1924 году, после продолжительных технических исканий в обстановке строжайшего секрета, удалось установить на американском заводе Америкен Роллинг Милл К° в Ашленде первый непрерывный тонколистовой стан, давший прекрасные результаты в эксплуатации.

Этот стан может быть назван родоначальником всех подобных станов. В сравнительно короткий срок в Америке было построено 17 таких станов. Еще четыре строятся сейчас. Теперь из 16 миллионов тонн тонкого листа, выпускаемого в Америке, 8,5 миллиона прокатываются на непрерывных станах.

В Европе подобных станов нет. Причины этого — сложность оборудования, огромная стоимость, а также отсутствие такого огромного количества заказов, которое могло бы обеспечить полную производительность станов.

В литературе отмечалось даже, что нет пока никаких перспектив на распространение непрерывных станов в Европе.

«Недоступная мечта для европейца», — так называл английский инженер в одном журнале непрерывный стан.

И вот эта «недоступная мечта» осуществляется сейчас на комбинате Запорожсталь.

Характерен следующий случай. Наши инженеры были командированы в Америку и Европу для изучения непрерывного тонколистового производства. Когда они обратились в Германии к одной из наиболее крупных и солидных машиностроительных фирм, то столкнулись с полнейшим незнанием германских инженеров с непрерывными тонколистовыми станами.

Что оказалось не по плечу металлургам капиталистической Европы, было осуществлено советскими металлургами.

Царская Россия оставила нам в листопрокатном деле особенно бедное наследство. С первых же шагов развития автотракторной промышленности в нашем Союзе был перестроен на производство автомобильных листов ряд старых заводов, вырабатывавших до этого жесть и кровельное железо. Этим мы уменьшили импорт автолиста. Но, конечно, на продукции этих маломощных заводов нельзя было развивать сколько-нибудь широко автомобильную и тракторную промышленность.

Тогда было решено построить крупнейший завод с непрерывной прокаткой. Он должен специализироваться исключительно на производстве листовой стали.

Такой завод и начали строить на Запорожстали. Он должен снабжать в основном всю автопромышленность СССР листовой сталью.

Это первый подобный завод в СССР и Европе. 900 тысяч тонн тонкого листа и 280 тысяч тонн

среднего листа — такова производительность этого нового гиганта советской металлургии. Кроме того, этот завод будет изготавливать стальные заготовки для дальнейшей прокатки их на других листопрокатных предприятиях Союза.

При получении тонкой стали в листах металл проходит сложный путь.

Сначала в доменном цехе из железной руды получают чугун.

В цехе работают две доменные печи. Тысячу тонн чугуна дает каждая из них в сутки. Печи эти полностью механизированы.

Здесь будут работать еще две домны, самые большие в СССР. 1500 тонн чугуна в сутки — такова их производительность. Одна из этих домн уже строится.

Расплавленный чугун поступает в мартеновские печи. Здесь к нему добавляют стальной лом и получают сталь.

В мартеновском цехе установлено пять печей. Но всего их будет двенадцать. 1800 тысяч тонн стали в год будут выплавлять эти печи.

Из мартеновских печей металл разливается по формам-изложницам. Так получают слитки весом до 15 тонн.

Затвердевший слиток в горячем состоянии извлекается из изложницы и на тележке отправляется в листопрокатный цех, где поступает сначала в нагревательные колодцы.

Когда температура слитка достигает 1200—1250°, его подают на рольганг, представляющий собой длинную цепь роликов, которые своим вращением передвигают слиток, как по конвейеру. Так слиток подходит к слябингу.

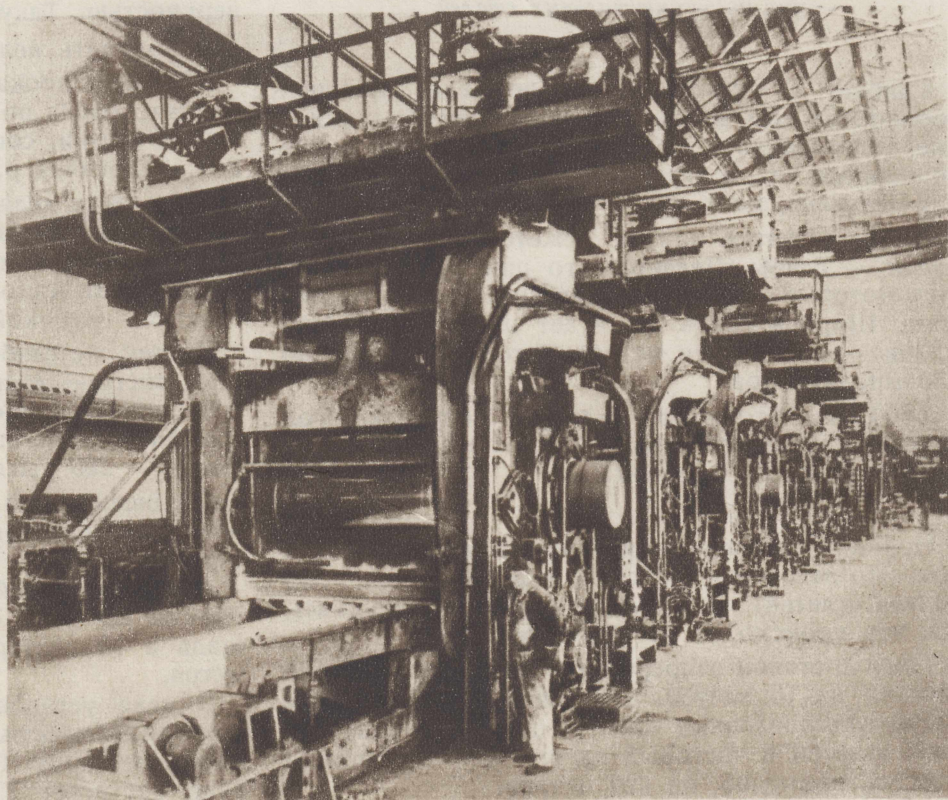
Слябинг — новое понятие в прокатном производстве. Это стан, который обжимает нагретый большой слиток в широкую длинную полосу. Затем полоса режется на части, получают заготовки, называемые слябами. Из них потом прокатываются листы различной толщины.

Слябинг — особый вид мощного прокатного стана. У него имеются не только горизонтальные валки, но еще и пара вертикальных валков, которые обжимают слиток в горизонтальном направлении.

На слябинге можно получать широкие прямоугольные заготовки. И производительность слябинга выше, так как обжатие происходит при меньшем количестве пропусков слитков через стан. Благодаря наличию вертикальных валков слиток не нужно поворачивать все время на 90°, как на блюминге.

Слябингов во всем мире имеется только два — в Америке. Третий устанавливается на Запорожстали.

Непрерывный листопрокатный стан состоит из десяти клеток, установленных в линию одна за другой. Слева видна стальная полоса, выходящая из последней клетки стана. Производительность стана — 900 тыс. тонн тонкого листа в год.





Здесь заснят момент выплавки электростали на заводе инструментальных сталей. Печь в наклонном положении видна слева. На этом заводе два электросталеплавильных цеха. В одном цехе работает 9 электропечей, а во втором 2, самые мощные в Союзе — 30-тонные. Годовая производительность цехов — 200 тысяч тонн высококачественных инструментальных сталей.

Слябинг — грандиозное сооружение. Каждый горизонтальный валок его приводится в движение от отдельного мотора мощностью в 5 тысяч лошадиных сил, а вертикальная пара — от мотора в 2500 лошадиных сил.

После обжатия слиток режется на отдельные куски — слябы. Делается это при помощи ножей, которые действуют давлением в 2 тысячи тонн. Ширина сляба достигает полутора метров, длина — почти пяти метров, а толщина от 75 до 150 миллиметров.

1800 тысяч тонн слябов можно получить в год на одном слябинге. Это намного превышает производительность блюминга.

Принцип непрерывной прокатки заключается в том, что заготовка проходит через несколько пар валков (клетей) только один раз, не возвращаясь, как это происходит на обычных станах.

Тонколистовой непрерывный стан Запорожстали состоит из 10 клетей. Сначала идут 4 черновые клетки, установленные одна за другой в одну линию, а затем 6 чистовых клетей. Вся эта система тянется, примерно, на 120 метров.

Кроме того, впереди чистовой и черновой группы клетей устанавливаются так называемые окалиноломатели. Они состоят из двухвалковой клетки, которая обжимает окалину, а система брызгал, через которую вода подается под давлением в 70 атмосфер, сбивает эту окалину с полосы.

Каждая клеть стана имеет по 4 валка. Два средних называются рабочими валками. Они имеют меньший диаметр, а два крайних значительно большего диаметра. Они служат опорными валками, предохраняя рабочие валки от прогиба и поломки, что позволяет получать листы одинаковой толщины по всей ширине. Малый диаметр рабочих валков дает возможность производить увеличенное обжатие.

Все валки вращаются в роликовых подшипниках. Это значительно ускорило прокатку. В результате металл не охлаждается, как на старых станах, и поэтому нет надобности в печах для многократного нагрева его.

Работа на непрерывном стане построена так: нагретый сляб, пройдя через окалиноломатель, поступает в первую уширительную клеть черновой группы. Здесь он обжимается, проходит вторую, третью и четвертую клетки. Затем он поступает снова через окалиноломатель в первую чистовую клеть, оттуда во вторую и т. д. При этом сляб становится все тоньше и длиннее. Поэтому он находится одновременно в нескольких клетях. Наконец, из десятой клетки металл выходит уже в виде широкой и очень тонкой полосы. Теперь она тянется иногда до 200 метров. Толщина такой полосы колеблется от 1,6 до 6 миллиметров.

Эта полоса или режется на отдельные листы и подается на склад, или же наматывается на рулоны, которые затем поступают в дальнейшую отделку — холодную прокатку и т. п.

Полученная таким образом полоса благодаря удалению окалины обладает чистой, гладкой поверхностью. Такую поверхность на старых станах получить нельзя.

Холодная прокатка заключается в том, что холодная полоса пропускается через стан непрерывной прокатки, состоящий из трех клетей. Работа его аналогична работе тонколистового стана.

Здесь лист делается еще тоньше. Затем он проходит сложный ряд операций — термическую обработку, травление, резку и упаковку. Таким образом лист приобретает все необходимые свойства для глубокой штамповки.

Из тех же слябов можно прокатать более толстые листы — толщиной от 8 до 25 миллиметров. Для этого в листопрокатном цехе установлен среднелистовой стан с двумя клетями. Его мощность — 280 тысяч тонн металла в год.

Среднелистовой стан, установленный на Запорожстали, изготовлен целиком советскими заводами.

Листопрокатный цех Запорожстали — это цехуникум во всех отношениях. Он занимает площадь в 20 гектаров. Длина здания более километра.

В цехе установлен 61 кран самой различной грузоподъемности. Здесь будут работать 3580 электромоторов. Общая электрическая мощность цеха достигает 75800 киловатт. Вес всего обо-

рудования цеха — 30 тысяч тонн, в то время как обычные листопрокатные цехи имеют вес оборудования не более 3 500 тонн.

Часть оборудования этого цеха закуплена в Америке, но весь слэбинг изготавливается на советских заводах: основное оборудование на Новокраматорском заводе, электрооборудование — на ХЭМЗ и др.

подавляющая часть всего оборудования тонколистового стана также изготавливается советскими заводами.

Это — новый серьезный экзамен для нашей машиностроительной индустрии. С пуском этого цеха мы одержим еще одну большую победу на фронте индустриализации.

Завод инструментальных сталей комбината Запорожсталь дает стране ежегодно 200 тысяч тонн самых ценных, высококачественных сталей, которые мы раньше никогда не производили.

Эти стали выплавляются в электрических печах. В двух электросталеплавильных цехах работают 11 печей — от малых трехтонных до самых больших в Союзе — тридцатитонных. Полученные слитки поступают затем в прокатный цех завода. Здесь они проходят четыре стана, а затем идут в термическую обработку.

После этого слитки отправляются на машиностроительные заводы Союза.

Более семидесяти заводов получают отсюда сталь.

Половина всей продукции завода — это шарикоподшипниковая сталь. Из нее завод им. Кагановича в Москве делает подшипники.

Завод выпускает большое количество первоклассных инструментальных сталей.

Завод освоил сложнейшую прокатку лент для перьев и полотен для ленточных пил.

Завод производит особо ценную быстрорежущую сталь, которая даже при самых высоких температурах не теряет твердости.

Завод выпускает специальную нержавеющую сталь.

По своей производительности — 200 тысяч тонн высококачественной стали в год — этот завод является гигантом в своей области.

Крупнейший в Европе завод высококачественных сталей фирмы Карпентер даже в лучшие докризисные годы выпускал не более 40 тысяч тонн металла.

В лучшем докризисном, 1929 году по всей Германии было выплавлено 173 тысячи тонн электростали, во Франции — 151 тысяча тонн, а в Англии — 88 тысяч тонн. Страна классической электрометаллургии — Швеция — в 1934 году выплавляла всего 164 тысячи тонн электростали.

Стало быть, только один наш завод дает высококачественных сталей больше, чем любая страна в Европе.

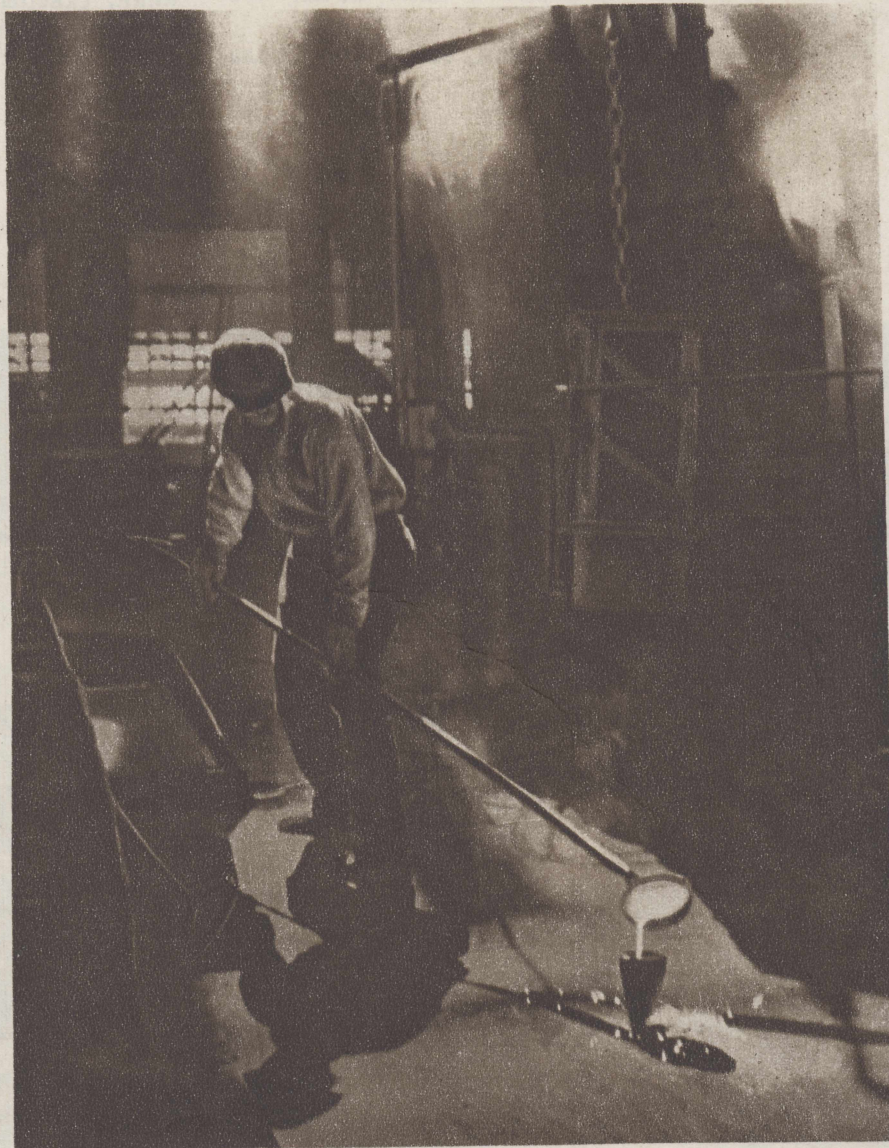
Только одному заводу уступает он по своей производительности — это советскому же заводу Электросталь, который имеет годовое задание в 247 тысяч тонн.

Но на заводе инструментальных сталей комбината Запорожсталь будут установлены еще две электропечи по 30 тонн. Тогда он будет самым большим в Союзе заводом электростали.

В сталелитейной промышленности огромную роль играют так называемые ферросплавы, то есть сплавы железа с другими элементами — силицием, марганцем, хромом, ванадием, вольфрамом.

Например, ферросилиций и ферромарганец служат для удаления из металла кислорода, который соединился с ним в процессе плавки. Если эту закись железа оставить, то качество металла станет худшим: он будет рваться при прокатке и не будет иметь достаточной прочности.

Рабочий берет пробу из электропечи. Выплавленная сталь идет для анализа в цеховую экспресс-лабораторию, то есть для производства анализа ускоренным темпом.



Ферросилиций и ферромарганец забирают у металла кислород, который очень легко с этими сплавами соединяется. Этот процесс называется раскислением стали. Без него нельзя выплавлять сталь.

Остальные ферросплавы служат добавкой к высококачественным сталям. Получаются так называемые легированные стали. Так, например, отдельные марки нержавеющей стали содержат 18 процентов хрома и 18 процентов никеля. Чтобы получить такую сталь, надо на каждую тонну стали добавить в электропечь 250—300 килограммов феррохрома.

Стоимость ферросплавов очень высока: например, тонна феррованадия стоит 40 тысяч рублей.

Ферросплавную промышленность мы создали только пять лет назад. Старая Россия ее вовсе не знала.

Параллельно с развитием сталелитейного производства в СССР были построены и свои ферросплавные заводы.

Завод ферросплавов Запорожстали — самый большой из трех ферросплавных заводов Союза. Таких крупных заводов в Европе нет.

Здесь установлены самые мощные в Союзе электропечи. Это шесть печей «миге» для выплавки ферросилиция. Мощность каждой печи — 10 тысяч киловатт. А рядом в пяти печах «геру» плавится феррохром.

По первоначальным расчетам, завод ферроспла-

вов Запорожстали должен был давать 60 тысяч тонн ферросилиция в год. Но уже в 1935 году он выплавил 62 тысячи тонн. А теперь стахановские нормы повышают его производительность до 140 тысяч тонн в год.

Цех для выплавки феррохрома должен был по проекту давать в год 3 500 тонн феррохрома. Но и он намного превысил свою мощность и уже в 1935 году выплавил 8 тысяч тонн феррохрома. Теперь же стахановское движение позволяет получать 17 500 тонн.

Этот цех освоил самые сложные марки металла. Например, марку «два нуля», которая содержит не более 15 сотых процента углерода. А это очень важно при выплавке самых ответственных марок нержавеющей электростали.

Завод ферросплавов Запорожстали уже отправил за границу несколько тысяч тонн ферросилиция. Так, из страны, импортирующей ферросилиций, мы стали страной, экспортирующей его.

Огромные и светлые здания цехов, необычайная чистота, прекрасная планировка — все это поражает посетителя Запорожстали.

Большие свободные пространства между цехами, асфальтированные дороги, обсаженные деревьями с разросшимися кронами, клумбы, цветники, скверы, разбитые перед зданиями, — таков внешний вид этого замечательного уголка советской металлургии.

Это обжимной стан 750 миллиметров, установленный в прокатном цехе Запорожстали. Раскаленная полоса стали проходит последовательно через ряд «ручьев» и обжимается до нужных размеров.





Космическая эскадрилья

В течение многих лет разрабатывал наш замечательный ученый, изобретатель Константин Эдуардович Циолковский захватывающую идею о странствовании за пределами атмосферы, о полетах в бескрайних просторах космического океана.

В принципе эта труднейшая задача, задача создания авиации без потолка, была Циолковским успешно разрешена еще в 1903 году. Он придумал ракетный корабль «звездолет», способный совершать межпланетные рейсы. Только для этого надо наделить его значительной скоростью — 11 километров в секунду. Все затруднение и заключалось в том, чтобы найти технически осуществимый способ сообщить звездолету столь огромную начальную скорость.

Зачем, однако, нужна для межпланетного полета такая чудовищная скорость? На первый взгляд она представляется совершенно излишней. В самом деле: земное притяжение уменьшает скорость свободного взлета всего лишь на 10 метров в секунду. Казалось бы, поэтому, достаточно снабдить звездолет скоростью немного больше 10 метров в секунду — и ракетный корабль беспрепятственно под-

нимется над Землей, чтобы покинуть ее навсегда. Цепи земного тяготения будут разорваны.

Такая мысль возникает у многих, и поэтому здесь уместно будет вскрыть заключающуюся в ней ошибку. Да, в первую секунду звездолет, брошенный ввысь, теряет из своей секундной скорости всего лишь 10 метров. Мы подчеркиваем — только в первую секунду. Но надо помнить, что во вторую секунду полета он потеряет еще 10 метров, в третью — новые 10 метров и так далее. Если бы звездолет отправился в путь, имея даже начальную скорость артиллерийского снаряда — круглым числом тысячу метров в секунду, — то уже спустя 100 секунд скорость эта была бы без остатка израсходована на борьбу с силой тяжести. Это значит, что менее чем через две минуты от начала полета ракетный корабль начал бы неудержимо, с возрастающей скоростью падать обратно на Землю. Кто знаком с начатками механики, тому нетрудно будет рассчитать, что даже при полном отсутствии помехи со стороны воздуха такой звездолет поднялся бы только до высоты 50 километров и оттуда рухнул бы на Землю.

Как видим, для космического

рейса совершенно не достаточно секундная скорость даже в целый километр. Полет в мировое пространство должен начаться с гораздо большей скоростью. Она должна быть не меньше 11 километров в секунду. При такой стремительности взлета ракета уже достигнет высот, на которых начинает заметно сказываться ослабление земного притяжения. Поэтому секундное убывание скорости звездолета становится все меньше и меньше. Ракетный корабль успешно борется с замедляющим действием земного притяжения. И если он, например, летит к Луне, то в какой-то момент он достигает того рубежа, за которым притяжение Луны берет верх над земным. Дальнейший полет будет уже не чем иным, как падением на Луну.

И так, для отправления в космический полет ракетный корабль должен покинуть Землю со скоростью, не меньшею 11 километров в секунду. Это было ясно не только Циолковскому, но и еще раньше — французскому романисту Жюль Верну, автору фантастического сочинения «Из пушки на Луну» (1870 год). Жюль Верн ошибал-

ся, предполагая, что необходимую скорость можно придать межпланетному снаряду, выстрелив им из гигантской пушки. Ни при каком количестве пороха в заряде пушка не сможет сообщить снаряду скорости в 11 километров в секунду. Самое большее — это было бы около четырех километров в секунду (см. книгу Я. Перельмана «Межпланетные путешествия»).

Циолковский доказал математически, что его ракетный корабль способен приобрести требуемую скорость при том условии, если будет сожжен достаточный запас горючего. Но вот тут и возникает вся трудность: количество топлива, которое должно быть для этого сожжено в ракете, составляет огромную долю массы всего ракетного корабля. Расчет показывает, что из каждой тонны корабля, отправившегося в космический рейс, возвратится на Землю меньше 1 килограмма; все остальное приходится на долю топлива, которое должно быть сожжено.

Устроить корабль, в котором на долю запаса горючего приходилось бы более 0,999 всей массы и только 0,001 составляла бы масса его стенок, пилота, снаряжения и тому подобное, конечно, немыслимо никакими техническими ухищрениями. Вспомним, что в цистерне с керосином масса содержимого превышает массу самой цистерны всего только в 13 раз. Искуснейшие строители — пчелы — устраивают ячейки, в которых мед в 60 раз тяжелее его восковой оболочки. Звездолет же должен представлять собой как бы цистерну, содержимое которой тяжелее стенок в 1 000 и более раз!

Циолковский ясно сознавал возникающую в этом пункте трудность и не переставал настойчиво искать путей к ее пре-

одолению. И вот на самом заказе жизни в его уме блеснул радостный луч надежды. Желанное решение задачи, казавшейся неодолимой, наконец, найдено. В декабре 1934 года Константин Эдуардович прислал мне письмо, приподнятый тон которого красноречиво говорил о взволнованном настроении изобретателя. Письмо было написано под свежим впечатлением сделанного открытия. Привожу это письмо полностью:

«Сорок лет я работал над реактивным полетом, в результате чего дал — по общему признанию, первый в мире — теорию реактивного движения и схему реактивного корабля. Через несколько сотен лет, — думал я, — такие приборы залетят за атмосферу и будут уже космическими кораблями. Непрерывно вычисляя и размышляя над скорейшим осуществлением этого дела, вчера, 15 декабря 1934 года, после шести часов вечера, я натолкнулся на новую мысль относительно достижения космических скоростей.

Последствием этого открытия явилась уверенность, что такие скорости гораздо легче получить, чем я предполагал. Возможно, что их достигнут через несколько десятков лет, и может быть, современное поколение будет свидетелем межпланетных путешествий.

Таким образом, идея 15 декабря приблизила реализацию космической ракеты, заменив в моем воображении сотни лет (как я писал в 1903 году) только десятками их».

На полях письма сбоку — приписка:

«Секрет. Хотел Вас порадовать. Когда опубликую — не знаю».

Циолковский не спешил с оглаской своего открытия потому, вероятно, что желал со свойственной ему добросовестностью еще тщательно обдумать и проверить свою мысль.

Прошло несколько месяцев, и в мае 1935 года я получил от Константина Эдуардовича отрывок из его последней большой рукописи, оставшейся еще и сейчас неопубликованной. Это была

выдержка из восьмой главы. К ней — немногословная приписка:

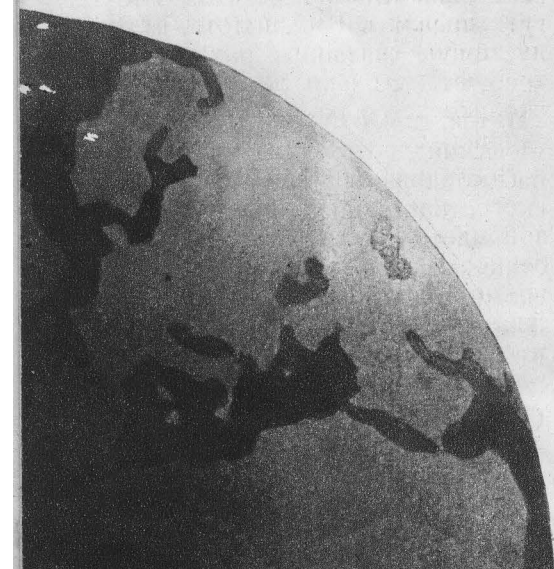
«Вот то открытие, о котором я Вам писал».

Вообразим ради простоты, что в нашем распоряжении имеется пассажирская ракета весом без топлива в одну тонну. Подобный корабль, объем которого достигает десятка кубометров, способен вместить 5 тонн топлива. Построение такого ракетного корабля не представило бы особых технических трудностей: в нем на долю топлива приходится не 99,9 процента, а только 83 процента массы всего корабля (в керосиновой цистерне содержимое составляет, как мы уже знаем, 93 процента полной массы всей цистерны).

Итак, у нас имеется ракетный корабль, сооружение которого посильно для техники. Ничего фантастического, ничего несбыточного в этом нет. Предположим теперь, что этот ракетный корабль сжигает запас своего топлива полностью. Расчет, сделанный при весьма скромных допущениях, показывает, что по окончании горения топлива корабль должен получить скорость в 3 тысячи метров в секунду. Если же будет израсходована только половина всего запаса, то корабль приобретет скорость в 900 метров в секунду.

Эти расчеты и навели Циолковского на следующую блестящую мысль. Пусть в космический полет отправляется не одна ракета, а целая эскадрилья таких ракет. Когда каждая из составляющих ее ракет сожжет половину своего заряда, эскадрилья будет нестись правильным строем со скоростью 900 метров в секунду. В этот момент горение прерывается, и одна половина ракет на лету переливает свое неизрасходованное топливо в полупорожненные вместилища другой половины эскадрильи (передача горючего в полете возможна). Те ракеты, которые после переливания совершенно лишаются топлива, выбывают из строя: их пустые оболочки опускаются на землю.

Наша ракетная эскадрилья наполовину уменьшила теперь свой численный состав; зато каждая ракета вновь несет с собой полный 5-тонный запас топлива.



Если теперь эскадрилья сожжет его целиком, она приобретет скорость $900 + 3\,000$, то есть $3\,900$ метров в секунду. Но, по мысли Циолковского, как раз не нужно, чтобы ракеты сжигали топливо полностью. Опять сжигается только половина топливного запаса. Поэтому к прежней 900 -метровой скорости прибавляется не $3\,000$, а только еще раз 900 метров. Общая скорость эскадрильи составляет теперь $1\,800$ метров в секунду.

Снова выполняем уже продуманный ранее маневр: переливаем топливо одной половины ракет в другую и отбрасываем бесполезные опорожненные ракеты. Численность эскадрильи понижается уже до четверти первоначального состава, но каждая ракета полна топлива, и вся эскадрилья несется со скоростью $1\,800$ метров в секунду.

Вслед за вторичным переливанием возобновляется горение, и когда каждая ракета израсходует половину своего топлива, скорость эскадрильи окажется равной $1\,800 + 900$, то есть $2\,700$ метров в секунду.

Легко видеть, что каждое следующее выполнение маневра уменьшает вдвое численный состав эскадрильи, но зато увели-

чивает каждый раз на 900 метров ее скорость. Повторив маневр определенное число раз, можно, очевидно, получить для последних ракет огромную скорость. Нужно лишь, чтобы первоначальный состав ракетной эскадрильи был достаточно многочислен.

Чтобы долететь до орбиты Луны, ракетный корабль должен приобрести скорость не менее 11 тысяч метров в секунду. Для этого нужно будет произвести операцию переливания топлива 9 раз. Первые 8 переливаний дадут секундную скорость в $900 + (8 \times 900)$, то есть $8\,100$ метров. После девятого переливания топливо сжигается без остатка, и к имеющейся скорости ($8\,100$ метров в секунду) прибавляется на этот раз уже не 900 , а 3 тысячи метров. Следовательно, окончательная скорость будет равна $8\,100 + 3\,000$, то есть $11\,100$ метров в секунду.

Состав же эскадрильи уменьшится в 2^9 , то есть в 512 раз. Если в космический рейс отправилось 512 ракет, то Луны достигнет из них только одна.

Поясним эти расчеты следующей наглядной табличкой:

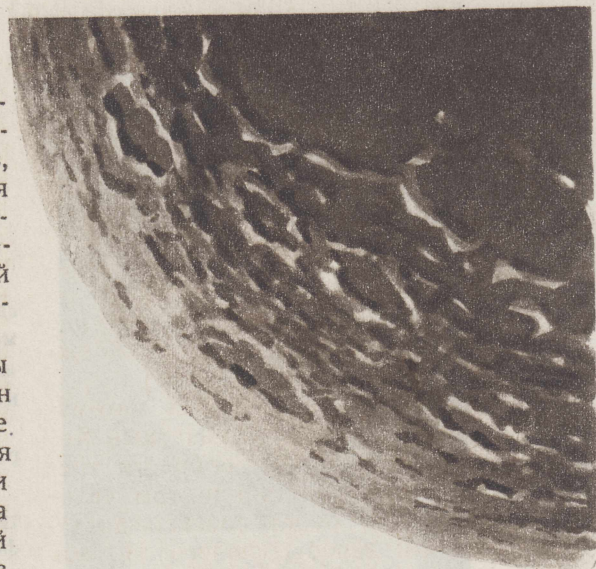
ЧИСЛО РАКЕТ		ИХ СКОРОСТЬ	
До переливаний		512	900 м в секунду
После			
1-го переливания	256	1 800	" "
2-го "	128	2 700	" "
3-го "	64	3 600	" "
4-го "	32	4 500	" "
5-го "	16	5 400	" "
6-го "	8	6 300	" "
7-го "	4	7 200	" "
8-го "	2	8 100	" "
9-го "	1	11 100	" "

Как видим, эскадрилья из 512 ракет, пользуясь маневром переливания топлива, может довести скорость одной из своих ракет до той величины, какая нужна для перелета с Земли на Луну. При этом будет израсходовано около $2\,500$ тонн топлива (точнее, $5 \times 512 = 2\,560$), но не понадобится вмещать столь значительное количество горючего в одну ракету с ничтожной собственной массой. Главная трудность, стоящая на пути к достижению космической скорости, таким образом отпадает.

Остановимся еще на некото-

рых соображениях, высказанных Циолковским в последней его работе. Вот что он писал в при-
сланной мне рукописи:

«Возможно ли переливание или передача элементов взрыва из одного реактивного прибора в другой? Для аэропланов это было уже осуществлено. Передача предметов удается даже между летящим аэропланом и неподвижной землей, что гораздо труднее вследствие большой разницы скоростей. Разность скоростей двух летящих реактивных сна-



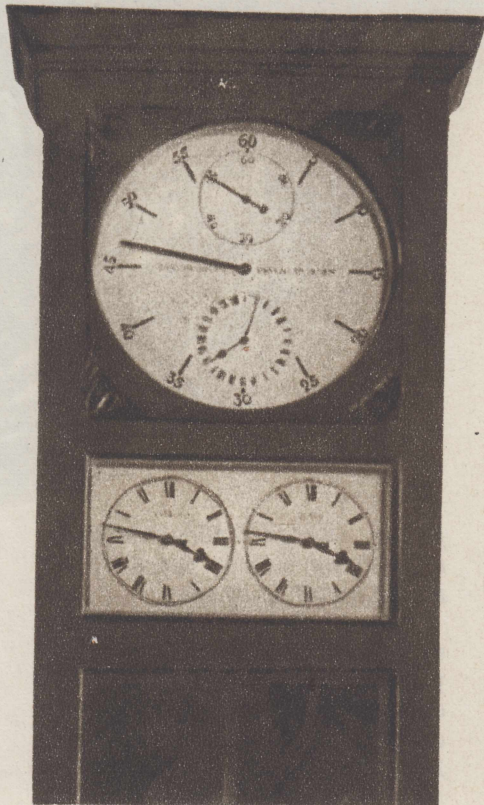
рядов путем регулирования взрывания может быть сделана близкой к нулю.

Потребное число ракет значительно бы сократилось при усовершенствовании их, то есть при увеличении запаса и скорости вырывающихся продуктов взрыва. И то и другое возможно и позволит нам получать даже при небольшом числе ракет самые высокие космические скорости.

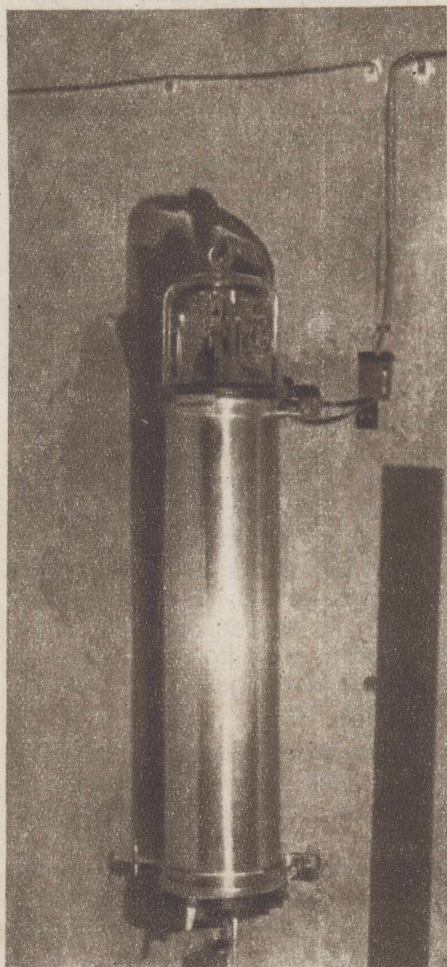
Я хотел показать один из способов увеличить скорость реактивной машины с помощью других таких же машин. Этот прием может дать нам новые достижения».

От себя прибавлю, что возможен следующий вариант технического осуществления замечательной идеи Циолковского. Пятьсот разрозненных ракет можно соединить в одно целое. Все перечисленные ранее преимущества проекта сохраняются, но переливание топлива при этом значительно упрощается, а главное — легко может быть автоматизировано. Отбрасывание опорожненных ракет тоже может быть сделано автоматическим. Это составит огромную экономию в летном персонале: таким ракетным агрегатом смогут управлять $1-2$ пилота, между тем не связанные ракеты потребуют столько же пилотов, сколько всего ракет, то есть несколько сот.

Последняя работа Циолковского, как видим, ведет к новой идее составной ракеты, особенности которой придают ей чрезвычайно ценные преимущества и продвигают проблему межпланетных путешествий далеко вперед.



Это сверхточные часы. Их циферблат отделен от механизма, который скрыт глубоко под землей. Они хранят звездное время с точностью до 0,0001 секунды.



„Проверяйте ваши часы!“

Время близится к двенадцати часам. В рабочей комнате Службы времени Московского астрономического института имени Штернберга к столу подошла девушка.

Перед дверью вспыхнул транспарант: «Тише, микрофон включен».

До двенадцати осталось две минуты... Девушка наклонилась к микрофону: «Товарищи, проверяйте ваши часы!»

Под самым микрофоном торопливо пошел счет половинкам секунд большой хронометр. За четверть минуты выключен микрофон и включены часы. Стрелка коснулась двенадцати. Замкнулась электроцепь. В эфир пошли сигналы — два длинных и один короткий. Их слышит весь Союз. Это сигналы точного времени.

Но известно ли нашим читателям, откуда берется это точное время, которое ему каждый день сообщают по радио? Как и кем оно хранится, как за ним следят и почему оно называется точным?

В Ново-Ваганьковском переулке под каменное здание института, на шесть метров под землю, уходит винтовая лестница. В подвале, обложенном изотермическими материалами, сохраняется постоянная прохладная температура. Обычно в подвале темно. Только в минуты редких по-

сещений он освещается светом слабой лампы. Строгий «световой» режим проводится для того, чтобы не допустить в хранилище точного времени даже малейшего повышения температуры.

Здесь, скрытый от всех физических и атмосферных потрясений, находится замечательный механизм — сверхточные часы английской марки «шорт». Им доверено хранение времени, и они хранят его с точностью до 0,0001 секунды.

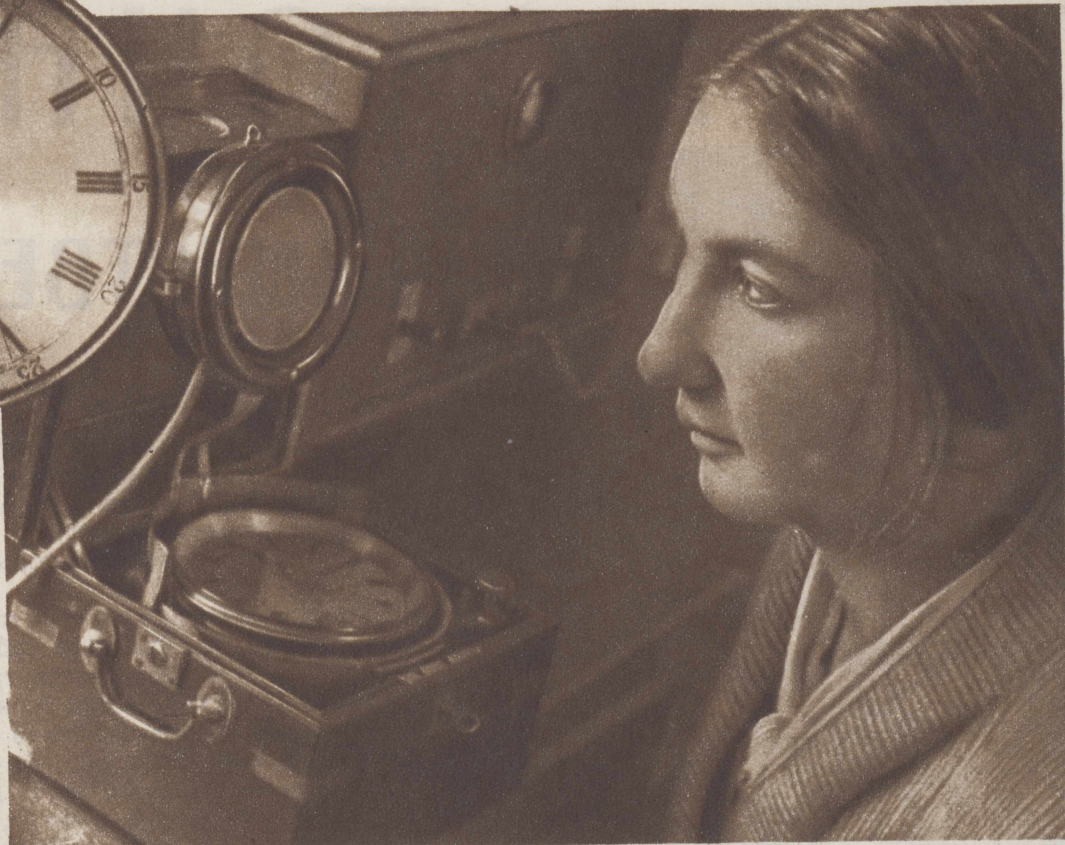
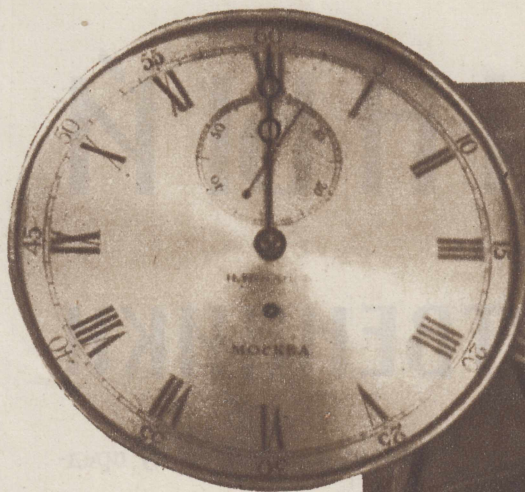
Известно, что все, связанное с какими бы то ни было измерениями, должно иметь первоисточником образцовую меру, называемую эталоном.

Что же такое эталон времени и почему им владеют астрономы? Оказывается, что самый точный «механизм», никогда не подводивший ученых, — это вращение земли вокруг своей оси. Оно всегда неизменно. Его результатом является видимое суточное обращение звезд вокруг нас (земли). Каждая звезда проходит через меридиан в определенный момент; следовательно, можно установить самое точное время.

Промежуток времени между двумя прохождениями звезды через меридиан — звездные сутки — есть величина постоянная, и она-то служит

Смотря в окуляр пассажного инструмента, астрономы «ловят» проходящую через меридиан звезду.





Стрелка коснулась двенадцати — замкнулась электроцепь. В эфир пошли сигналы точного времени.

эталонном времени, принятым во всем мире.

Как проводится наблюдение?

К самозаписывающему прибору — хронографу — при помощи электропроводов с одной стороны присоединяется пассажный инструмент, представляющий собой небольшую оптическую трубу, установленную в плоскости меридиана, и с другой — сверхточные часы. Наблюдатель, смотря в окуляр инструмента, «ловит» на тончайшую «паутинку» середину

наблюдаемого изображения звезды. При помощи микрометра он ведет нить за ее движением и тем самым, через равные промежутки времени, автоматически подает электросигналы.

На бумажной ленте хронографа два пера ведут одновременную запись движения звезды и работы механизма часов. Наблюдая за часами в момент прохождения звезды через меридиан, астрономы устанавливают их показания с точностью до 0,0001 секунды.

Обычно, заметив неправильный ход своих часов, мы начинаем немедленно вращать их стрелки, чтобы устранить их отклонение. Здесь этого не делается. Человеческие руки не касаются тончайших сцеплений чудесного механизма сверхточных часов. Их герметически закрытый стеклянный футляр открывается только в случае серьезной аварии. Многочисленные поправки, отмечающие даже самые мельчайшие отклонения часов от точного времени, записываются в специальных книгах и учитываются при расчетах.

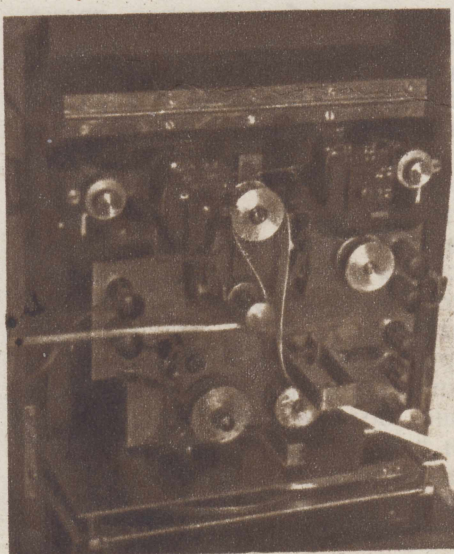
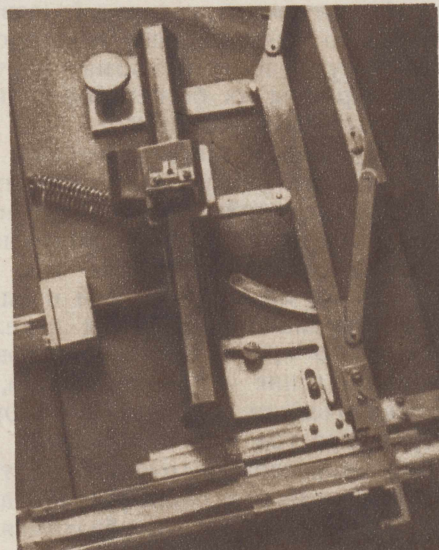
Для подачи сигналов по радио употребляются другие, более простые, рабочие часы. Перед каждой подачей сигнала в эфир показания этих часов, при помощи того же хронографа, сравниваются с точными часами. Полученную запись обрабатывают на

специальном приборе и определяют ошибку рабочих часов с точностью до 0,01 секунды.

На маятнике этих часов установлен постоянный магнит. Над полюсами магнита — две катушки, через которые последовательно пропускается в нужном направлении электроток. При помощи этого приспособления ошибку рабочих часов сводят к нулю.

Таким образом, проверив свои часы по радио, можете быть совершенно спокойны, — вы обладатель самого точного времени.

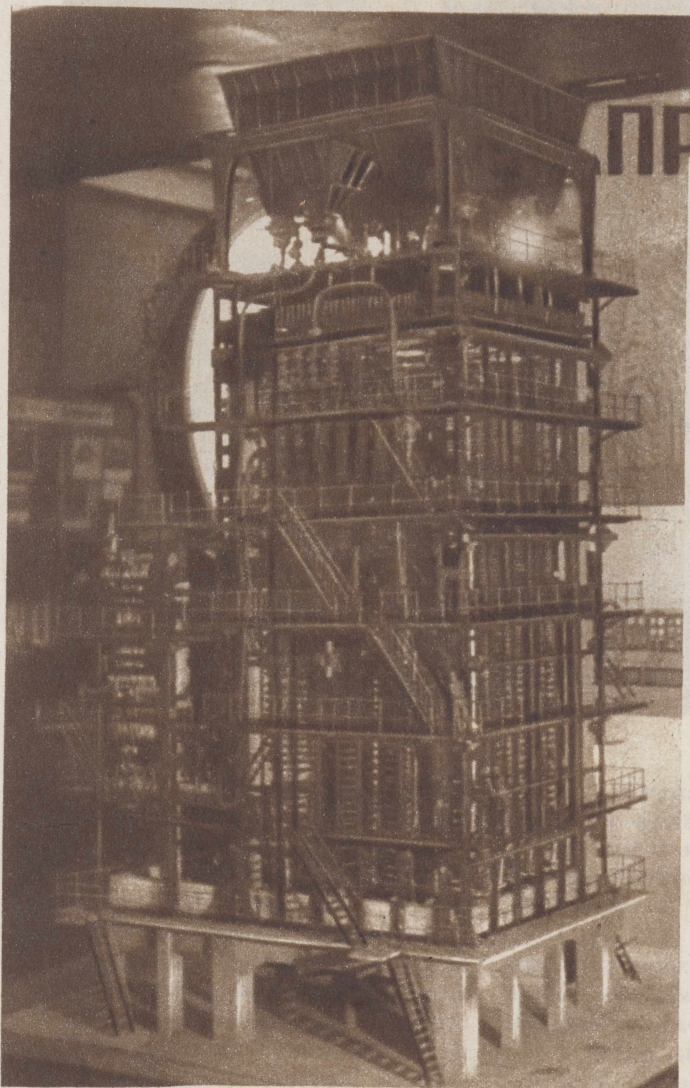
На этом приборе обрабатывают ленту хронографа. Он определяет отклонение с точностью до 0,01 секунды.



На бумажной ленте хронографа два пера ведут одновременную запись движения звезды и хода проверяемых часов.

ПРЯМОТОЧНЫЙ

И ЕГО ПРЕДШЕСТВЕННИКИ



Всем известно, какую колоссальную роль играют в промышленности, коммунальном хозяйстве и военной технике паровые котлы.

Гигантские паро-электроцентралы, которые снабжают электроэнергией заводы и фабрики, освещают города, дают ток городскому транспорту, могут работать нормально только тогда, когда турбины их бесперебойно получают пар, вырабатываемый котлами.

Турбины мощного военного флота также получают пар от судовых паровых котлов.

Паровые котлы дают тепло нашим жилищам и являются основой таких коммунальных предприятий, как бани, прачечные и т. п.

Но все ли хорошо себе представляют, что такое современный паровой котел? Обычно среди широкого круга неспециалистов распространено представление о паровом котле, как о каком-то металлическом барабане, в котором налитая вода превращается от подогревания в пар. Это представление верно в отношении только тех типов котлов, которые были разработаны уже достаточно давно. Если же мы обратимся к новейшим конструкциям котлов, то увидим, насколько мало со-

ответствует их действительный облик этому представлению.

Взгляните на строительство котельной для современной электростанции. Это внушительное по своим размерам здание сразу же убедит вас в том, какое огромное и сложное сооружение представляют собой котлы, которые должны быть здесь установлены.

Современный котел, даже не очень большой мощности, представляет собой сложную комбинацию из огромного числа труб, барабанов и различных металлических конструкций. Высота современных паровых котлов превосходит в некоторых случаях 25 метров, то есть высоту пятиэтажного дома. Дымовая труба для таких котлов имеет столь большой диаметр, что в нее без труда может въехать трамвайный вагон.

Котел в виде барабана — с этого началась история парового котла. Но дальнейшее развитие котлостроения показывает, как именно с каждым шагом по пути совершенствования техника отходит все дальше от такого вида котла. И теперь в котлах специальных конструкций вы уже не найдете ничего, что напоминало бы вам о барабане.

Железный клепаный барабан-резервуар с вентилями и клапанами, либо комбинация нескольких железных барабанов, обмурованных кирпичной кладкой с дымоходами, — вот, собственно, и весь неприхотливый образ первых паровых котлов.

Под таким котлом сооружалась топка, в которой происходило горение топлива. Получающиеся при этом газы омывают барабан снаружи, проходя по дымоходам в кирпичной кладке, а затем уходят через дымовую трубу. Тепло газов передается воде, находящейся в барабане, и вода эта постепенно превращается в пар.

Такие котлы давно уже сошли со сцены. Они чрезвычайно громоздки, дороги, не могут иметь большой мощности, плохо используют тепло.

Стремление повысить производительность котла, как говорят, «снять» с него больше пара, приводит прежде всего к желанию увеличить ту площадь, которая омывается с одной стороны горячими газами, а с другой — водой. Эта поверхность называется поверхностью нагрева. Чем она больше, тем, естественно, больше тепла может быть передано горячими газами воде. Но это увеличение поверхности нагрева надо осуществить так, чтобы не увеличивать размеров самого котла. Иначе он будет слишком громоздким, а отдача тепла все равно не окажется достаточно высокой.

Так пришли к сооружению паровых котлов с жаровыми трубами. Эти котлы еще и теперь можно встретить в кочегарках небольших предпри-

тий, где они производят пар для нужд производства и отопления. Делаются они либо с одной жаровой трубой и тогда носят название корнваллийских, либо с двумя жаровыми трубами — ланкаширские.

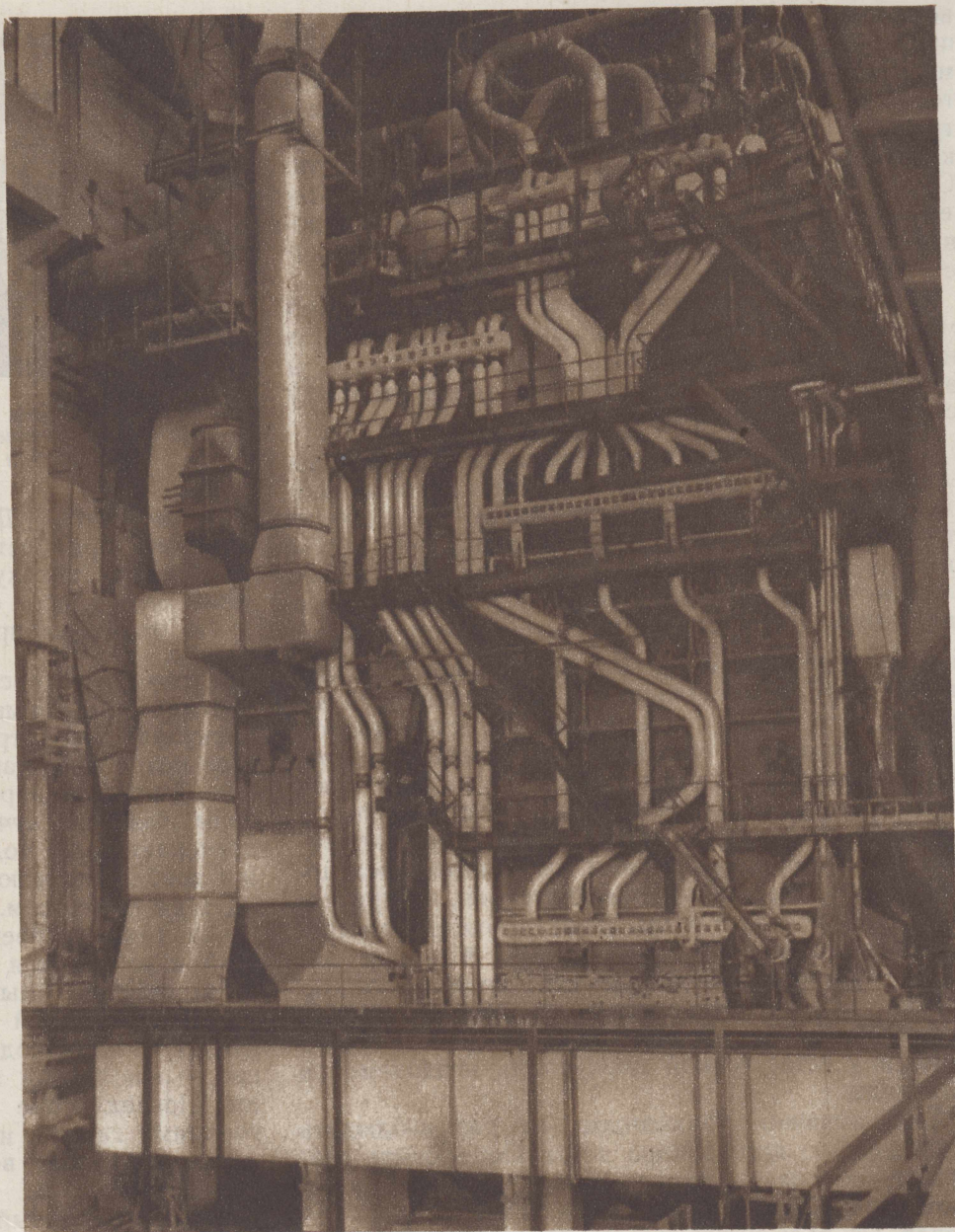
Котлы с двумя жаровыми трубами еще и теперь производятся у нас заводом «Красный котельщик» в г. Таганроге. Употребляются они для отопления, иногда еще и для небольших кузнечных цехов и т. д.

Вот как устроен такой котел. В двух трубах, проходящих вдоль всего барабана, располагаются топки, в которых происходит сжигание топлива. Образующиеся при этом горячие газы идут по трубам и обогревают воду, которая находится в барабане вокруг труб. Из труб газы поступают в дымоходы, расположенные в кирпичной кладке. Проходя по ним, газы на этот раз обогревают барабан уже снаружи и опять передают свое тепло воде. Совершенно очевидно, что при такой конструкции котла выигрывается поверхность нагрева, равная поверхности жаровых труб.

Представьте себе, что вся внутренность жаровой трубы заполнена многочисленными узкими трубками, идущими по всей ее длине. Тогда естественно, что общая поверхность всех малых трубок, разместившихся в жаровой трубе, значительно больше поверхности самой жаровой трубы.

Поэтому вполне понятно, что стремление увеличить поверхность нагрева, не увеличивая размера самого барабана котла, должно было привести к мысли: вместо двух больших жаровых труб пронизать барабан большим количеством трубок малого диаметра, по которым и направлять горячие газы. Так появились котлы с дымогарными трубками, то есть с трубками малого диаметра. Известным представителем этой группы котлов является и поныне широко распространенный паровозный котел. Посмотрите на паровоз спереди, когда откинута передняя крышка кожуха, и вы увидите концы этих дымогарных трубок.

Значительное распространение получили в конце прошлого столетия котлы, являющиеся комбинацией котлов с дымогарными трубками и жаротрубных котлов. Особое развитие получили они на водном транспорте как наиболее компактные из развитых в то время конструкций. Они известны под названием шотландских котлов. Конечно, они могли обслуживать водный транспорт только



Современный паровой котел—это огромное сооружение. Высота его в некоторых случаях превосходит 25 метров, то есть высоту пятиэтажного дома.

до тех пор, пока установленные на кораблях паровые машины были небольшой мощности и требовали сравнительно мало пара. Современные гиганты — океанские пароходы и большие военные корабли, оборудованные мощными турбинами, — не могут уже более обслуживаться этими котлами.

Такой шотландский котел имеет в своей нижней части жаровые трубы, а в верхней — дымогарные трубки.

Основная часть всех котлов, которые мы до сих пор рассматривали, действительно представляет собой стальной барабан. Но вот техника делает следующий шаг, и выдвигается уже другая система котлов. Мы говорим о так называемых водотрубных котлах.

Вспомните, что в прежних котлах горячие газы шли по трубам, которые омывала снаружи вода. А в водотрубных котлах происходит как раз обратное. Здесь по трубам течет вода, а трубы омываются снаружи горячими газами. Отсюда и название этих котлов.

Водотрубные котлы обладают весьма сущест-

венными преимуществами по сравнению с их предшественниками. Они требуют значительно меньше металла для своего изготовления. Отдача тепла горячих газов воде осуществляется в водотрубных котлах полнее и лучше, что делает эти котлы более мощными по производительности. Самая конструкция водотрубных котлов позволяет концентрировать в одном котле большие поверхности нагрева, а этого невозможно было достичь при котлах прежней конструкции.

Вначале водотрубные котлы были небольшой мощности и обладали многими недостатками. Но их все время продолжали совершенствовать, и эти котлы постепенно вытеснили почти отовсюду своих предшественников.

У одних водотрубных котлов трубки расположены с меньшим наклоном. Такие котлы называются горизонтально-водотрубными. У других трубки расположены более вертикально. Такие котлы называются вертикально-водотрубными.

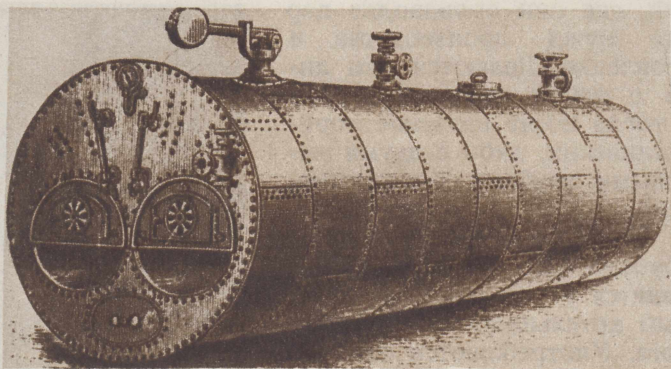
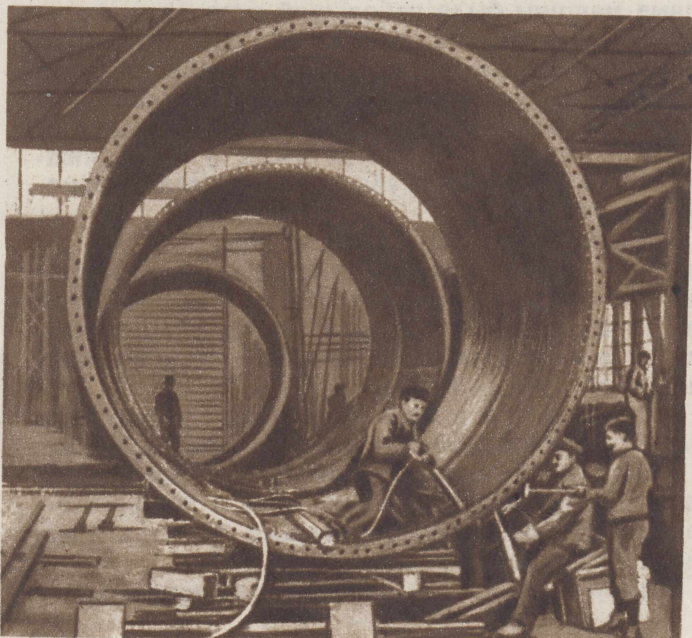
Если вы посмотрите, например, на вертикально-водотрубный котел, то увидите, что он состоит

из целой комбинации барабанов, большого количества труб и металлических конструкций. И заметьте, что лишь вся комбинация есть паровой котел. Барабаны, которые вы здесь увидите, играют лишь подсобную роль. Они не участвуют активно в производстве пара. Более того, они даже обычно изолируются от действия горячих газов. Здесь горячими газами омываются последовательно только пучки тонких трубок, внутри которых циркулирует вода. Газы проходят по специальным газоходам, устроенным в кирпичной кладке, которой обмуровывается котел.

Водотрубные котлы имеют со своими предшественниками то общее, что они работают по принципу естественной циркуляции испаряемой в них воды.

Вам, конечно, приходилось не раз наблюдать естественную циркуляцию воды. Попробуйте снаружи рукой растопленную колонку в ванной комнате: внизу она еще холодная, а сверху уже горячая. Но ведь колонка топится снизу, почему же

Это дымовая труба для большого парового котла. Ее диаметр настолько велик, что в трубу без труда может въехать трамвайный вагон.



Вдоль всего барабана проходят две трубы. В них располагаются топki, в которых происходит сжигание топлива. Такой котел называется ланкаширским.

так получается? Да потому, что, нагреваясь внизу, вода приобретает меньший удельный вес и подымается кверху, а холодная вода опускается вниз. Это и есть естественная циркуляция воды.

По этому же принципу работают и все котлы,

о которых мы рассказывали.

В качестве примера мы разберем естественную циркуляцию водотрубного котла. В общем случае этот котел представляет собой комбинацию верхних и нижних барабанов-резервуаров. Эти барабаны связаны пучками трубок. Внутри трубок протекает вода, подлежащая испарению, а снаружи трубки омываются горячими газами, которые идут по газоходам.

Газоходы устроены таким образом, что пучки трубок омываются ими последовательно. Первые пучки трубок омываются газами, обладающими наиболее высокой температурой, именно в этих пучках и происходит интенсивное парообразование, — эти трубки заполнены смесью пара и воды. Последующие пучки омываются все менее горячими газами, и в этих пучках уже не происходит испарение воды, — здесь вода только нагревается.

Так как удельный вес смеси пара и воды меньше, чем одной воды, то устанавливается естественный поток, или, как говорят, естественная циркуляция воды: из части верхних барабанов она идет по слабо обогреваемым пучкам в нижние барабаны, а оттуда по первым пучкам труб — в верхние барабаны.

Из верхних барабанов пар поступает в перегреватель, а затем в турбину, где и совершает работу.

Естественная циркуляция воды обуславливает правильную и безаварийную работу котла. Малейшее расстройство циркуляции воды в котле — подобно расстройству кровообращения у человека — неминуемо ведет к авариям. Объясняется это тем, что при нарушении циркуляции паровые пузырьки закупоривают трубки, в них становится все меньше и меньше воды, трубки заполняются парами. Тогда происходят чрезмерный перегрев стенок трубок и разрыв.

Естественная циркуляция воды намного ухудшается при высоких давлениях пара. Происходит это потому, что уменьшается разность удельных весов паро-водяной смеси и воды. Между тем, современная теплотехника все больше и больше переходит именно к высоким давлениям пара,

так как это дает значительно более экономичную работу установок.

И вот, чтобы разрешить это противоречие, теплотехники стали создавать в последнее время различные конструкции котлов с искусственной, принудительной циркуляцией воды.

Особый интерес представляет собой наш советский прямоточный котел системы профессора Рамзина.

Принцип прямоточности — прямого тока — заключается в следующем: представьте себе длинную трубку — безразлично, прямую или изогнутую в виде змеевика. По трубке прокачивается насосом вода. Снаружи трубка омывается потоком горячих газов.

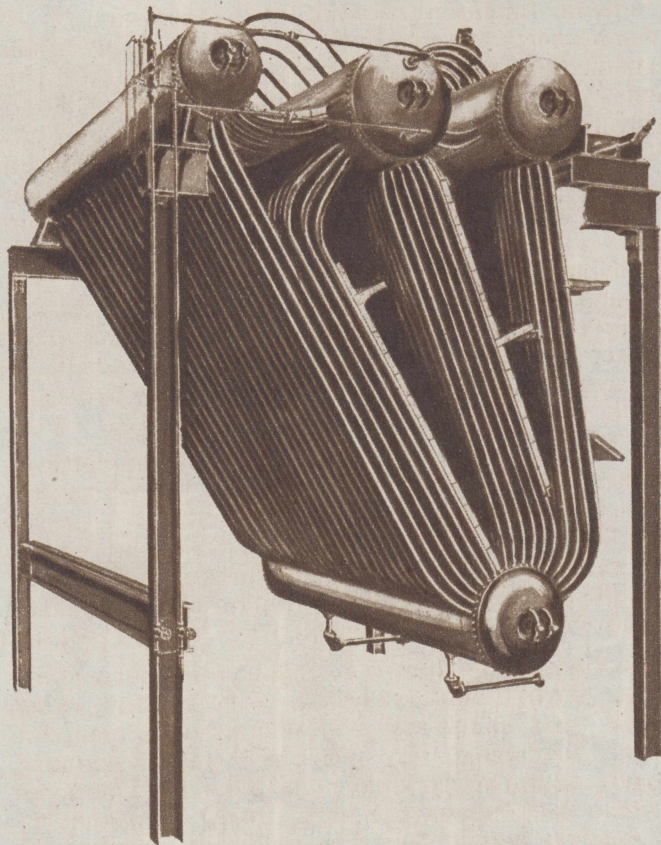
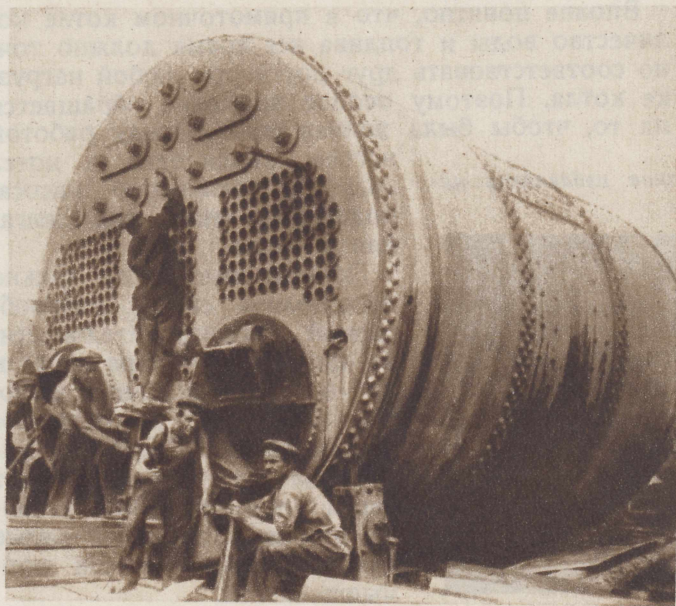
Количество прокачиваемой воды, длина трубки и количество подводимого к трубе тепла подобраны так, что за свой путь по трубе вода сначала подогревается, затем испаряется, и полученный пар перегревается до нужной по условиям производства температуры. В этом и заключается принцип прямоточности. С одного конца в трубку поступает вода, а из другого выходит готовый к работе перегретый пар. По этому принципу и строятся прямоточные котлы профессора Рамзина.

В чем же их преимущество?

Прежде всего отпадает надобность в барабанах. В самом деле, для чего они? Циркуляция воды в котле осуществляется с помощью специального насоса, который прокачивает воду по трубкам, изогнутым в виде змеевиков специальной формы. Эти змеевики и составляют главную часть прямоточного котла. Насос подает воды ровно столько, сколько необходимо выработать пара в данное время. Вполне ясно, что здесь совершенно излишни барабаны, представляющие собой в водотрубных котлах только резервуары воды, циркулирующей по трубкам.

Прямоточный котел состоит только из труб и небольшого числа сборных и распределительных коробок из стали. Отсутствие барабанов — это уже много. Стоит лишь вспомнить, что барабаны

Так называемый шотландский котел представляет собой комбинацию жаротрубных котлов с дымогарными трубками. Такой котел имеет в своей нижней части жаровые трубы, а в верхней — дымогарные трубы.

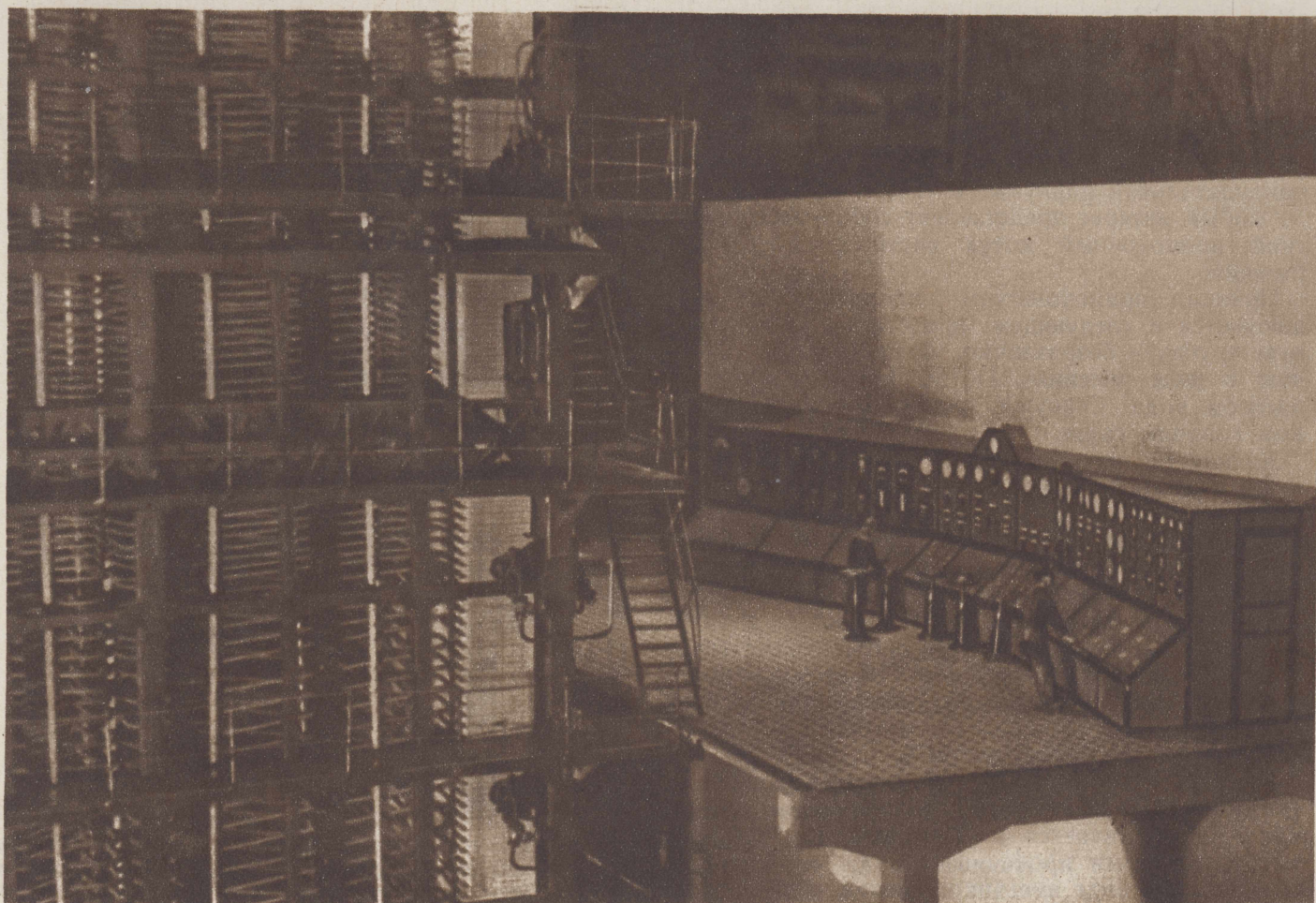


Вертикально-водотрубный котел состоит из целой комбинации барабанов, тонких трубок и металлических конструкций. Барабаны здесь играют подсобную роль: они служат только резервуарами воды.

для котлов высокого давления изготавливаются из специальных сортов дорогостоящей стали. Они требуют для своего производства сложных металлургических и технологических процессов. В результате всего этого они обходятся раза в четыре дороже, чем трубы. Поэтому отказ от барабанов при сооружении котла — это большой шаг вперед. Достаточно только посмотреть на один из таких барабанов, чтобы просто физически ощутить, как важно избавиться от этой громоздкой машины в котлостроении. В прямоточном котле нет тех пучков труб, единственным назначением которых в водотрубных котлах является поддержание циркуляции воды. Это те трубы, по которым вода опускается сверху вниз и в которых не должно происходить ее испарение. Эти балластные трубы, которые ложатся мертвым весом на всю установку, в прямоточном котле отсутствуют. В нем все трубы активно участвуют в работе.

Отсутствие барабана и балластных труб намного облегчило вес прямоточных котлов по сравнению с котлами других конструкций. Внедрение прямоточных котлов означает огромную экономию в металле. Отсюда их значительно меньшая стоимость. Стоимость прямоточного котла высокого давления производительностью в 160—200 тонн пара в час, примерно, на 700 тысяч рублей меньше стоимости барабанного водотрубного котла той же производительности и давления.

Прямоточный котел, состоящий в основном из труб, позволяет придать топочной камере, где происходит сжигание топлива, такую форму, которая обеспечивает максимальную отдачу тепла трубкам и через их стенки воде.



Регулирование работы прямоточного котла максимально автоматизируется. Точная аппаратура заменяет многочисленный обслуживающий персонал старых котелен.

Прямоточный котел и, по своим размерам значительно меньше многих котлов специальных конструкций. Для него не надо строить таких огромных зданий. Поэтому удешевляется и вся установка с прямоточными котлами.

Работа прямоточного котла значительно надежнее. В нем нет таких уязвимых мест, как, например, соединения труб с барабанами в водотрубных котлах. В прямоточном котле концы трубок соединены между собой методом термитной сварки, надежность которой проверена на опыте. За 7 тысяч часов работы котла из 5680 сварок произошел разрыв только одной из них, которая, как оказалось, была выполнена недоброкачественно.

Еще одним важным преимуществом обладают прямоточные котлы: они могут быть очень быст-

ро из холодного состояния приведены в готовность к отдаче пара. Вместо нескольких часов, которые нужны для растопки обычного барабанного котла, прямоточному котлу при соответствующей выполненной обмуровке достаточно получаса, чтобы начать отдачу пара для работы турбин.

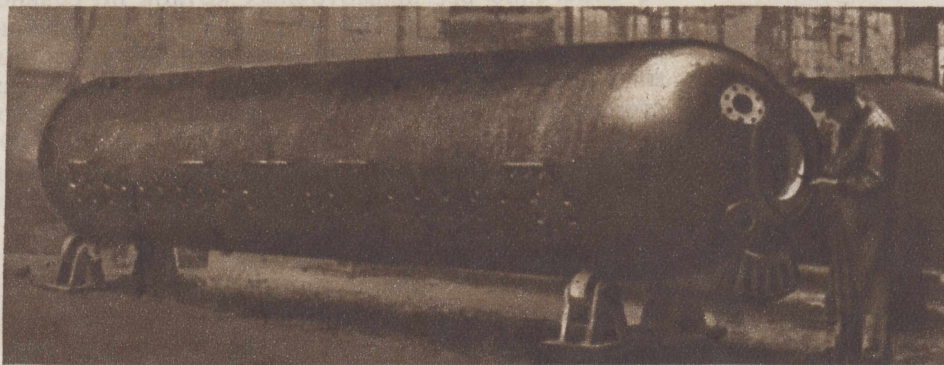
Регулирование работы прямоточного котла производится автоматически.

Чтобы исключить опасность всяких случайных аварий и недосмотров, везде, где можно, обслуживание котла человеком заменяется автоматической аппаратурой.

Вполне понятно, что в прямоточном котле количество воды и топлива все время должно точно соответствовать друг другу при любой нагрузке котла. Поэтому особое внимание обращается на то, чтобы была полная связь между работой насоса, подающего в котел воду, и топливного насоса, подающего мазут для сжигания в топке.

Прямоточные котлы можно изготовлять самой разнообразной производительности: от одной тонны пара в час и до таких колоссальных цифр, как 600 тонн, обеспечивающих мощность более 100 тысяч киловатт. Это открывает перед прямоточными котлами широкую дорогу в самые разнообразные отрасли промышленности.

Вот от изготовления каких колоссальных, тяжелых барабанов избавляют нашу промышленность прямоточные котлы.



СВЕТОВАЯ ГАЗЕТА

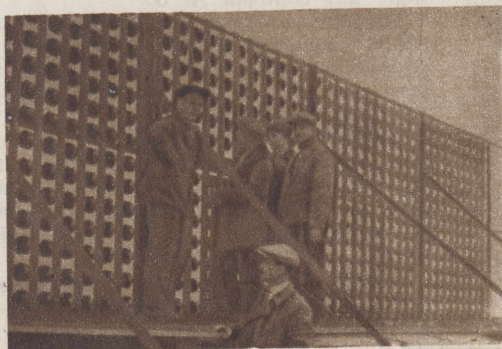
Текст и фото Н. ПАШИНА

Когда город погружается в вечерние сумерки, на площадях и улицах зажигаются электрические фонари и прожекторы. В витринах магазинов и на вывесках различных учреждений появляется дрожащий свет неона и аргона. Включают рекламы на фасадах зданий, ресторанов, кино, театров, гостиниц, и бегут световые буквы цепочками, кольцами, прямыми дорожками. Поочередно вспыхивают и гаснут отдельные буквы и слова, составленные из газосветных трубок или электролампочек.

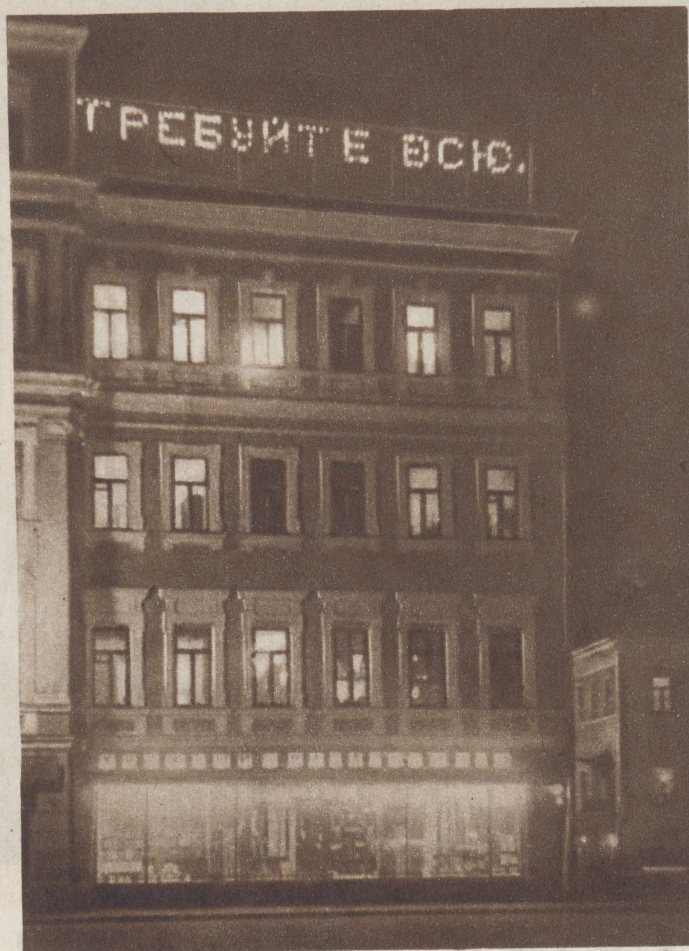
Вот на крыше одного из больших домов торопливо бегут друг за другом слова и целые фразы объявлений световой газеты. Буквы появляются у правого конца экрана, складываются в отдельные слова и убегают влево. Достигнув правой грани экрана, они поочередно исчезают.

Днем световая газета бездействует, и на крыше дома, где она установлена, виден большой прямоугольник — экран, весь усеянный электролампочками. Они расположены правильными рядами в горизонтальном и вертикальном направлениях. В каждом вертикальном столбике находится восемь штук лампочек, а в горизонтальном — девять. От каждой лампочки идут два провода к механизму, спрятанному на чердаке дома. Этот механизм очень остроумен и в то же время прост. Основная часть его — панель — прямоугольная металлическая доска. В нее вделаны контакты, то есть медные сердечники, к которым присоединяется по одному проводу от каждой лампы. На панели контакты расположены в таком же порядке, как лампы на экране, то есть восемь контактов заключены в меньшей стороне прямоугольника и девять — в большей.

В крышке, которая закрывает панель во время работы световой газеты, сделаны углубления — гнезда. В них находятся металлические шарики, также выполняющие роль контактов, но уже от вторых проводов каждой лампы. Расположение этих гнезд с шариками точно соответствует расположению контактов на панели. Если накрыть крышкой панель и включить ток, то на экране все 720 ламп зажгутся одновременно. А если между панелью и крышкой заложить полосу бумаги или материи с вырезом, то зажгутся только те лампы, контакты которых попадут в вырез. Остальные контакты будут изолированы от соприкосновения с шариками слоем бумажной полосы. Если потащить бумажную полосу по панели, то вырез, перемещаясь по ней, будет открывать новые контакты, в то время как оставшиеся позади прикроются бумажной полосой. А на экране в это же время соответственно будет перемещаться световое пятно. По этому принципу и работает световая газета.



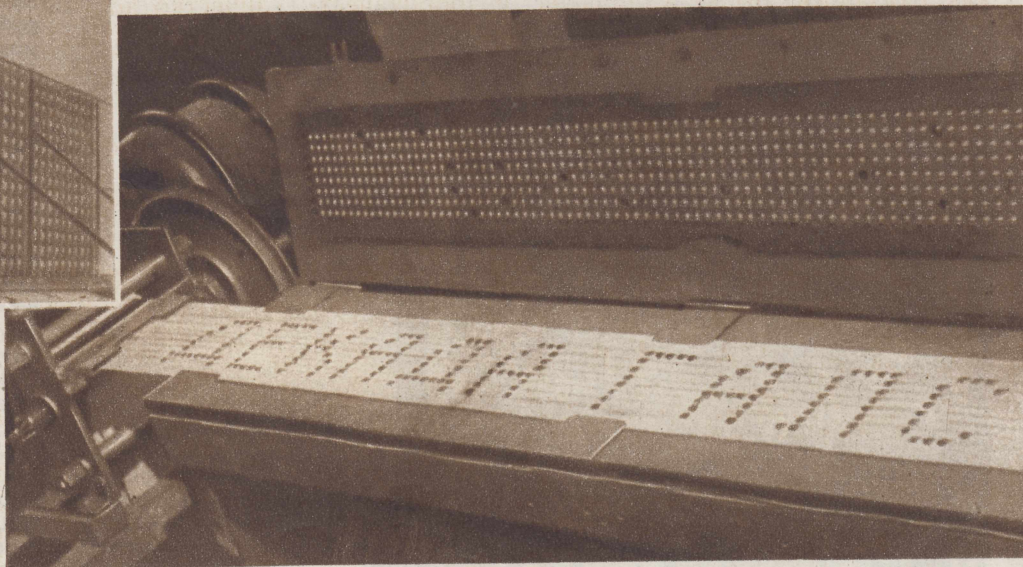
Днем световая газета бездействует, и на крыше дома, где она установлена, виден большой прямоугольник — экран, весь усеянный электролампочками. На верхнем снимке вы видите момент установки электроламп на экран.



Вот на крыше одного из больших домов торопливо бегут друг за другом слова и целые фразы объявлений световой газеты.

В бесконечную ленту из кальки или коленкора заключили текст объявлений, сделав их буквы из групп круглых отверстий. Эту ленту пропустили между панелью и крышкой, а затем ввели ее в лентопротяжный механизм. К лентопротяжному механизму присоединили электромотор. Включили ток. Заработал мотор. Вращающиеся валики увлекли за собой ленту, и на экране побежали строчки объявлений о питательных мясных кубиках, о папиросах и журналах, о начале декады галстуков, о новых фильмах, пьесах и т. д.

По панели, под крышкой с контактами-шариками движется коленкоровая лента с пробитыми в ней буквами.





Взаимозаменяемость

В 1856 году в Англии происходил очередной съезд деятелей промышленности. Известный английский инженер-механик того времени, создатель дюймовой резьбы, Витворт поставил на этом съезде вопрос: нельзя ли сделать так, чтобы любая нормальная английская свеча № 1 всегда приходилась бы точно по гнезду нормального английского подсвечника № 1, таким образом, чтобы ее не нужно было ни подстригать, ни обертывать бумагой. Конечно, Витворт не заботился в данном случае только о свечах в подсвечниках. Этот

случай явился одним из наиболее показательных примеров повседневного соединения двух предметов и того неудобства и потери времени, которые имели место, если приходилось их подгонять друг к другу. У нас в обиходе много таких предметов.

Возьмем для примера хотя бы такие две пары постоянно соединяемых предметов, как мужская сорочка и воротничок, с одной стороны, или обувь и калоши — с другой.

В самом деле, сколько потери времени и неудобств возникло бы, если бы пришлось для покупки воротнич-

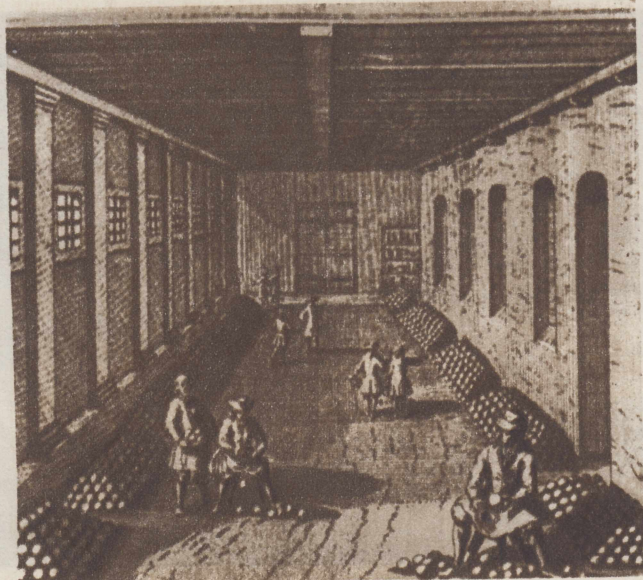
ка обязательно обмерять в магазине шею покупателя или каждый раз заниматься примеркой. То же самое относится к обуви и калошам. Примерять десяток-другой пар калош с тем, чтобы подобрать одну пару на свою обувь, — дело хлопотное. Ныне мы избавлены от этой заботы. Если калоши нужны для обуви № 41, достаточно спросить у продавца калоши № 10, и они должны прийти в пору, как и воротничок № 39 обязательно окажется подходящим по размеру для сорочки № 38.

Мы можем сказать, что воротнички № 39 взаимозаменяемы в отношении рубашки № 38, а калоши № 10 взаимозаменяемы в отношении обуви № 41 (и наоборот).

Взаимозаменяемость может иметь место там, где имеется соединение, то есть охватывающая часть (в наших примерах — воротничок, калоши) и охватываемая (ворот рубашки, обувь).

Если части соединения полностью взаимозаменяемы, то нет нужды в каких-либо работах по подгонке их друг к другу (ушивать воротничок или ворот рубашки, вкладывать бумагу в калоши).

Приведем еще ряд характерных примеров взаимозаменяемости изделий. Цоколь любой электролампочки, купленной где-нибудь во Франции или в любом другом месте земного шара, всегда ввернется в любой патрон, приобретенный хотя бы в магазине «Электросбыта» в Москве. Лезвие для безопасной бритвы, изготов-



Проверка размеров ядер в артиллерийском складе XVII века. Контролер работает, пропуская ядра через кольцо, которое он держит в руке на коленях.

ленное в любой стране и на любой фабрике, всегда легко сядет своими тремя отверстиями на три штифта держателя и уложится в его размер.

До сих пор мы приводили для иллюстрации взаимозаменяемости так называемые стандартные изделия. Стандарт — английское слово и по-русски означает образец, мерило. Когда для широко распространенных в обиходе изделий (патрон, лампочка) или для часто применяемых в машиностроении деталей (винт, гайка) мы устанавливаем один или несколько типов, характеризующихся определяемым материалом, весом, размером, то такие изделия или детали называются стандартными. Если два стандартных изделия (или детали) предназначены для соединения, то их размеры рассчитываются таким образом, чтобы обеспечить их взаимозаменяемость в отношении друг друга. Благодаря этому стандартные изделия (детали) всегда взаимозаменяемы.

Когда части какой-либо машины изготавливаются взаимозаменяемыми, это имеет огромное значение для потребителя. Если бы автомобиль ГАЗ или наши тракторы нельзя было бы ремонтировать, легко и скоро заменяя износившиеся части запасными, сколько лишнего времени, труда и средств убивали бы городские гаражи, колхозные мастерские! Наши же заводы (имени Сталина, ГАЗ, ЧТЗ), изготавливая взаимозаменяемые части, имеют возможность выпускать машины в массовом количестве и в короткий срок.

Чтобы научиться изготавливать части машин взаимозаменяемыми, машиностроителям пришлось много поработать.

Когда шестьсот лет назад, в начале XIV века, в Европе появилось огнестрельное оружие, первые пушки стреляли шаровидными снарядами — ядрами, сначала обтесанными из камня, а затем, уже в конце XV века, — отлитыми из чугуна. Заводов и фабрик тогда еще не было. Пушки и ядра изготавливались отдельными мастерами — оружейниками. Каждый из них придавал своей продукции — пушкам — те размеры, которые ему лично казались лучшими. Ядра обтесывались

или отливались по размеру дула (внутреннему диаметру) той пушки, из которой собирались стрелять. Специальных, более или менее точных, измерительных инструментов не было. Чтобы обеспечить ядрам нужный размер, пользовались самой пушкой. Изготовленное ядро закладывали в дуло пушки и толкали вдоль по каналу. Если ядро свободно входило и катилось по каналу, оно считалось годным. При таком способе ядро часто оказывалось меньше нужного размера. Промежутки (зазоры) между ними и стенками канала приходилось затыкать всякими материалами. Уже тогда потребности оружейного производства продиктовали необходимость определения не только наибольшего, но и наименьшего допускаемого размера ядер. Иными словами, еще в те времена появилась необходимость определять предельные величины одного и того же размера. А на этом в наше время, как мы увидим дальше, и основана организация производства взаимозаменяемых частей машин.

Количество огнестрельного оружия в армиях все увеличивалось, но пушки и ружья, изготовленные вручную, стоили очень дорого. Правители европейских стран не имели достаточных средств для приобретения и содержания многочисленной артиллерии. Поэтому в средние века города и даже отдельные организации имели свои пушки. Когда начиналась война, города и организации и даже отдельные граждане обкладывались налогом в виде артиллерийского снаряжения. На определенном месте, около резиденции короля, назначался сборный пункт, и туда свозился этот артиллерийский «налог»: один привозил пушку, другой — ядра, третий, — лафеты. И тут оказывалось, что снаряды не лезли в дула пушек, лафеты не подходили к пушкам, и вообще все снаряжение отличалось таким разнообразием в размерах, что приходилось тут же устраивать мастерскую по подгонке их друг к другу. Непригодность такого оружия и неудобства, которые возникали от необходимости приводить его в порядок, послужили толчком к развитию идеи создания взаимозаменяемых частей пушек и ружей.

В XVI веке оружейники научились подгонять диаметр канала пушки под размер заранее изготовленного шаблона, который имел вид плоской пластины. Ширина этой пластины равнялась диаметру канала пушки.



...В конце XVII века неизвестный рационализатор заменил дуло пушки простым кольцом, через которое очень удобно и быстро можно было пригонять изготовленные ядра.

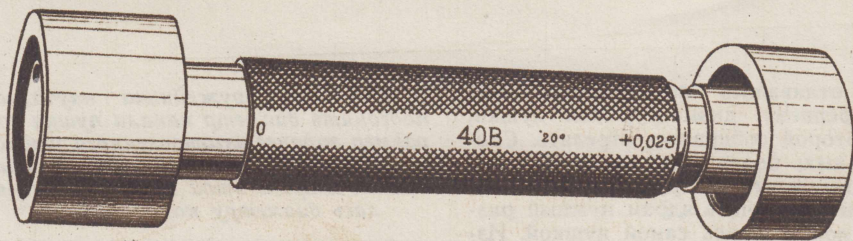


Измерительные инструменты артиллерийского производства конца XVI и начала XVII века. Слева виден кронциркуль для предварительного обмера наружного диаметра ядра



Механизированная проверка ядер в артиллерийском складе XVIII века. Если кольцо проходило через ядро свободно, но с небольшим зазором, оно считалось хорошим, и рабочий катил его по одной из наклонных поверхностей станка в кучу годных ядер. Если же кольцо либо вовсе не проходило через ядро, либо проходило настолько свободно, что оставался слишком большой зазор, оно катилось по другой наклонной поверхности в брак.





Калибр-пробка.

Уже в XVI веке появляются, правда, еще грубые, размерные шаблоны для измерения диаметра пушечных каналов. Мастера-оружейники научились подгонять диаметр канала пушки под размер заранее выработанного шаблона, который обычно имел вид плоской, продолговатой пластины, ширина которой равнялась диаметру канала пушки. Ядра же попрежнему грубо подгонялись под размер канала и проверялись путем прогонки через него. Уже в конце XVII века неизвестный рационализатор заменил дуло пушки простым кольцом, через которое очень удобно и быстро можно было пригонять изготовленные ядра.

В середине XVIII века это кольцо стали укреплять на специальном станочке. Контролер клал ядро на станочек, одевал на него кольцо, вертел его таким образом, чтобы проверить его круглость и размер. Если кольцо проходило через ядро свободно, но с небольшим зазором, оно считалось хорошим, и рабочий катил его по одной из наклонных поверхностей станочка в кучу годных ядер. Если же ядро либо вовсе не проходило через кольцо, либо проходило настолько свободно, что оставался слишком большой зазор, оно катилось по противоположной наклонной поверхности — в брак. Насколько велик зазор, можно ли его допустить, решал сам рабочий на-глазок.

В течение почти всего XVIII века потребность во взаимозаменяемых частях не была еще настолько велика, чтобы обусловить необходимый скачок вперед в области обработки металла и техники измерений. Только в самом конце XVIII и начале XIX века производство взаимозаменяемых частей начало ощутительно развиваться, особенно в Соединенных штатах Америки.

Огромные армии капиталистических стран значительно повысили спрос на ручное огнестрельное оружие. Потребность в ружьях исчислялась сотнями тысяч. На полях битв запасы быстро уничтожались. Отдельные государства загружали свою молодую металлообрабатывающую промышленность большими военными заказами, но предъявляли к ней новые требования: быстро и дешево изготовить ружья, а также добиться взаимозаменяемости одноименных деталей без пригонки их по месту.

Отдельные попытки организовать производство взаимозаменяемых частей имели место уже в конце XVIII века.

В 1798 году в Вашингтоне происходил очередной съезд членов Конгресса — законодательного органа США. В повестке дня одного из заседаний значилось: «Доклад фабриканта Эли Уитнея о поставке прави-

тельству партии ружей со взаимозаменяемыми частями». Вокруг этой поставки возникла обычная для капиталистической конкуренции борьба: каждый фабрикант хотел получить выгодный заказ для себя. Пускались в ход все средства нажима на отдельных чиновников военного министерства и членов Конгресса. И вдруг Эли Уитней заявил о том, что его завод в состоянии поставить 10 тысяч ружей таким образом, чтобы любая деталь каждого ружья без всякой пригонки могла быть легко установлена на другое ружье этой партии. Таким козырем не обладал ни один конкурент Уитнея, и поэтому его противники готовились разбить все доводы о возможности такого производства. Однако, их ожидало жестокое разочарование. Доводов не было, равно как и длинных речей и рассуждений.

Заседание началось. Вошел Уитней, за ним двое слесарей внесли большой ящик и вскрыли его. Зрители увидели десять полностью собранных ружей. Слесари вынули их из ящика, вынесли на середину зала, разобрали все десять ружей на отдельные части и тут же смешали их в кучу. Затем они снова были собраны, причем в каждом ружье оказались детали, ранее входившие в другое. Так Уитней без слов доказал, что может изготовить партию взаимозаменяемых ружей.

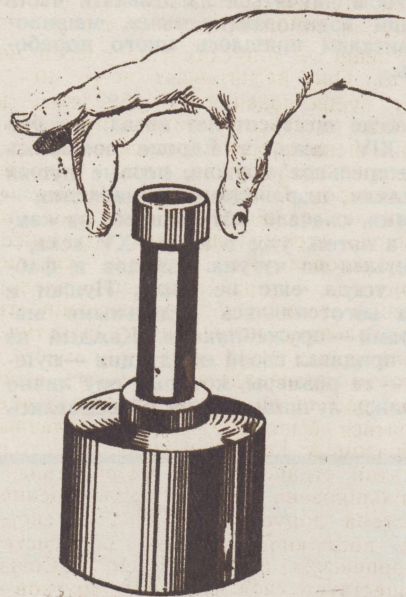
Получив заказ на 10 тысяч ружей, Уитней выполнил условия взаимозаменяемости частей для всей партии оружия. Такое достижение произвело своего рода переворот в металлообрабатывающей промышленности.

Эли Уитнею понадобилось восемь лет для того, чтобы изготовить 10 тысяч взаимозаменяемых ружей. А во время империалистической войны американские заводы с налажен-

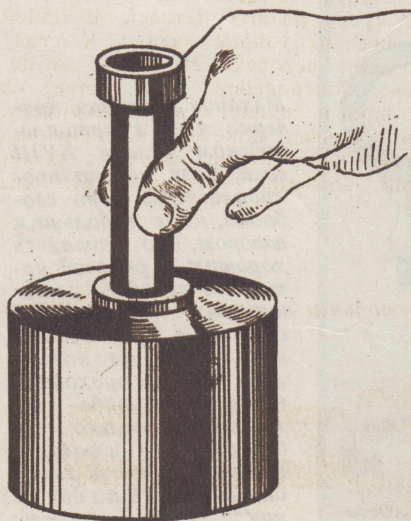
ной системой массового производства изготавливали такое же количество взаимозаменяемых винтовок в срок, исчисляемый неделями. Разница в сроках объясняется не столько лучшей организацией производства, сколько более совершенным оборудованием и более точным способом измерения. В 1798 году Уитней располагал простейшим токарным станком, резцом и в лучшем случае — штанген-циркулем. Взаимозаменяемость деталей достигалась благодаря мастерству и кропотливой работе отдельных рабочих, вручную подгонявших все одноименные части под размер одного образца. Поэтому почти на всем протяжении XIX века усилия машиностроителей были направлены к тому, чтобы улучшить качество машинной обработки металлов и упростить точный мерительный инструмент.

Если мы разберем любую машину на части, то убедимся, что каждая пара соединенных деталей представляет собой систему, состоящую из одной охватывающей детали с отверстием и одной охватываемой. Простейшая пара — гайка и винт. Здесь гайка — охватывающее отверстие, а винт — охватываемая деталь.

В 1838 году англичанин Хоутуорс предложил измерять все отверстия и охватываемые ими детали специально изготовленными для данного размера постоянными мерительными «пробками» или «скобами». Эти инструменты были названы нормальными калибрами, от французского слова «calibre», что значит «измерять». Для отвер-



Изделие годно: одна сторона предельной пробки проходит в кольцо (рисунок слева). Изделие брак: в кольцо предельная пробка не проходит (рисунок сверху).



стия таким калибром мог служить очень точно изготовленный валик, так называемая пробка, а для наружных размеров частей — кольцо или скоба. Само собой разумеется, что для каждого размера должен быть изготовлен отдельный набор этих инструментов. Изготавливая калибры, старались как можно точнее подгонять их под указанный размер.

Хоутуорс своим предложением возобновил старинную практику оружейных мастеров, еще в XVI веке начавших применять кольцо для объема ядра, а пробку — для измерения диаметра канала пушки.

Нормальные калибры Хоутуорса явились значительным шагом вперед в области техники измерений в производстве; эти калибры значительно уточнили, удешевили и ускорили производство, но этого было недостаточно.

Пробка, измеряющая отверстие, гарантировала, что оно изготовлено не меньше заданного размера. Скоба, измеряющая вал, гарантировала, что он изготовлен не больше заданного размера. А как обеспечить, чтобы отверстие не вышло больше, а вал меньше заданного размера? Рабочий должен был обладать достаточно высокой квалификацией, чтобы наощупь, по степени «болтанья» пробки в отверстии или вала в скобе, определить пригодность деталей. Кроме того, на эти операции терялось много времени.

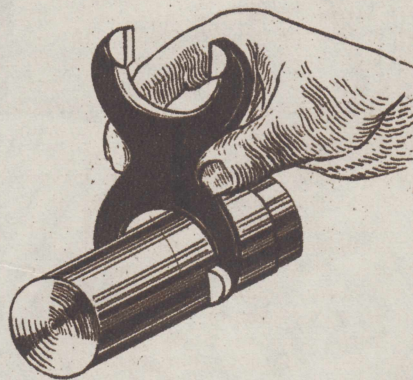
Для конца XIX и начала XX века нормальные калибры уже не могли служить базой взаимозаменяемого производства. Экономически их применение было нецелесообразно.

Выход был найден в применении «предельных» калибров, введение которых привело к резкому развитию производства взаимозаменяемых частей машин. Так как предельные калибры являлись прямым продолжением «теории допусков», рассмотрим, что она собой представляет.

Учение о допусках еще совсем молодое. Оно насчитывает всего 40—50 лет существования. В 1892 году на заводе германской фирмы Леве была применена система допусков, предложенная работавшим там молодым инженером Шлезингером. Через десять лет, защищая диссертацию на ученую степень доктора, Шлезингер опубликовал уже стройную систему допусков, которая постепенно внедрилась в германскую промышленность. Но только с начала империалистической войны (1914—1918 гг.), вместе с ростом производства военных заводов, работа по допускам начала внедряться быстрыми темпами, главным образом в Германии, и к 1922 году в этой стране была разработана и опубликована общегосударственная система допусков — ДИН. Эта система послужила основой для систем европейских стран. У нас в Союзе существует своя система допусков — ОСТ, изданная в 1929 году, основанная на учете всего зарубежного и нашего собственного опыта.

Теперь посмотрим, как применяют допуски в машиностроении.

В результате расчета мы получаем размер нужной нам детали какой-либо машины. Это и есть минимальный размер. Изготовить деталь точно с помощью нормального калибра по номинальному размеру невозможно. Всегда размер получится на сколько-нибудь больше или меньше. Для того чтобы заранее знать, в каких пределах наш номинальный размер может отклониться от своей величины, мы сами назначаем допуск, или допускаемые отклонения в обе стороны. Зная верхний и нижний предел этих отклонений, мы можем соответ-



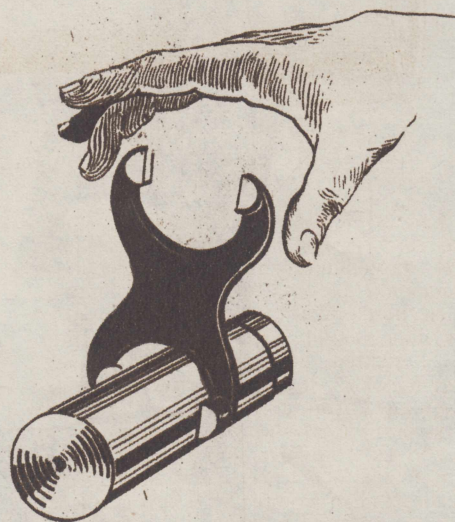
ственно назначить и допуск для размера детали и этим обеспечить взаимозаменяемость.

Каким же образом «поймать» заданный размер в пределах допуска? Вот тут-то приходится на помощь предельный калибр — измерительный инструмент, позволяющий «ловить» размер в пределах допускаемых отклонений.

Еще в 1857 году англичанин Витворт начал измерять круглые отверстия предельным калибром — пробкой, а в 1882 году на заводе американской фирмы Пратт и Уитней уже применялись предельные калибры — скобы — для приемки круглых железных прутков.

Что же представляют собой современные калибры?

В механическом цехе машиностроительного завода у окна отгорожена небольшая площадь. На столе лежат две кучки разных деталей. В одной из них мы узнаем валики. К столу подходит человек. Это один из цеховых контролеров. Он достает из футляра в ящике стола инструмент, почти совсем похожий на приплюснутую букву Х, но только с загнутыми вовнутрь концами — это две



Одна сторона предельной скобы под тяжестью своего веса вдевается в валик, другая сторона (непригодная) «закусывает» изделие — валик годен.

скобы на одной рукоятке. В средней части инструмента значится цифра «40», у дуги — с одной стороны цифра «—0,050». Это и есть предельный калибр — скоба для измерения диаметров валов, номинальный размер которых равен 40 миллиметрам, допускаемое верхнее отклонение равно нулю, а нижнее — минус пятьдесят тысячных миллиметра или, что то же самое, минус пятьдесят микронов. Весь допуск, таким образом, равен: $40,0 - 39,950 = 0,050$ миллиметра, то есть тоже пятьдесят микронов. Тот раствор ножек скобы, где значится «0», равен 40 миллиметрам, а другой — 39,950 миллиметра. Валик годен, если первая скоба легко под тяжестью собственного веса одевается на него, а вторая (меньшая), также под тяжестью своего веса, не одевается, а «закусывает» и не идет дальше. Таким образом, контролер имеет возможность, не располагая особой квалификацией, точно и быстро отсортировать детали, и очень скоро кучка валиков делится на две: годные и брак. Если очень точно перемерить микрометром забракованные валики, все они окажутся либо «полные» 40 миллиметров, либо меньше 39,950 миллиметра.

Предельные калибры широко распространились приблизительно около 1895—1900 гг. Вместе с ними все больше и больше начало распространяться массовое производство взаимозаменяемых частей машин.

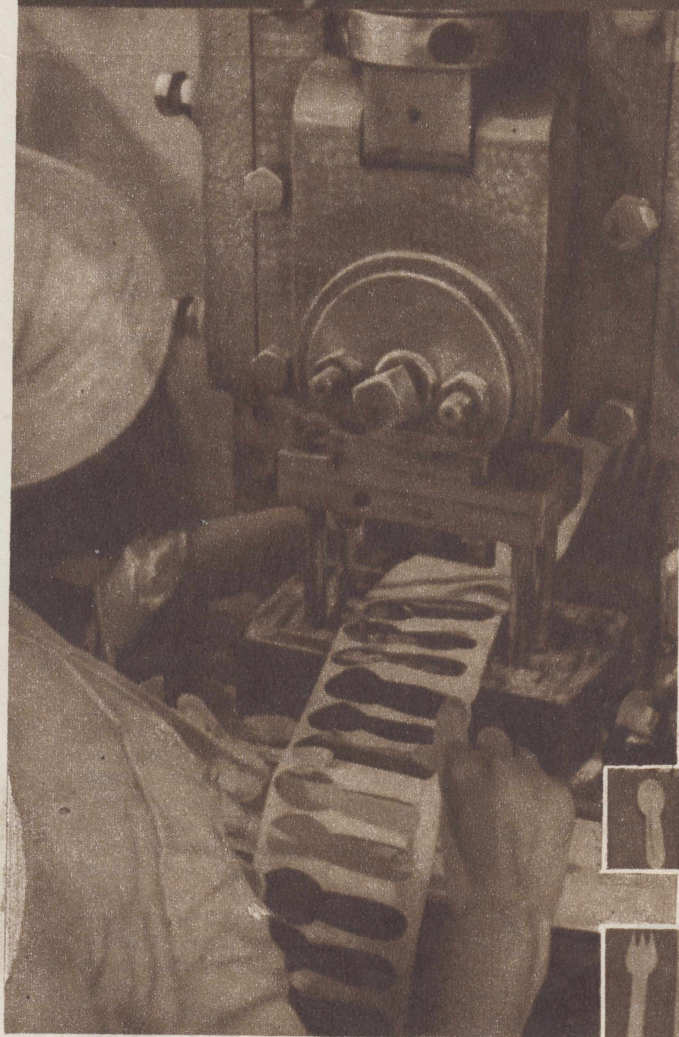
Теперь уж не только производство огнестрельного оружия нуждалось в такой организации. Появились машины массового потребления, автомобили, сельскохозяйственное оборудование, потребность в которых резко расширила спрос на взаимозаменяемые части.

Совершенствуя точность предельных калибров, изобретая все новые измерительные приборы, позволяющие с огромной быстротой и с большой точностью осуществлять проверку огромных партий одноименных частей, машиностроение в наше время полностью решило задачу, вставшую впервые перед оружейниками прошлых веков.



Нормальные калибры: кольца и пробки.

ПОСУДА ИЗ



В магазинах, столовых, в вагонах-ресторанах мы все чаще и чаще встречаем бумажную посуду. Кетовую или паюсную икру, мед, варенье, сметану, халву и мороженое нам отпускают в бумажных стаканах. Молоко — в таких же бутылках. А в закусочных горячие закуски подаются на бумажных тарелках вместе с миниатюрными бумажными вилками. После того как посетитель удовлетворит свой аппетит, посуду сжигают. Столь непродолжительное существование посуды устраивает в одинаковой мере и закусочную, и посетителя. Закусочная не держит у себя дополнительного штата судомоек, не занимает специального помещения под мойку. Посетитель же уверен в чистоте, гигиеничности посуды. Цехи фабрики, изготовляющей из бумаги этот предмет бытового обихода, напоминают лаборатории по своей безупречной чистоте. Об этом говорят не только белоснежные халаты рабочих, но даже станки, столы, тумбочки и тарные ящики, окрашенные в белый цвет. Изготовление бумажных тарелок, розеток, вилок и ложек не требует специального оборудования. Эти вещи делаются при помощи самого обычного штамповочного станка. Каждый удар штампа высекает на бумажной ленте готовую ложку. На снимке внизу, слева, вы видите один из моментов штамповки ложек.



БУМАГИ

Изготовить бумажный стакан уже несколько сложнее. Рулон бумаги режется на листы одинакового размера. Стопы разрезанной бумаги подаются к вырубному прессу, который высекает из листов заготовку или раскрой корпуса, называемый сегментом. Затем на один из краев сегмента наносится чистый безвредный казеиновый клей. После того как он подсохнет, сегменты, сложенные в штабеля, подаются к формовочно-клеильным станкам, или, как их называют, гуммировочным машинам.

Справа на снимке вы видите такую машину. В конусообразную металли-



ческую печь, подогреваемую электричеством, опускается свернутый в трубку сегмент. Вслед за этим сюда же входит металлический сердечник, форма которого точно соответствует внутренней форме печи. Под влиянием температуры в 110° клей распускается и затем, подсыхая, быстро схватывает второй намазанный край сегмента. Так образуется шов, который не разрушается даже под действием горячих напитков.

Параллельно с изготовлением корпуса стакана делается и его дно. Оно штампруется точно так же, как ложки и вилки. Готовое доньшко кладется на верхний узкий конец конусной деревянной болванки. На эту же болванку насаживается корпус ста-

кана, внутренняя нижняя часть которого смазана клеем. Но так как доньшко имеет размер, несколько больший, чем нижний конец стакана, то оно застревает в нем и одновременно приклеивается.

Снятый с болванки стакан передается на специальный станок, который производит закатку, то есть сворачивает верхний острый край стакана в округлый внешний бортик. Одновременно с этим он плотно сжимает место соединения дна с корпусом стакана. Все это делается в течение двух-трех секунд. Одна за другой растут стопки бумажных стаканов у закаточного станка. Потом их тщательно упаковывают и отправляют в столовые, магазины и т. п.



МЕХАНИЧЕСКИЙ ШТУКАТУР

Есть отрасли строительной техники, застывшие в течение тысячелетий. К ним относятся штукатурные работы. До сего времени во всех странах мира штукатурят с помощью штукатурных растворов, так же как пятьсот и тысячу лет назад. Между тем, штукатурные работы относятся к числу довольно трудоемких операций в строительном деле. Строительное Московское ежегодно испытывает значительные затруднения из-за недостатка штукатуров. Каждое лето, когда отделочные работы развертываются одновременно на сотнях жилых и школьныхстроек, штукатуров, что называется, ищут днем с огнем. Штукатуры превращаются в дефицитную профессию, их переманивают с одной стройки на другую. Графики сдачи зданий в эксплуатацию срываются; расценки на штукатурные работы

беззастенчиво нарушаются; отдельные рвачи, пользуясь моментом, ловят «длинный» рубль. Десятки вербовщиков отправляются в провинцию за штукатурками и привозят людей, не умеющих отличить мел от алебаstra.

Года три назад, по предложению секретаря Московского комитета партии Н. С. Хрущева, молодые советские инженеры Соколов и Соколовский решили использовать бетононасос своей оригинальной конструкции для перекачки штукатурного раствора. Опыт удался блестяще. Растворонасос Соколова и Соколовского качает штукатурный раствор на высоту 10—11 этажей. Этот механизм прост и удобен в эксплуатации и требует лишь более или менее тщательного подбора песка по крупности его зерен.

Первоначально предполагалось ис-

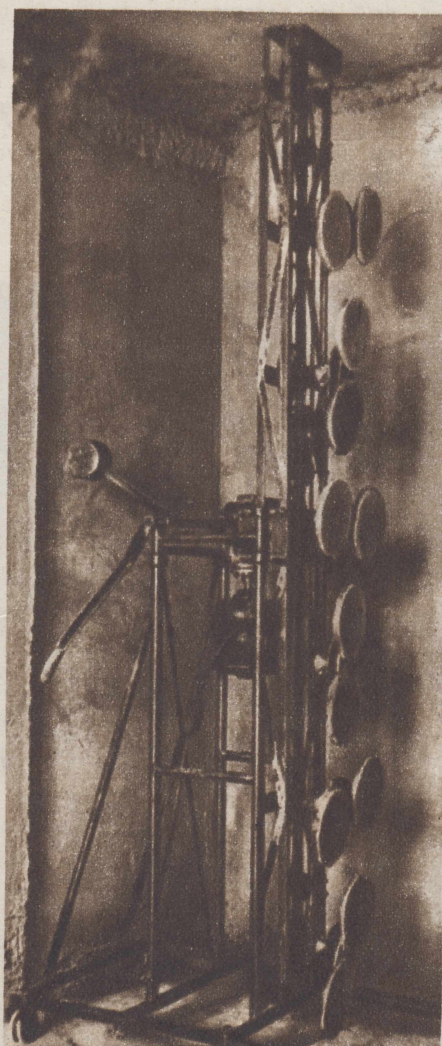
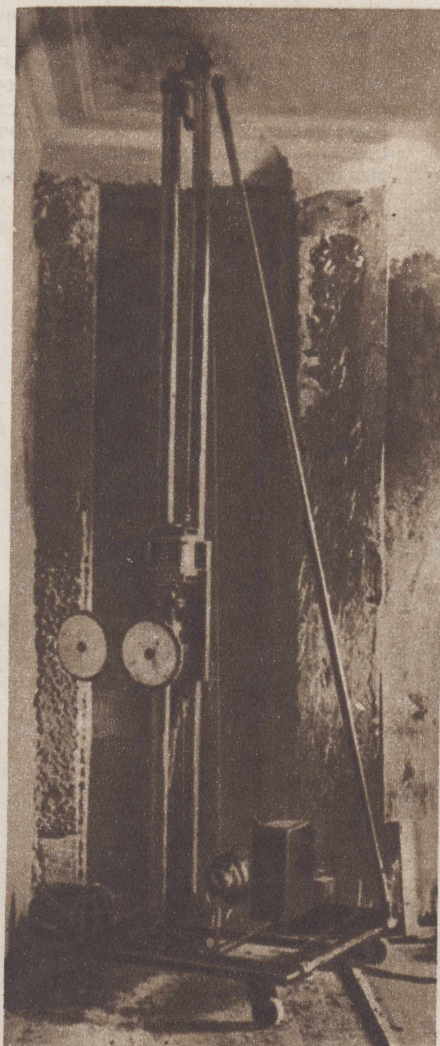
пользовать насос лишь как транспортное средство, с тем чтобы раствор подавался насосом в бункер так называемой вурф-турбины. Это машина центробежного действия, с помощью которой на стены и потолок наносится основной слой штукатурки — грунт. Однако, успешное применение растворонасоса навело на мысль выбросить вурф-турбины и непосредственно наносить грунт из шланга насоса. Для этого на конец шланга вставляется сопло. Таким образом, насос не только транспортирует раствор, но и наносит его на стену или потолок. Поэтому необходимость в вурф-турбинах отпадает.

В дальнейшем нанесение грунта растворонасосом было несколько усовершенствовано. Дело в том, что насос набрасывал раствор на стену с недостаточной силой. Чтобы увеличить силу нанесения грунта, к соплу подвели добавочный небольшой шланг от компрессора. Струя сжатого воздуха присоединяется к струе раствора, увлекает последнюю с собой и с такой силой набрасывает каждую отдельную частицу раствора на стену, что затвердевший грунт превращается буквально в камень. Так была механизирована первая стадия штукатурных работ — нанесение грунта.

Растворонасос с соплом и компрессором повышают производительность труда самое меньшее в тридцать — сорок раз по сравнению с ручной работой. Кроме того, в зданиях обычной высоты отпадает необходимость в устройстве подмостков, то есть достигается экономия в лесу и затрате труда плотников.

Однако, все это было только началом работы. Дело в том, что процесс штукатурных работ состоит еще из нанесения грунта второго слоя — накрывочного и, наконец, затирки накрывочного слоя. За механизацией процесса нанесения грунта должна была следовать механизация всех остальных стадий и в особенности затирки, как операции, требующей высокой квалификации и большой затраты времени. На поиски достаточно производительных и удобных механизмов для затирки ушло около двух лет. Первоначальная идея заключалась в использовании электродрели. Многие изобретатели предлагали вместо сверла вставить деревянный диск и этим диском затирать, то есть создавать совершенно гладкую и ровную поверхность штукатурки. Мысль казалась заманчивой, но на практике она себя не оправдала. Электродрель в руках рабочего оказалась слишком тяжелой для подобной работы. Мысль

На снимке (слева) одношпиндельная и (справа) многошпиндельная машины. Они предназначены для механической штукатурки стен. В одношпиндельной машине по раме вверх и вниз движется головка с дисками. В многошпиндельной машине таких головок несколько.

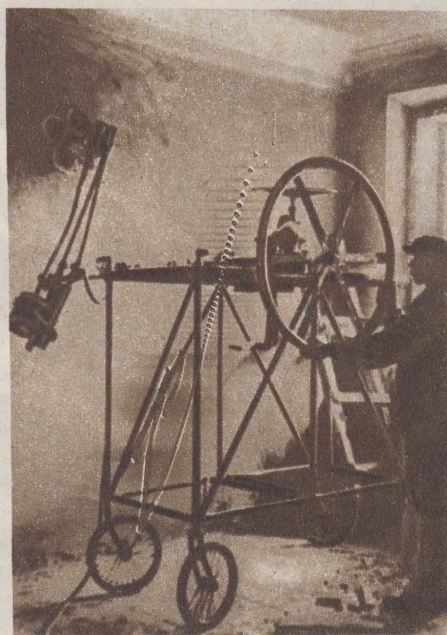
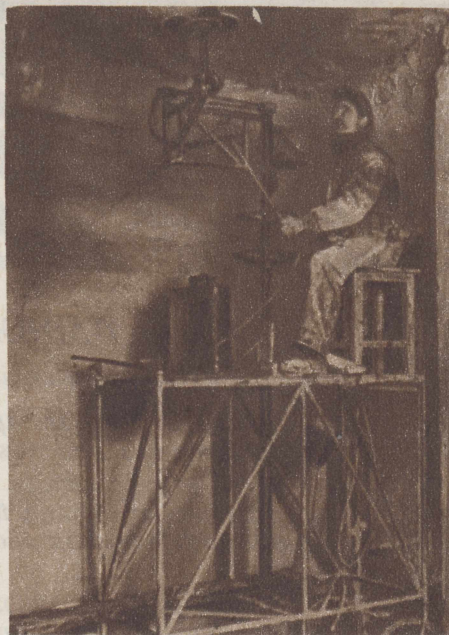


изобретателей работала в поисках облегчения всей конструкции. Электромотор поставили на пол, от него протянули гибкий вал к диску, в руках рабочего остался лишь диск и часть гибкого вала. Но и этот механизм был неудобен. Он все еще был слишком тяжел, и рабочий, управляя им при большом количестве оборотов, не мог дать идеально ровной поверхности. Нужен был какой-то иной путь. Решение заключалось в том, чтобы, во-первых, передать диск из рук рабочего какому-то механизму и, во-вторых, уменьшить количество оборотов диска. Штукатур, затирающий вручную теркой, делает в минуту не больше шестидесяти движений. Опыт показал, что при механизированной затирке количество оборотов диска может быть увеличено раза в полтора, не больше, — иначе диск начинает разбрасывать раствор, а не затирать его.

Чтобы убедиться в этом, нужно было время. Первоначально изобретатели давали диску тысячу оборотов, в то время как полтора оборота в минуту — и то было слишком много.

Осенью 1936 года, по предложению Н. С. Хрущева, работники машино-штукатурной конторы Моссовета сконструировали штатив, на котором вес диска и гибкого вала был уравновешен контргрузом. Мысль оказалась правильной, решение было найдено. Оно заключалось в том, чтобы дать в руки рабочего управление не диском непосредственно, а рычагами с насаженными на них дисками. Уравновесив соответствующим образом эти диски и придав им умеренное количество оборотов, можно было создать хорошо работающий механизм.

Так родилась идея затирочной машины. В своем конструктивном оформлении она приняла несколько форм. Для затирки потолков сконструирована потолочная машина, где рычаг с дисками укреплен на специальной тележке. Штукатур сидит наверху и при помощи штурвала управляет рычагом с дисками. В настоящее время уже изготовлен серийный образец этой машины. Для затирки штукатурки на стенах построена по такому принципу стенная затирочная машина также на тележке из велосипедных или газовых труб. При помощи специального приспособления штукатур может, сидя наверху, передвигать потолочную машину по комнате самоходом. В стенной машине этого приспособления нет: в нем нет нужды.



Для затирки потолков и стен сконструированы две различные машины. Первая из них — на правом снимке, вторая — на левом. Они установлены на тележке с велосипедными колесами, что дает возможность легко передвигать их по фронту работы.

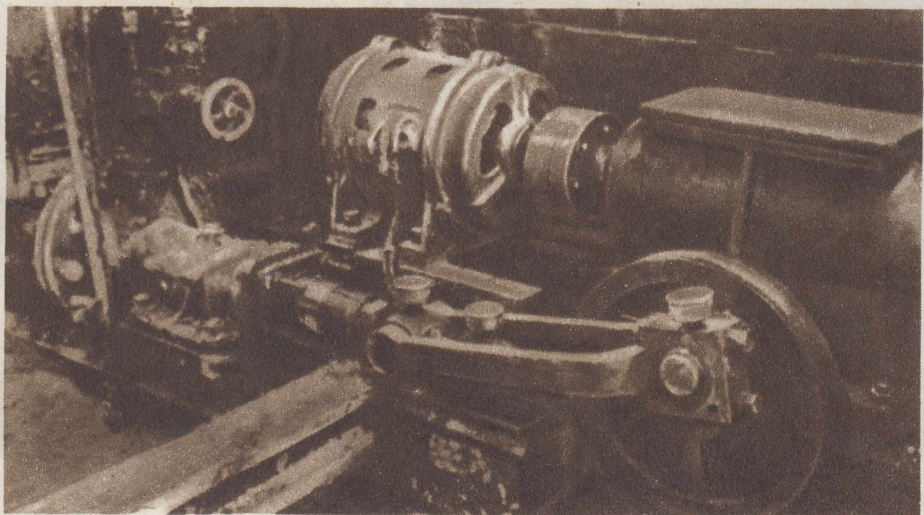
Несколько иную форму имеют так называемые одношпиндельная и многошпиндельная затирочные машины. Они также предназначены для затирки стен. В одношпиндельной машине по раме вверх и вниз движется головка с дисками. В многошпиндельной машине таких головок несколько, эта машина предназначена для зданий, где имеется большой фронт работы (административные и промышленные здания, школы и т. д.). Испытания показали блестящую работу этих машин, их надежность и экономичность. К весне 1937 года машино-штукатурный трест Моссовета будет располагать парком в 300 затирочных машин, что даст возможность полностью механизировать затирку.

Остается промежуточная операция — накрывка, то есть нанесение тонкого

поверхностного слоя штукатурки. Но ее механизация не представляет каких-либо принципиальных трудностей. Для разбрызгивания накрывочного слоя, очевидно, придется использовать миниатюрные компрессоры того же типа, какой употребляется при малярных работах. Если прибавить, что изобретатель т. Щербаков уже сконструировал станок для плетения драочно-рогожных матов, можно утверждать, что задача механизации штукатурных работ в основном разрешена.

Эта большая работа, положившая конец вековой отсталости штукатурного дела, была проведена от начала до конца коллективом машино-штукатурного треста Моссовета под непосредственным руководством и по заданиям Н. С. Хрущева.

На снимке растворонасос. Он не только транспортирует раствор, но и наносит его на стену или потолок.



Грантазия и

ПАРИЖ В ОГНЕ

(Из фантастического романа ГЕЛЬДЕРСА „Воздушная война“.)

„9 июля Париж проснулся после тяжелой, горячей, безветренной ночи.

...На перекрестках скапливаются густые толпы, их разгоняют полицейские: „Опасность воздушного нападения! Никаких сборищ на улицах! Идите в подвалы...“

...Земля вдруг заколебалась... давление воздуха... взрывы. Тотчас же начинается адский шум: рев sireн, резкий треск зенитных орудий, глухие взрывы гранат; но все звуки перекрываются ужасающим свистом бомб... Земля дрожит. Люди в смертельном страхе забиваются в темные туннели метро.

На вокзале, у Оперы один за другим останавливаются два переполненных поезда.

Вдруг оглушительный удар, треск, бледножелтая огненная искра. Рушатся стены, секунда ужасного мертвого молчания, потом стоны, звериные крики. На расстоянии 50 метров от входа бомба в 1000 килограммов пробила мостовую, бетонированные своды туннеля и взорвалась снизу. Сотни людей были раздавлены одним лишь огромным давлением воздуха.

На улицах слышны звонки пожарных: „Пожар!“ Горит не в отдельных местах, а всюду, во всех кварталах. Таково действие термитных бомб, сброшенных тысячами над городом...

Во всех кварталах города портится водопровод, под землей разрушены трубы, зияющие воронки наполняются водой...

Что могут сделать несколько тысяч пожарных против горящего и отравленного газами гигантского города? Для этого едва ли оказалось бы достаточно целой армии пожарных, сотен тысяч людей.

...Взрывы постепенно замолкают, мертвая тишина распространяется над раскаленным городом...“

действительность

МАДРИД ГОРИТ

(М. КОЛЬЦОВ, „ПРАВДА“ от 19 XI 1936 г.)

„18 ноября. Мадрид горит. На улицах светло, жарко, но это не день, а ночь. Мадрид горит, его подожгли германские бомбы с воздуха.

Горят общественные здания, гостиницы, лазареты, институты, большой корпус Национальной библиотеки, рынок и церковь на площади Кармен. Горят без конца жилые дома. Пожарные части сбились с ног. А если бы их было и в пять раз больше, все равно нехватило бы сил.

Фашистской авиацией подожжена вся центральная часть города. Пожарные, милиция и добровольцы стараются только предупредить осложнения — взрывы и излишнюю гибель людей. Они спешат перерезать газопроводы, выносят бензин и изолируют соседние дома.

В горестном молчании тысячи людей вытаскивают из квартир свой скарб — тюфяки, детей, завернутых в одеяла, и идут... Куда?

Три часа ночи. Бомбардировка продолжается. Еще вчера фашистской авиации нужны были осветительные ракеты. Сегодня пылающий город сам себя освещает, и опьяненные зрелищем пожаров убийцы все приходят и приходят, все кидают и кидают новые бомбы в уходящих жителей, в пожарных, в новые и новые живые мишени.

...Рынок на площади Кармен пылает горячим жадным огнем. Сюда только недавно привезли продовольствие. Завтра целый район города останется голодным.

...На холме, в красивом парке, пылает дворец герцогов Альба — сокровищница искусств, одна из главнейших достопримечательностей Мадрида и Испании“.



Немецкий майор Гельдерс описывает в своем романе фантастическую картину разрушения Парижа в будущей войне.

Испанский мятежный генерал Франко при помощи своих хозяев — германских и итальянских фашистов — на глазах всего цивилизованного мира с хладнокровием профессионального бандита претворяет фантазию Гельдерса в действительность, систематическими воздушными налетами пытается разрушить столицу Испании — Мадрид...

Идея использования авиации для воздействия на крупные населенные центры не нова; она давно проповедуется многими военными деятелями и писателями буржуазии, мечтающими в течение нескольких дней кончить будущую войну средствами авиационного оружия. Они полагают, что сумеют избежать опасности, связанной с формированием массовых армий, вооружением пролетариата, ростом его сознательности и вопиющими противоречиями капиталистического строя, обнажаемыми войной.

Многое в этих мечтах смешно и необычно. Об этом лучше всего свидетельствует практика буржуазных стран, которые, готовясь к войне, все же создают массовые армии и возлагают надежды не только на самолеты, но и на танки, пехоту, артиллерию и другие роды войск.

Об этом говорит также и последний опыт двух войн фашизма — в Абиссинии и в Испании, где авиационное оружие было впервые применено систематически и в массовом масштабе, но все же оказалось не в силах само по себе решить успех военных действий.

История уже знает случаи воздушных налетов на города в мировую войну 1914—1918 гг.

В течение 1917 и 1918 гг. немецкие самолеты неоднократно нарушали воздушные рубежи союзников и вторгались глубоко в их тыл. Однажды ливерпульский вокзал в Лондоне был атакован 14 бомбардировщиками, которые сбросили 72 бомбы. Этот налет повлек за собою наибольшее число жертв за все воздушные нападения мировой войны — 594 убитых и раненых.

7 марта 1918 года германский многомоторный бомбардировщик типа «К» (Гигант) сбросил над районом Уорингтон Кресцент в Лондоне бомбу весом в 900 килограммов. Такая огромная бомба была единственной за всю мировую войну. Она убила 12 человек, разрушила 4 дома, нанесла сильные повреждения 16 домам и легко повредила не менее 400 домов!

За все годы мировой войны на Париж и его окрестности было сброшено свыше 1 000 бомб; в большинстве это были мелкие бомбы слабого действия (более половины из них весом до 10 килограммов и лишь 10% весом от 100 килограммов и выше). В границах города Парижа упало около 35% этого количества бомб общим весом свыше 31 тонны. Эта цифра для современной авиации ничтожна; она составляет бомбовую нагрузку всего лишь одной эскадрильи тяжелых бомбардировщиков (10—12 кораблей). Однако, этим относительно

небольшим числом бомб было поражено 915 человек. Отметим, что на 1 тонну бомб приходится около 10 убитых и около 20 раненых.

На Лондон за время войны немецкими самолетами было сброшено около 30 тонн бомб, поразивших 1 880 человек; при этом в среднем на 1 тонну бомб приходится около 20 убитых и 40 раненых. Статистика говорит, что расход стрелковых и артиллерийских боеприпасов в сражениях наземных армий составлял в среднем 1,6 тонны на одного раненого и около 3 тонн на убитого. Это значит, что скученное население Лондона несло потери от воздушной бомбардировки, примерно, в 60 раз больше, чем действующая армия от артиллерийского и ружейно-пулеметного огня! Добавим к этому, что воздушные налеты нарушали нормальную жизнь городов и предприятий — производительность труда падала, работа шла с большими перебоями.

Со времени мировой войны минуло восемнадцать лет. За это время боевая авиация прошла огромный путь развития. И вот...

«Через восемнадцать лет после налетов на Париж германской авиации, в первый раз после мировой войны, большая европейская столица, миллион собранных вместе мирных жителей подвергаются хладнокровной бомбардировке с воздуха. В первый, но не в последний раз. Первая, но не последняя столица под авиационными бомбами».

Так писал корреспондент «Правды», Михаил Кольцов, еще 1 сентября.

Печальный опыт бомбардировки Мадрида и других городов Испании еще не систематизирован и не изучен. Но то, что уже известно всем по сообщениям газет, далеко превосходит размеры и эффективность воздушных бомбардировок мировой войны.

Испанские фашисты начали применять свою авиацию против мирных городов республики еще с первых дней войны; но в начале мятежа соотношение авиационных сил было не в пользу фашистов, и их авиация как количественно, так и качественно была слаба. Именно этим и объясняется, что до октября налеты на Мадрид были бессистемны и не давали почти никакого эффекта. Активное вмешательство германского и итальянского фашизма резко изменило обстановку. 31 октября впервые со страниц газет закричала крупная цифра жертв: 41 убитый и 130 раненых в Мадриде да 100 пострадавших в Хетафе и Парли... Все это сделали только три бомбардировщика... Дальнейшие события нарастали с катастрофической быстротой: чем меньше надежды оставалось у фашистов на легкое овладение Мадридом, тем беспощаднее и массовее были действия мятежной авиации.

Только за десять дней, с 8 по 18 ноября, от бомбардировок фашистских самолетов пострадало 1 936 жителей Мадрида (из них убито 365), то есть столько, сколько за всю мировую войну в Лондоне! К 17 ноября в Мадриде сгорело от бомбардировок около 60 домов, в том числе ряд крупнейших зданий города.

Масштаб действия фашистской авиации непрерывно возрастал. В авгу-

сте — сентябре над Мадридом действовали одиночные самолеты; в начале ноября число самолетов обычно не превышало 10—15; 19 ноября город одновременно бомбили 18 «юнкерсов», сопровождаемых 30 истребителями, — всего в воздухе было около 50 фашистских машин... Город подвергался разрушению по обдуманному, систематическому плану.

«Бомбардировка возобновляется каждые три-четыре часа. И после каждого налета остается все больше и больше пылающих развалин, все больше и больше окровавленного человеческого мяса. А опьяненные убийцы в темносерых стальных коробках еще и еще кружат над городом, еще и еще обрушивают грохот смерти на беззащитных людей. Три-четыре часа проходят. С улиц едва успевают убрать жертвы; в комнатах веют холодные ветры, — трудно в Мадриде найти дом с целыми стеклами окон. И все опять начинается сначала».

(М. Кольцов, «Правда».)

Дальнейшие события известны всем.

Мы не знаем, сколько бомб было сброшено фашистами на Мадрид, как распределяются они по калибрам и каков точный эффект причиненных ими разрушений. Но одно очевидно: теория беспощадного подавления мирного населения при помощи авиации стала практикой. Авиация еще раз доказала свою колоссально возросшую мощь; капитализм цинично продемонстрировал методы будущей войны.

Ведь действия над Мадридом были не более как репетицией «настоящей» большой войны фашизма. Хотя количество средств, пущенных в ход генералом Франко, само по себе и значительно, но оно далеко уступает возможностям таких мощных стран, как фашистские Германия или Италия.

Героический народ Испании оказывает упорное сопротивление фашистским генералам и их вооруженным до зубов бандам. Испанские трудящиеся наносят сокрушительные удары регулярным войскам генерала Франко. К нему на помощь пришли тысячи солдат германского и итальянского фашизма. Десятки самолетов, танков, орудий почти ежедневно прибывают из Германии и Италии.

Однако, мутная волна фашизма разбивается у ворот Мадрида и откатывается назад. Не помогают «юнкерсы» и «капрони», не помогают танки, не помогают «белокурые мавры» и другие мракобесы.

Как ни могуча «техника истребления», но нет силы, которая могла бы сокрушить свободный народ, вставший в едином порыве против поработителей, воплотившихся в омерзительную личину зверского фашизма.

О могуществе испанского народа, о его неукротимой воле к борьбе и победе, обо всем этом говорят факты героической обороны Мадрида, успешные действия правительственных летчиков и дружинников народной милиции. Об этом же говорят героическая борьба испанских женщин, испанского народа и международная солидарность всего прогрессивного человечества, подхватившего боевой клич испанских борцов — «Они не пройдут!»



Свыше двух месяцев объединенные силы испанских мятежников и фашистских держав осаждают Мадрид. Все средства современной боевой техники обращены против героических защитников столицы республиканской Испании. Однако, бомбардируя Мадрид с воздуха, поддерживая действия своих войск артиллерией, танками, пулеметами и другими огневыми средствами, мятежники не только не поколебали стойкости республиканцев, но и потерпели сами жесточайшие поражения.

Несколько раз мятежное командование было вынуждено менять свои тактические планы. Не удавалось взять Мадрид лобовым штурмом, оказались безрезультатными различные обходные маневры, провалилось и одновременное концентрическое наступление на столицу со всех сторон.

Все это стоило мятежникам тяжелых потерь и в первую очередь в тех частях, которые играли у них главную роль (марокканцы, иностранный легион). Лишившись своих самых надежных кадров, мятежный генерал Франко опирается теперь на войска интервентов. В тот момент, когда пишутся эти строки, газеты принесли известие, что в очередной атаке на Мадрид принимают участие германские войска под командованием генерала Шперле, что новый десант в Кадиксе состоит из четырех тысяч итальянских «добровольцев».

Позиционный характер боев под Мадридом резко изменил соотношение сил воюющих сторон. Если за время затяжной осады столицы республиканское правительство в результате огромных усилий вооружило свою армию современными средствами ведения войны и каждый день обороны являлся для республиканцев источником накопления сил, — то для мятежников безрезультатное отсиживание в окопах имело обратное значение. Каждый следующий день осады приносил фашистам новые неудачи, катастрофическую убыль в людском составе, тяжелые потери материальной части.

Из газет читатель знает, как с каждым днем неуклонно крепели силы республиканцев. На артиллерийский огонь мятежников республиканцы отвечали еще более эффективным огнем, на танки следовал ответ танками, на атаки — контратаки. Все чаще и чаще боевая инициатива переходит в руки республиканцев. Сплошь и рядом мятежники, выбитые из своих позиций, вынуждены сами

переходить в контратаки, нередко заканчивающиеся разгромом мятежных частей и их беспорядочным отступлением.

Действия авиации в боях под Мадридом приобретают исключительное значение. Надо прямо сказать, что в воздухе республиканцы нанесли мятежникам тягчайшее поражение. А ведь как уповали фашисты на свою авиацию! На немецких «юнкерсах» и «гейнкелях», на итальянских «капрони» руками немецких и итальянских летчиков фашисты сбросили тысячи тонн фугасных и зажигательных бомб на город, где находились сотни тысяч гражданского населения. Они пытались претворить в жизнь свои теории о беспощадной воздушной войне. Но, как известно, оборона столицы не ослабела. А ведь весь мир знает, что фашисты поставили своей задачей смести с лица земли Мадрид, не считаясь с тем, что его обитатели — это миллион мирных жителей. И если мятежники не осуществили своего чудовищного замысла, то это случилось отнюдь не потому, что они прониклись жалостью к беззащитному населению столицы. Мятежники потерпели тяжелое поражение на земле, их разгромили в воздухе, и в этом причина крушения погромного плана современных каннибалов.

Разгром мятежной авиации оказался настолько ощутительным, что даже фашистские покровители генерала Франко, которые пока не скупятся на своих летчиков и самолеты, не могут восполнить пробел в авиационных частях мятежников. Сейчас республиканская авиация, как количественно, так и качественно, значительно превышает авиацию мятежников.

Почему же фашистским самолетам, особенно в первую половину обороны Мадрида, удавалось засыпать бомбами столицу? Как, постепенно накапливая силы, республиканская авиация добилась превосходства в воздухе? В чем оказалось своеобразие противовоздушной обороны Мадрида? Все эти вопросы столь интересны и актуальны, что на них следует остановиться подробнее.

Гражданская война нередко вносит серьезнейшие поправки в арсенал господствующих теорий ведения войны, различных доктрин и истин, которые, казалось бы, не подлежат никакому сомнению. Так, например, героич-



Самолет правительственной авиации бомбардирует построенный мятежниками мост через Гвадалквивир близ Севильи.

ческие действия республиканских войск в Испании показали огромную силу оружия в обороне, хотя, вообще говоря, всякое нападение имеет преимущества перед защитой. Это и понятно, ибо в руках наступающего всегда сохраняется инициатива действия.

Авиационное оружие, как никакое иное, имеет ярко очерченный наступательный характер. Такая особенность авиационного оружия вытекает из самой природы авиации. Пехота, танки и другие боевые средства в целях маскировки или тактического маневра могут «замереть» на месте, повернуть назад, уйти в сторону. Все это не свойственно авиации. Лететь к себе в тыл бессмысленно, остановиться в одной точке невозможно, ходить по кругу также не вызывается необходимостью. Отсюда понятно, что авиация всегда стремится вперед, всегда наступает, и если она отказывается от своего наступательного движения, то, значит, она либо поражена, либо утратила свою боеспособность: израсходованы мотороресурсы, боеприпасы и т. п.

Само существо противовоздушной обороны заключается в том, что она призвана нейтрализовать наступательную мощь авиации, то есть либо уничтожить воздушных налетчиков, либо заставить их отказаться от выполнения задания.

Каково соотношение этих двух сил войны, если рассматривать противовоздушную оборону в узком понимании этого слова?

Авиация нападения свободна в выборе объекта бомбардировки, времени, высоты своего полета и средств нападения (бомбы, ОВ и т. д.); таким образом, ей принадле-

жит свобода маневра в воздухе и выбора направления удара. Противовоздушная оборона же привязана к определенным объектам, должна быть постоянно готова отразить врага и не может заранее знать, где, когда, в каких условиях и какими силами он совершит нападение. Это особенно имеет место тогда, когда земная авиационная культура, требующая различных технических средств, не соответствует возможностям ПВО. Понятно, что насыщенность ПВО такими элементами техники, как звукоулавливатели, радиоприборы управления огнем зенитной артиллерии и т. п., в значительной степени повышает качество всей системы ПВО. Следует отметить, что у республиканцев земные средства ПВО находились на недостаточно высоком уровне, так как испанская армия была всегда слабо насыщена этими техническими средствами.

Но все же, как бы значительна ни была вооруженность земной ПВО, естественное преимущество воздушного нападения очевидно. Это заставляет военную мысль расширять методы борьбы с воздушным противником. Сейчас противовоздушная оборона немыслима без борьбы за господство в воздухе, выражающейся в активных наступательных действиях своей авиации против авиации противника и ее земных баз — аэродромов, складов горючего, боеприпасов, ремонтных мастерских и авиозаводов.

Вообще лучшим средством защиты собственных жизненных центров, помимо обороны в воздухе, является уничтожение противника на своих базах. Мы обращаем внимание читателей на исключительно важное значение этого положения. Ведь авиация привязана к земле и без этой связи не может существовать. Самолеты не могут жить без аэродромов, ангаров, хранилищ горючего. Самолетам нужно заменять износившиеся части запасными, пополнять свои боеприпасы, дать возможность от-

дыха летчикам и т. п. Все это предоставляет авиации «земля», ее специально оборудованные базы, заводы и пр. Самолеты находятся в воздухе всего лишь около 10—15% времени их нормальной эксплуатации, что, правда, достаточно, чтобы самым решительным образом влиять на ход войны. Но ведь всю остальную жизнь авиация проводит на земле! Вот почему совсем не обязательно драться с самолетами только в воздухе. Важнейшей задачей современной воздушной войны является уничтожение тех жизненных импульсов, которые дает авиации «земля». Это и имело место при обороне Мадрида.

Только в конце октября и в начале ноября, в связи с резким усилением испанской правительственной авиации, последняя предприняла ряд действий, сводящихся к борьбе за господство в воздухе. Самолеты республиканцев действовали по аэродромам и ангарам мятежников и достигли больших успехов. Лишь с 28 октября по 13 ноября правительственные летчики уничтожили на земле 100 германских и итальянских самолетов, привели одновременно в негодность ряд аэродромов, взорвали несколько авиационных складов и т. д. Если бы не эти успехи, то бомбардировки Мадрида были бы еще ужаснее, хотя бы потому, что, в отличие от правительственной авиации, мятежники действуют по населенным центрам, не считаясь с жертвами среди населения.

Кровавый опыт Мадрида говорит и другое. Добиваясь господства в воздухе, надо одновременно создавать мощную ПВО, рассчитанную на отражение прорвавшегося противника. Следует помнить, что какой бы мощной

авиацией и наземной ПВО ни обладал обороняющийся, никто не может гарантировать абсолютную неприкосновенность собственной территории. Даже при условии преобладания сил обороны наступающая авиация может иногда прорваться к объекту бомбардировки, и в этом случае успех обороны может решить только хорошо организованная система ПВО.

Борьба с авиацией протекает в огромных воздушных пространствах. В этом — сила воздушного нападения, но в этом же и его слабость.

Радиус действия большинства современных средних бомбардировщиков не превышает тысячи километров. Мы подчеркиваем, что радиус действия — это не то же, что максимальная дальность полета. Рекорды на дальность, как известно, приближаются к десяти тысячам километров: при рекордных полетах самолет обычно уже не возвращается обратно, он отказывается от всякой лишней нагрузки, лишь бы обеспечить себя возможно большим количеством горючего.

Боевой же самолет должен, во-первых, взять с собой максимальный груз, во-вторых, вернуться на свой аэродром без дополнительной зарядки горючим и, в-третьих, иметь еще какой-то запас пути на случай непредвиденного изменения маршрута, воздушного боя и т. д. Поэтому радиус действия исчисляются, исходя из определенного соотношения веса горючего и боевых припасов, вычитают 20 процентов максимальной дальности полета и остаток делят пополам. Приведем пример. Предположим, что бомбардировщик, максимальная дальность полета которого не превышает 2 000 километров, должен бомбардировать объект, удаленный от аэродрома на 1 000 километров. Перед самолетом задача — долететь до места назначения, сбросить бомбы и вернуться на базу. Следовательно, его предельный радиус полета уменьшается

ровно вдвое, так как необходимо покрыть 1 000 километров обратного пути. Учтем еще 20 процентов запаса, то есть 400 километров, и получим, что боевой радиус действия самолета не превышает 600 километров. Таким образом, этот тип самолета не пригоден для бомбардировки объекта, который отстоит от базы на 1 000 километров.

Из сказанного можно сделать важный вывод: чем глубже от границы или линии фронта расположен объект воздушного нападения, тем меньшую боевую силу представляет собой бомбардировочная авиация. И это понятно: чем дальше лететь, тем меньше можно взять бомб, потому что за счет уменьшения боевой нагрузки самолета придется увеличить запасы горючего, и, наконец, чем дальше лететь, тем меньше вылетов можно сделать в данный отрезок времени.

Но не только в этом заключается отрицательное влияние пространства на организацию бомбардировочного налета. Ведь чем длиннее путь полета нападающего, тем больше у обороняющегося времени для приведения в готовность своей ПВО, а значит, больше шансов встретить противника на пути его полета. Обороняющийся будет стремиться поднять в воздух возможно больше своей авиации и дать противнику воздушный бой как можно дальше от угрожаемого объекта. Победить в этом бою — значит наилучшим образом выполнить задачу противовоздушной обороны.

Итак, пространство — надежный союзник ПВО. Одной из причин систематических неудач ПВО Лондона в мировую войну было отсутствие пространства: Лондон уда-



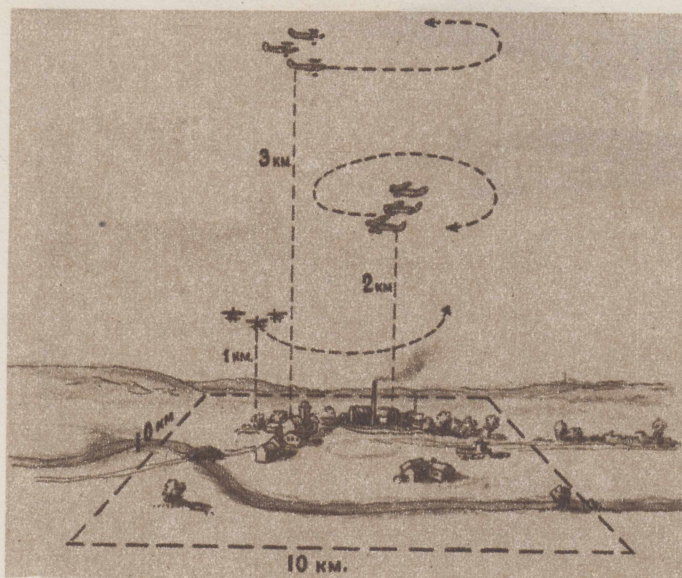
В Испании, на фронте: самолет республиканцев сбросил бомбу в расположение мятежников.

лен от угрожаемых берегов Великобритании менее чем на 100 километров.

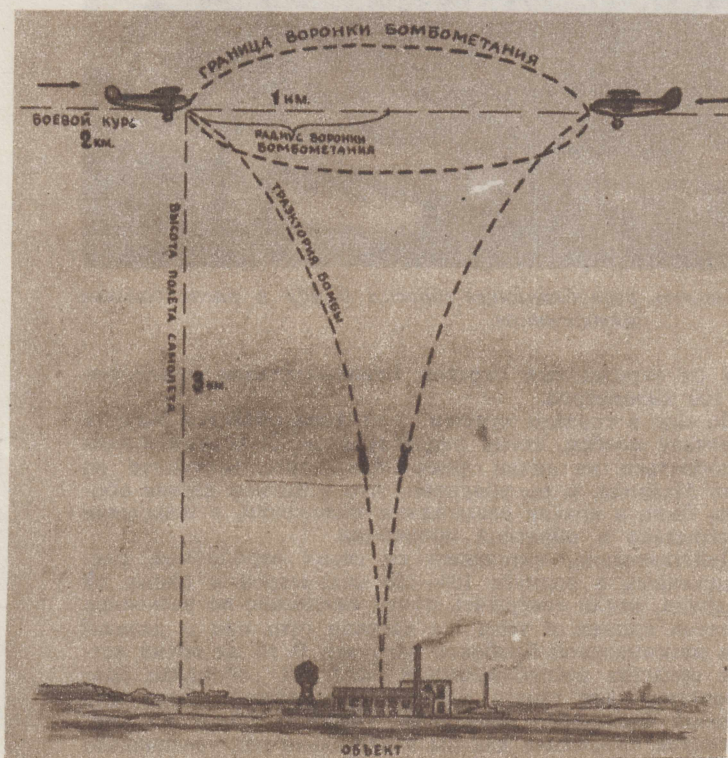
Но еще в гораздо худшем положении оказался Мадрид к началу ноября, когда республиканцы были вынуждены обороняться на линии реки Мансанарес. Взгляните на план Мадрида, и вы убедитесь, что в данном случае оборона была в крайне невыгодном положении, а нападение выигрывало в обратной пропорции.

Действительно, мятежники со своих аэродромов, расположенных в радиусе 100—150 километров и ближе от Мадрида, могли совершать почти ежедневно по несколько вылетов одними и теми же частями (что они и делали) при максимальной бомбовой нагрузке. В то же время летные средства республиканской ПВО не обладали пространством для своего маневра и постоянно были под угрозой внезапного нападения. Такое выгодное для мятежников положение как бы в несколько раз увеличивало их воздушные силы и позволяло безнаказанно совершать воздушные нападения.

Но положение существенно изменилось, когда республиканцы добились преимущества в воздухе. Мятежники в значительной степени потеряли свою боеспособность в воздухе. Были уничтожены не только сотни самолетов мятежников, но и разрушены почти все их базы и аэродромы, расположенные на ближних подступах к Мадриду. Чтобы избежать полного разгрома, мятежники были вынуждены отвести свои авиабазы глубоко в тыл. Отсюда понятно, что налеты на Мадрид стали реже и мятежная авиация менее эффективно поддерживала действия своих войск на земле.



Чтобы не пропустить воздушного противника, патрули истребителей непрерывно летают в определенном районе (10 x 10 км) на разных высотах. Каждый патруль летает по замкнутой кривой и в направлении, противоположном другому патрулю, находящемуся выше или ниже его. По сигналу одного из патрулей, заметившего противника, остальные бросаются в общую атаку.



Бомба, сброшенная с самолета, в силу закона инерции некоторое время продолжает движение в направлении полета самолета. Поэтому бомбы сбрасывают не над самой целью, а на определенном расстоянии от нее, зависящем от высоты полета, силы и направления ветра. Так, на высоте 3 километров и при безветрии бомба должна быть сброшена, примерно, на расстоянии 1 километра от цели. Если мы вообразим все точки возможного сбрасывания бомб с данной высоты вокруг цели и все траектории полета бомб, получится фигура, напоминающая воронку. Ее и называют «воронкой бомбометания».

Первое и главное условие успеха ПВО — это своевременное предупреждение о воздушном противнике. Отрезок времени, минимально необходимый для ПВО, зависит в первую очередь от рубежа, на котором оборона рассчитывает ввести в бой свою истребительную авиацию. Этот рубеж должен быть выбран на дальних подступах и, во всяком случае, с таким расчетом, чтобы можно было успеть дать бой противнику и уничтожить его до момента подлета его передовых групп к объекту обороны.

Не приводя здесь расчетов, скажем, что встреча истребителей с противником наиболее выгодна в полосе между 100—50 километрами от объекта обороны. Значит, оповещение о противнике должно поступить в штаб ПВО за такой срок, чтобы можно было успеть поднять истребителей в воздух и выбросить их в любую точку окружности радиусом 100 километров. В среднем, при современной скорости одноместных истребителей свыше 400 километров в час, для этого потребуется не менее 15 минут плюс еще, примерно, пять минут, в течение которых поступает в штаб оповещение о противнике и отдается приказание истребителям подняться в воздух. Принимая среднюю скорость бомбардировщиков в 300 километров в час, мы убедимся, что для своевременного предупреждения системы ПВО нужно, чтобы сеть постов, наблюдающих за движением воздушного противника (так называемых постов ВНОС: воздушное наблюдение, оповещение, связь), была при данных условиях удалена от объекта, примерно, на 200 километров. Иными словами, посты наблюдения располагаются на расстоянии 20 минут полета бомбардировщиков до условной линии встречи с истребителями. Таким образом, в этом случае воздушный бой произойдет в 100 километрах от объекта обороны (за первые 20 минут истребители пролетят 100 километров, и это же расстояние покроют бомбардировщики после того, как они минуют посты наблюдения).

Мы изложили наиболее благоприятный для обороны вариант, но во всяком случае нормальная организация системы ПВО требует удаления постов наблюдения от линии фронта или границы не менее чем на 150—200 километров.

Ясно, насколько далек был Мадрид от этих условий!

Истребительная авиация — это органическая часть активной противовоздушной обороны. Успех боевой работы истребителей зависит прежде всего от правильной организации вылета и своевременной встречи с противником. В основном существуют два способа использования истребителей: вылет по приказанию и дежурство в воздухе (патрулирование).

Сущность первого способа заключается в том, что истребители поднимаются в воздух после того, как противник обнаружен системой ВНОС. Встреча с противником и воздушный бой в этом случае обеспечиваются целой системой мероприятий: идет непрерывное наблюдение за противником с земли, определяются высота и курс его полета. О своих наблюдениях и приказах «земля» сообщает истребителям по радио или системой зрительных сигналов. Истребители могут еще не видеть противника, но, взаимодействуя с землей, они знают, где и когда произойдет встреча с врагом, какова его численность и т. д. Как показал еще опыт мировой войны, этот способ является наиболее эффективным.

Второй способ — дежурство в воздухе — заключается в том, что истребители заранее и на известный промежуток времени вылетают в определенный район воздушного пространства и патрулируют, то есть летают в нем. Один патруль из трех самолетов может наблюдать участок примерно 10 x 10 километров; несколько патрулей могут высылаться на разные высоты и в соседние участки, что обеспечивает охранение целого района. Легко понять, почему этот способ не выгоден. Патруль не знает, когда и откуда покажется враг; непрерывно находясь в воздухе, истребитель неэкономно расходует мотороресурсы и после 1,5—2 часов полета вынужден сесть на аэродром для заправки горючим. Между тем, наступающая сторона, оставаясь свободной в выборе времени удара, может нагрянуть в тот момент, когда силы истребителя истощены или когда он пошел на посадку.

Но для осуществления первого способа истребительной обороны нужно пространство, о котором мы говорили выше. При обороне же Мадрида надежного союзника ПВО — пространства — как раз и не было. Правительственные самолеты не могли вылетать по предварительному предупреждению, и они либо патрулировали, либо нападали на противника, когда он уже был над городом.

В последнем случае истребители всегда рискуют опоздать и вступить в бой лишь после выполнения бомбардировщиками их боевой задачи. В первое время так оно и было, о чем наши читатели знают из газет.

Но в дальнейшем этот объективный фактор, игравший на руку мятежникам, не давал надлежащего эффекта. Теперь всем известно, что фашистские самолеты благополучно держатся в воздухе только до появления республиканских истребителей. Фашистские самолеты неоднократно обращались в бегство, а если принимали воздушный бой, то несли тяжелые потери. Все реже и реже им удается сбрасывать бомбы.

Другим важнейшим средством борьбы с воздушным противником является зенитная артиллерия. Если истребителям выгодно дать бой противнику на дальних подступах, то зенитную артиллерию целесообразно располагать ближе к обороняемому объекту.

Обычно бомбардировка с воздуха производится с поправкой на высоту полета, с учетом скорости полета, силы и направления ветра, а также инерции падения бомбы в момент ее отделения от самолета. В среднем, для того чтобы попасть в объект бомбометания с высоты 3 километров, самолет должен сбросить бомбу на расстоянии, примерно, в 1 километр от объекта. Условная окружность, образуемая точками сбрасывания бомб вокруг объекта, называется воронкой бомбометания. Особенности полета бомбардировщика заключается в том, что при подходе к воронке бомбометания, то есть непосредственно перед сбрасыванием бомбы, он должен лететь боевым курсом, то есть абсолютно прямолинейно и на постоянной высоте. Для разных систем самолетов, прицелов и в зависимости от степени подготовки экипажей время полета на боевом курсе будет неодинаковым; но в среднем его можно принять равным 30 секундам. Это значит, что при скорости 300 километров в час и на высоте полета в 3 километра бомбардировщик должен лечь на боевой курс на расстоянии 4 километров от объекта нападения. Это расстояние определяет внешнюю границу так называемого пояса боевых курсов, окружающего объект бомбардировки.

Зенитная артиллерия находится в наилучших условиях стрельбы, когда она встречает противника наибольшей массой своего огня в момент подхода к поясу боевых курсов и на самом боевом курсе. Здесь бомбардировщик связан боевой задачей, он не может маневрировать, ибо всякое отклонение от курса приведет к неточности бомбометания.

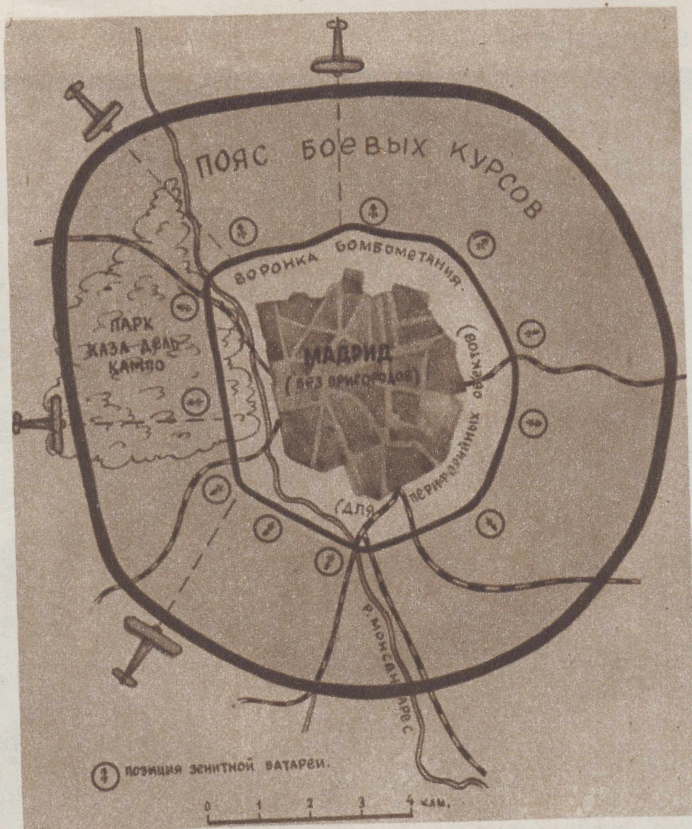
Мы не знаем, как были расположены зенитные средства Мадрида, мы не знаем также, каким количеством этих средств располагали республиканцы. Но не подлежит сомнению, что организация зенитно-артиллерийской обороны Мадрида встречала большие трудности, вытекающие из самого расположения воюющих сторон. Батареи были вынуждены беспрепятственно допускать противника к западной окраине города, но так как там проходил фронт мятежников, не могли быть достаточно хорошо организованы своевременное предупреждение, целеуказание и т. д.

Теперь читателю должно быть ясно, что ПВО крупного населенного пункта представляет собой сложную систему средств и мероприятий. Недостаточно иметь истребителей и зенитную артиллерию; надо обеспечить их своевременный ввод в бой и организовать взаимодействие этих средств. Боевое взаимодействие истребителей с зенитной артиллерией может привести к решающему успеху в борьбе с бомбардировочной авиацией.

Что представляет собой современный истребитель? Это легкий одноместный или двухместный самолет с небольшим запасом горючего, но зато оснащенный мощным вооружением. Легко понять, какой массой огня располагает такая машина, если она несет на себе до четырех пулеметов, а иногда и пушку. Прибавьте к этим качествам стремительную маневренность истребителя, его огромную скорость, и вы согласитесь с тем, что в схватке один на один бомбардировщику трудно справиться с этой машиной.

Действительно, в одиночном воздушном бою истребитель нередко имеет преимущество перед тяжелым самолетом. Но совсем иную картину мы наблюдаем во время массового воздушного боя. Сила истребителей значительно проигрывает, когда они нападают на бомбардировщиков, летящих в строю сомкнутой группой.

Это происходит потому, что строй бомбардировщиков позволяет машинам оказывать друг другу взаимную огне-



При подлете к воронке бомбометания бомбардировщик летит на «боевом курсе», то есть абсолютно прямолинейно. Если начертить все возможные боевые курсы вокруг цели бомбометания, получится полоса пространства, опоясывающая внешнюю границу объекта бомбардировки. Зенитная артиллерия может нанести наибольший ущерб бомбардировщикам благодаря тому, что они вынуждены лететь по прямой. Следовательно, выгодно располагать позиции зенитных батарей так, чтобы их огонь был сосредоточен над поясом боевых курсов. Как видно из рисунка, при обороне Мадрида батареи должны были бы располагаться на западном берегу реки Мансанарес, то есть на территории, занятой мятежниками, что, разумеется, было невозможно.

Зоны обстрела всех пулеметов и пушек создают как бы «огневой еж» вокруг бомбардировочной группы. Естественно, что 10—12 хорошо вооруженных самолетов-бомбардировщиков превосходят своей огневой мощью не только одиночного истребителя, но даже и равную истребительную группу.

Но совсем иначе обстоит дело с зенитным огнем. Чем плотнее строй бомбардировщиков и чем больше их группа, тем легче зенитной артиллерии поразить врага. Поэтому под огнем зенитной артиллерии бомбардировщики стремятся разлететься, разредить свой строй.

Этими противоречивыми условиями полета должна пользоваться система ПВО. Выгодно, следовательно, атаковать бомбардировщиков истребителями до входа противника в зону зенитного огня и заставить его попасть под огонь в сомкнутом строю; когда огонь зенитной артиллерии вынудит группу разомкнуться, отдельные оторвавшиеся самолеты атакуются истребителями; и как только враг вышел из-под обстрела зенитной артиллерии, истребители вновь атакуют его, пока бомбардировщики не успели сомкнуться и восстановить свою огневую мощь.

ПВО Мадрида едва ли была на большой высоте даже до начала фашистского мятежа в Испании. Ее пришлось спешно создавать при совершенно недостаточных ресурсах, в огне гражданской войны. Ей пришлось выполнять свою задачу в невероятно трудных и сложных условиях при наличии явного технического превосходства противника. Поэтому было бы неправильно делать вывод о слабости средств ПВО в борьбе с авиацией; наоборот, мы должны с глубоким чувством солидарности и восхищения отметить мужество и героизм воздушных защитников Мадрида, которые нанесли сокрушительные удары фашистским убийцам, бросившим на республику самые совершенные образцы техники разрушения.



Город под ударом

Противовоздушная оборона современного большого города представляет собой сложную и многогранную проблему. Трудной является задача активной обороны города при помощи авиационных и зенитных средств; но едва ли не еще сложнее проблема ликвидации возможных последствий воздушного нападения, о размерах которых дают нам представление бомбардировки Мадрида испанскими фашистами.

Большинство крупных городов Европы имеет многовековую историю. Они зародились еще в эпоху феодализма и до сих пор сохранили черты этой эпохи как в отношении планировки, так и характера застройки.

Появление и развитие авиации и первый опыт ее применения против населенных центров в мировую войну 1914—1918 гг. заставили рассматривать пути развития городов под новым углом зрения. Действительно, современный большой город представляет собой, как правило, чрезвычайно уязвимый объект для нападения с воздуха. Огромное скопление людей на сравнительно небольшой территории делает жизнь в городе возможной лишь при условии нормальной работы таких элементов благоустройства, как внутригородской транспорт, электричество, водопровод, газ, отопление, телефон. Жизнь большого города, лишенного хотя бы на несколько дней этих элементарных удобств, должна притти в полное расстройство.

Организуя воздушное нападение на город, противник попытается сорвать производство, которое с первых же дней войны будет поставлено на службу фронту. Этой цели можно достигнуть не только сплошным разрушением предприятий (что, конечно, весьма трудно), но и дезорганизацией общественной жизни и коммунального обслуживания, что в условиях городской скученности может быть выполнено значительно легче.

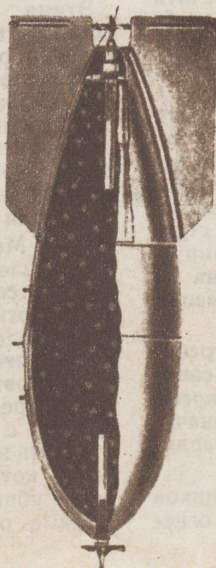
Популярная литература по вопросам воздушной войны и ПВО уделяет исключительное внимание средствам воздушно-химического нападения. Однако, серьезной опасностью для городов являются не только ОБ, но и фугасные и зажигательные бомбы.

Опыт Мадрида показывает, какую грозную разрушительную силу представляет собой фугасная бомба. Современная авиация располагает разнообразным набором фугасных бомб весом от 50 до 1000 килограммов. Разрушение большинства городских построек даже не требует таких крупных калибров бомб, как 1000 килограммов, достаточным является калибр в 250—500 килограммов. Пятисоткилограммовая бомба пробивает слой бетона

в 1,27 метра, железобетона — от 0,8 до 1,7 метра, кирпичную кладку или крупный булыжный камень на цементном растворе — 1,95 метра, дерево — 3,9 метра, плотную землю — 4,68 метра. Ясно, что только единичные постройки могут устоять против силы подобного удара. Но мощь фугасных бомб заключается не только в пробивной способности, но и в действии «взрывной волны», то есть в движении огромных масс воздуха, происходящем в результате взрыва. Законы действия взрывной волны еще как следует не изучены, но результаты его бывают катастрофичны. В частности, обвалы зданий, имевшие место и в мировую войну, происходили чаще от действия взрывной волны, чем от прямого попадания аэробомбы.

Примером действия 500-килограммовой фугасной бомбы служит разрушение здания министерства общественных работ в Мадриде 14 ноября: огромные мраморные колонны фасада были совершенно разбиты взрывом бомбы, упавшей близ здания и пробившей своды туннеля метро.

Сильно застроенный городской квартал, подвергшийся серии попаданий тяжелых



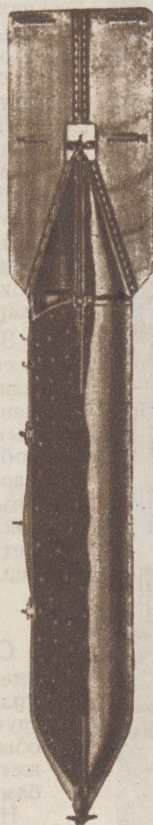
фугасных бомб, настолько разрушается, что практически оказывается нежилым: территория улиц и дворов завалена обломками, водопровод и электросеть перестают действовать, возникают неизбежные пожары.

Не менее опасным является и массовое применение зажигательных бомб. Современные зажигательные бомбы — это легкие снаряды весом от 0,5 до 25 килограммов. Они начинены термитом (смесь окиси железа с порошкообразным алюминием), фосфором или состоят из легкого сплава — электрона. Потушить термитную или электронную бомбу очень трудно. При поливании водой действие горящего термита только усиливается. Это происходит потому, что вода, соприкасаясь с горящим термитом, имеющим температуру горения 3000°C , разлагается на кислород и водород. Механическое смешение этих двух газов образует гремучий газ, который взрывается от соприкосновения с огнем. Наиболее действительное средство тушения термитной бомбы — это прекращение доступа воздуха к ней при помощи песка или огнеупорных шитов.

Главная опасность зажигательных бомб заключается в массовом их применении, вызывающем одновременно множество мелких очагов пожара. Опять-таки опыт Мадрида ясно говорит о том, какие неисчислимые бедствия несут городу подобные пожары.

Реальность и размеры воздушной угрозы заставляют разработать и применить ряд мероприятий, осуществление которых может если не вовсе исключить, то хотя бы резко ослабить результат воздушного нападения. Разработка подобных мероприятий тесно связана с проблемой переустройства старых и строительства новых городов.

Застроенность современных городов (то есть соотношение площади, занятой зданиями, с площадью улиц, дворов, садов, каналов и т. д.) весьма велика, достигая в центре 50 процентов и более. В условиях защиты города мощными средствами ПВО нападающая авиация не сможет применять прицельное бомбометание по городским зданиям. Большие высоты полета заставляют производить бомбометание с расчетом относительно равномерного рассеивания бомб по территории намеченного



к разрушению района. В этом случае теоретически можно считать, что в здания попадет процент бомб, равный проценту застроенности. Отсюда очевидно, что чем ниже процент застроенности городской площади, тем меньше будет количество попаданий в дома.

Однако, выше мы уже говорили, что разрушения производит не только прямое попадание бомбы, но также и взрывная волна. Поэтому желательно такое удаление городских зданий друг от друга, при котором взрыв одной бомбы не мог бы причинить серьезных разрушений одновременно двум или нескольким соседним домам. Ясно, что сплошная застройка территории улиц и кварталов менее выгодна, чем расположение на территории квартала отдельных домов, отстоящих друг от друга на известном расстоянии.

Но как защитить дом от разрушения при прямом попадании авиабомбы? Здесь мы сталкиваемся с проблемой материала и конструкции. Известно, что силе взрыва хорошо сопротивляется железобетон. Он огнестоек и дает возможность оборудовать крыши домов так, чтобы они не пробивались легкими фугасными и особенно зажигательными бомбами, что имеет исключительное значение для борьбы с пожарами.

С точки зрения конструкции выгодно строить здания либо на сплошном бетонном основании, либо на мощных железобетонных опорах, опущенных глубоко в землю. Весь дом должен покоиться на железобетонном или стальном каркасе, который связывает всю конструкцию в единое целое. Немалое значение имеет форма бетонной крыши. Чем круче будет наклон крыши, тем под более тупым углом упадет на нее бомба, а чем тупее угол падения, тем меньше результат взрыва. Отсюда выгодна куполообразная железобетонная крыша с крутыми скатами и без окон. Однако, высокая сопротивляемость может быть достигнута и при плоской крыше, но усиленной достаточной прослойкой железобетона. По мнению французского автора полковника Вотье, дом-убежище, рассчитанный против прямого попадания 1000-килограммовой фугасной бомбы, требует такого устройства: первый удар бомбы воспринимается крышей,

Современный большой город — чрезвычайно уязвимый объект для нападения с воздуха. Огромное скопление людей на сравнительно небольшой территории делает жизнь в городе возможной лишь при условии нормальной работы внутригородского транспорта, электричества, телефона и т. п. Жизнь большого города, лишенного этих удобств, должна прийти в полное расстройство. На снимке — скопление людей на улицах Нью-Йорка. На снимках сверху и на стр. 40 — типы фугасных бомб. Внешняя оболочка этих бомб стальная, внутри — сильный заряд взрывчатых веществ.





Бомбами фашистской авиации разрушено много домов в столице Испании. Внизу — семиэтажное здание западной части Мадрида, пострадавшее от бомбардировки. Вверху — жилой дом в новом квартале Мадрида, разрушенный бомбами фашистской авиации.



покрытой слоем бетона в 1 метр толщиной; под крышей находится чердак высотой в 3 метра, далее идет перекрытие над верхним этажом также с бетонным слоем в 1 метр. 1000-килограммовая бомба уже не в состоянии пробить это перекрытие, так как всю силу удара воспримет и поглотит крыша.

Если даже допустить возможность применения бомб выше 1 тонны весом, то подобная крыша все же будет надежной защитой против фугасных бомб меньших калибров.

Мы уже упоминали, что расположение домов на некотором расстоянии друг от друга чрезвычайно выгодно с точки зрения защиты от фугасных бомб. Такое расположение построек отвечает также требованиям противопожарной и противохимической защиты.

Зажигательная бомба, упавшая на широкую улицу или в саду, почти безопасна. Лишенный благоприятной среды для распространения пожара, очаг огня такой бомбы, созданный горящим термитом или другим веществом, может быть легко изолирован. Возможно, он даже потухнет сам собою, так как в современных бомбах заряд горючего рассчитан лишь на 3—5 минут горения. Зажигательная бомба, упавшая на защитную железобетонную крышу, также не причинит особого вреда. Если даже крыша будет пробита, эта бомба не найдет пищи для огня на чердаке, лишенном деревянных частей конструкции.

Современный город, кроме своей наземной части, имеет еще крайне сложное и разветвленное подземное хозяйство: водопроводные, канализационные и газовые трубы, электрические и телефонные кабели, — все это обычно располагается под поверхностью мостовых и может легко подвергнуться разрушению фугасными бомбами.

Нечего и думать о прокладке сетей коммунального обслуживания в землю настолько глубоко, чтобы сделать их полностью недоступными для взрыва: для этого пришлось бы вести всю подземную проводку на глубине не менее 25 метров, что было бы крайне сложно и дорого. Трудно также рассчитывать на возможность сплошной защиты подземной проводки бетонным слоем. Очевидно, следует стремиться к такому устройству подземной сети, которое допускало бы выключение отдельных поврежденных участков, быстрое переключение с одних магистралей на другие и беспрепятственный доступ к поврежденным местам для их ремонта. Этому требованию наиболее отвечает расположение всей проводки воды, газа, электричества и связи в специальных подземных каналах (коллекторах), доступных для осмотра и проверки.

Во время воздушных налетов исключительное значение приобретает вода. Она необходима не только для борьбы с пожарами, но и для ликвидации заражений ОВ. Очевидно, источники водоснабжения необходимо рассредоточить, водоемы укрыть в надежных убежищах, оборудованных для защиты от ОВ, насосные станции снабдить фильтрами, обеспечивающими удаление ОВ из воды в случае ее заражения.

Наиболее сложным вопросом является проблема защиты людей. Как при недавних бомбардировках Мадрида, так и во время мировой войны население городов обычно искало убежища в подвалах домов. Известен случай, когда 100-килограммовая бомба попала в семиэтажный дом в Париже. Она пробила 5 этажей и, разорвавшись во втором этаже, разрушила до основания весь дом; люди же, спрятавшиеся в подвале, остались живы и невредимы. Но было и другое. Нередко подвалы делались коллективными могилами для искавших в них защиты. Во французском городе Шалоне одна германская бомба «пронзила» дом сверху донизу и похоронила в подвале 54 человека. Такие же случаи имели место в Париже и Лондоне. Как правило, можно утверждать, что обычно городские каменные 5—7-этажные дома пробиваются до основания фугасными бомбами весом даже в 100 килограммов. Более надежно строить убежища в многоэтажных железобетонных домах с бетонной крышей. Подвалы могут защитить от прямого попадания бомб среднего калибра при специальном усилении их железобетонным перекрытием. Правда, устройство таких подвалов крайне дорого и не может быть рассчитано на все население города. Наконец, в городах, имеющих метрополитен, надежным убежищем могут служить подземные станции, если они расположены на глубине не менее 25 метров.

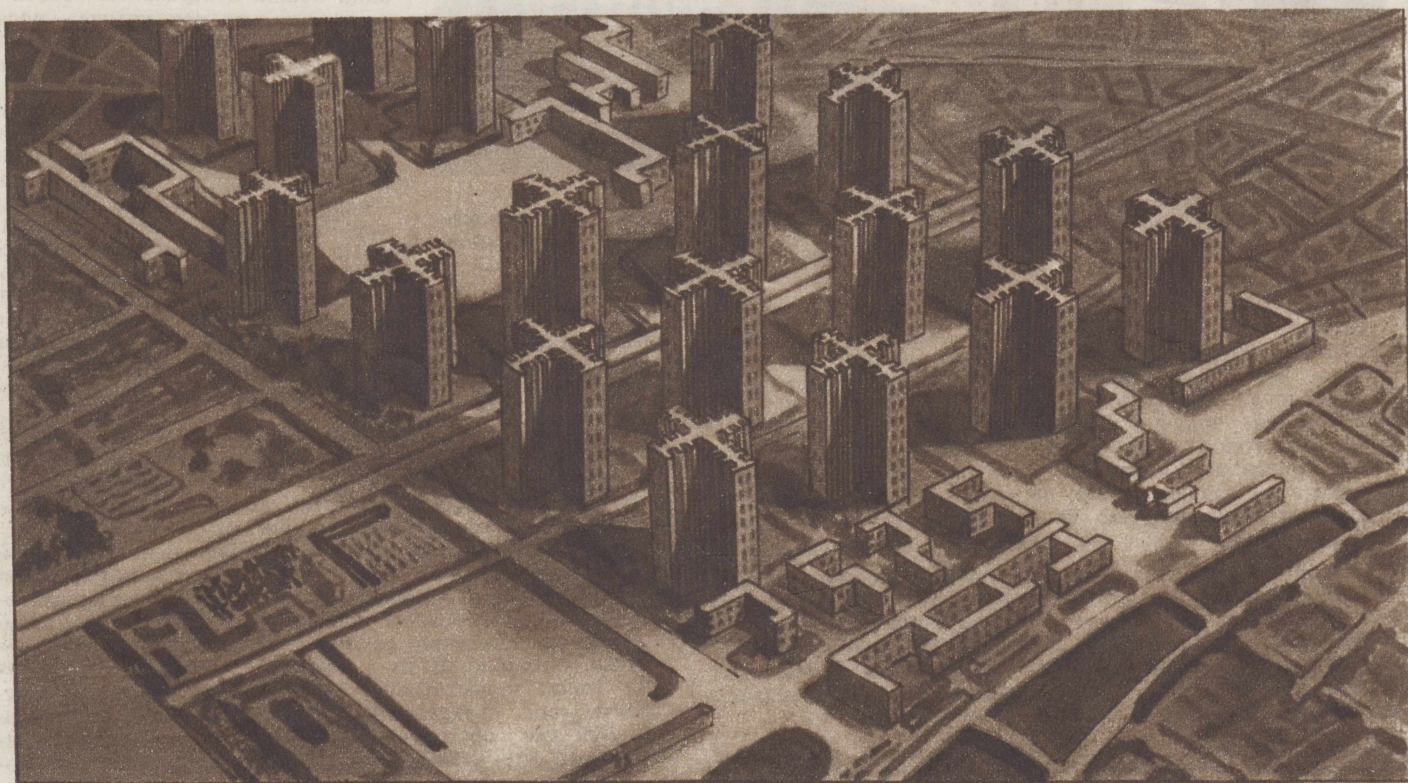
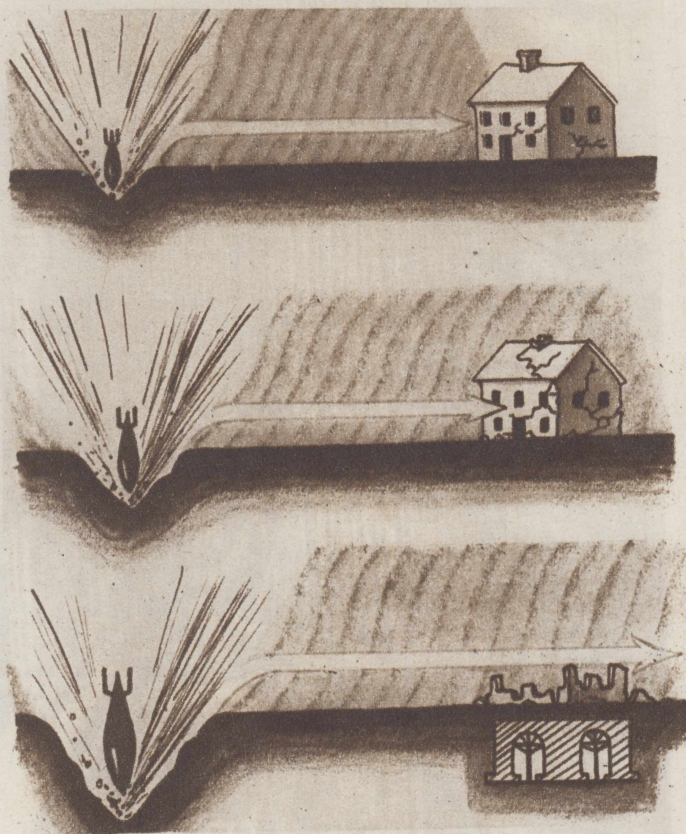
Немалое значение имеет противохимическое оборудование убежищ. Если подвал или туннель, расположенный на значительной глубине, может служить убежищем от фугасных бомб, то он отнюдь не защитит от различных боевых газов. Известно, что большинство газов тяжелее воздуха, поэтому они могут скапливаться в низких местах. Надежную и всестороннюю защиту от газов дают только герметически изолированные подвалы, со специально оборудованными входами, вентиляцией и снабженные фильтрами-поглотителями. Однако, роль газоубежищ могут выполнить и верхние этажи высоких зданий, расположенные выше возможной зоны распространения ОВ.

Во французской специальной литературе выдвигался проект жилого дома, предназначенного для защиты от воздушного нападения. По мысли автора проекта, такой дом представляет собой небоскреб в 50—60 этажей с железобетонным каркасом и защитной крышей. Нижние 5—6 этажей здания должны занимать конторы и торговыми заведениями. В момент тревоги они полностью освобождаются от людей. Верхние 2—3 этажа в военное время должны также освобождаются от жильцов. Усиленные защитные перекрытия служат дополнительным препятствием для проникновения фугасных бомб в жилые квартиры, которые расположены в средних этажах.

При новом строительстве и реконструкции городов вопросы ПВО стоят в центре внимания многих архитекторов, строителей и военных специалистов. Особенно много внимания проблеме ПВО уделяют во Франции и в Германии. С этими вопросами тесно связано определенное направление в архитектуре, получившее название «урбанизм». Надо сказать, что не все идеи урбанистов целиком отвечают требованиям ПВО; предлагаемые ими рецепты нередко противоречивы и просто фантастичны. Так, например, типичной буржуазной утопией являются выдвигаемые некоторыми фантазерами проекты подземных городов. Спрятать город целиком под землю, лишив его жителей солнечного света, — это не только невыполнимая задача с точки зрения технико-экономической, но и реакционная утопия, утверждающая вечность капитализма и войны. Поэтому такие «проекты» просто не заслуживают внимания.

Сущность проекта Ле-Корбюзье заключается в том, что центр Парижа обслуживается домами-башнями в форме креста. Высота дома-башни — до 220 метров. Свободное пространство между домами используется для подземных помещений и гаражей, покрытых бетонными плитами.

Фугасная авиабомба причиняет разрушения не только прямым ударом, но и действием «взрывной волны». Чем больше калибр бомбы, тем сильнее «взрывная волна». Бомба весом 50 килограммов (верхний рис.), упавшая в определенном расстоянии от дома, нанесла ему легкие повреждения; бомба весом 300 килограммов, упавшая на том же расстоянии (средний рис.), вызвала серьезные повреждения всего дома; наконец, бомба весом 1000 килограммов (нижний рис.) разрушила дом до основания. Как видно из рисунка, невредимым остался только подвал, который в данном случае оказался надежным убежищем.





Американские небоскребы близко напоминают дом-башню французского архитектора Ле-Корбюзье. В Америке нет ни одного города, планировка которого соответствовала бы масштабу его небоскребов.

Нельзя, однако, сказать этого о проектах частичного переноса городской жизни под землю. Ничего фантастического нет в том, чтобы организовать преимущественно подземное внутригородское движение. Всем известно, какое развитие получил в XX веке метрополитен, который в крупных городах стал одним из основных видов городского транспорта. Метро выгоден не только как мощное убежище на случай налета, но и как средство разгрузки наземного движения, что крайне важно для бесперебойной эвакуации, борьбы с поражениями, пожарами и т. д.

С этой точки зрения интересны проекты, выдвигавшиеся многими парижскими архитекторами и муниципальными деятелями. Они сводятся к устройству под Парижем сети подземных автомобильных магистралей, гаражей и площадей, оборудованных мощной вентиляцией и противопожарными средствами. Подземные улицы предполагалось строить на глубине, примерно, 15 метров.

Один из представителей буржуазного урбанизма, французский архитектор Ле-Корбюзье, еще в 1925 году

предложил план коренного переустройства Парижа (нашим московским читателям работы Ле-Корбюзье знакомы по новому большому дому на улице Кирова, выстроенному по его проекту). Сущность этого проекта заключается в том, что центр Парижа (деловые кварталы) обслуживается домами-башнями в форме креста с длиной отрогов в 150—200 метров. Высота дома-башни — до 220 метров (60 этажей); он предназначен для учреждений и торговых предприятий и может вместить 30—40 тысяч сотрудников. Дом-башня строится с учетом воздушной опасности и с соблюдением требований, которые мы излагали выше. Фасады домов отступают от края улиц с таким расчетом, чтобы улица не могла быть загромождена обломками в случае разрушения дома; свободное пространство между домами и собственно улицей используется для подземных помещений и гаражей, покрытых бетонными плитами.

Тяжелая индустрия выносится за город в одно или несколько селений, в которых никто не живет. Жилые кварталы, более близкие к центру, застраиваются зданиями в 12 этажей, с фасадами уступной формы («улицы в виде зубьев») и без всяких внутренних дворов; ширина улиц и здесь соответствует требованиям ПВО. Более отдаленные от центра жилые кварталы состоят из 2—3-этажных вилл. Жилые дома Ле-Корбюзье предполагает строить совсем без первого этажа, заменяя его столбами (колонками), на которых покоится все здание; такая конструкция, якобы, обеспечивает дом от разрушительного действия взрывной волны.

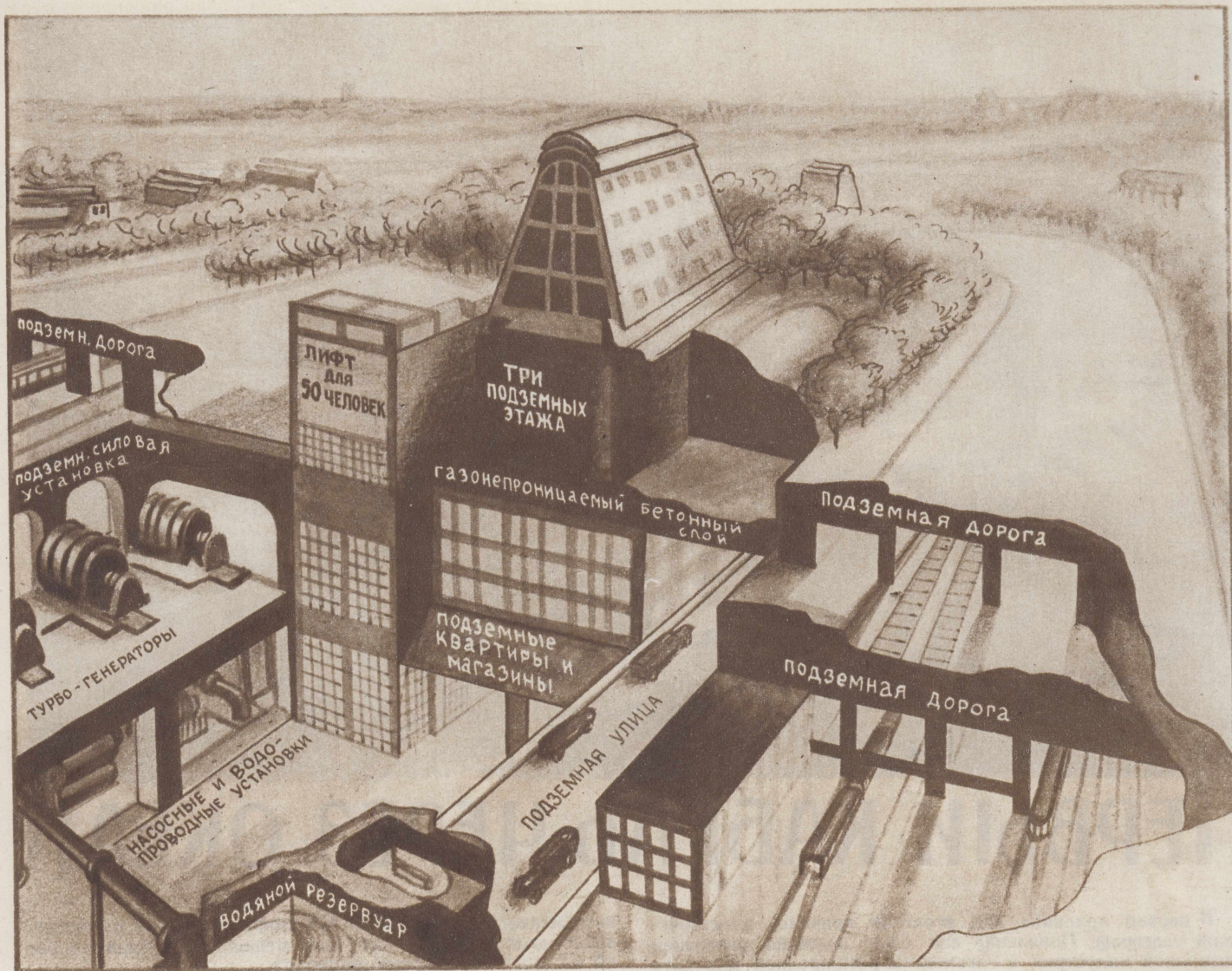
В центре города располагается один общий центральный вокзал в три яруса, на его крыше — посадочная площадка для самолетов; под вокзалом — центральная станция метро.

Две перпендикулярные артерии, пересекая Париж крест-накрест, допускают уличное движение большой скорости; прочие улицы обеспечивают доступ к каждому дому-башне и во все кварталы. Число перекрестков, являющихся главным препятствием для скорости движения, резко уменьшается; проект устанавливает расстояние

между перекрестками не менее 300—400 метров — предел, определяющий границы квартала, среди которого возвышается дом-башня. Все свободные площадки покрываются зелеными насаждениями.

Не все, конечно, в проекте Ле-Корбюзье соответствует требованиям ПВО — укажем хотя бы на уязвимость центрального вокзала; жилые дома также выгоднее иметь не в форме сплошных зубчатых линий, а в виде отдельных построек, изолированных друг от друга.

Некоторые элементы проекта не новы. Достаточно указать на американские небоскребы, близко напоминающие дом-башню. Но в Америке нет ни одного города, планировка которого соответствовала бы масштабу его небоскребов, так как капиталистические города строятся хаотически, стихийно. В то же время любой капиталистический город недостаточно богат для того, чтобы перестроить свои центральные кварталы до самого основания. Эти два обстоятельства — бесплановость капиталистического строительства и отсутствие средств для коренной реконструкции — делают проект Корбюзье, не-



Проект подземного города—утопия, порожденная страхом перед будущей войной. На рисунке мы видим один из таких проектов: вместительные лифты спускают жителей в подземные дома, защищенные сверху мощным слоем бетона. Турбогенераторы и насосные станции снабжают подземные жилища светом, теплом, воздухом и водой. Если весь проект несбыточен, то этого нельзя сказать об отдельных его деталях. Так, например, проблема частичного переноса городского движения под землю разрешается не только устройством метрополитена, но и сооружением целых подземных улиц и автомагистралей.

смотря на ряд весьма ценных его сторон, невыполнимым в условиях капитализма.

Характерно, что проект Корбюзье явно отображает классовые интересы тех слоев крупной буржуазии, которые финансируют его работы. Действительно, ведь «деловой» центр Корбюзье — это не что иное, как своеобразная цитадель капиталистов, искусственно изолированная от промышленности, рабочих, жилых поселков.

Владея этим центром, буржуазия может легко противодействовать любой попытке уличных демонстраций пролетариата.

Ширина и прямолинейность этих улиц удобны для действий броневых автомобилей и танков, но никак не способствуют успеху баррикадных боев.

В этом отношении есть нечто общее между современными планами переустройства Парижа и огромными работами, осуществленными в этом городе в эпоху Наполеона III. Префект Сены барон Гаусман, под руководством которого с 1853 по 1870 г. проводилась перестройка Парижа, прямо пишет о том, что «...император, начертывая Севастопольский бульвар и его продолжение до Сены по другую ее сторону, имел в виду столько же стратегическую цель, сколько и при прокладке других

улиц, как, например, улица Риволи, прямое начертание которой не отвечало обычной тактике местных инсургентов».

Наша социалистическая страна строит десятки новых городов и реконструирует сотни старых. Мы развертываем строительство не для войны, а в интересах новой счастливой и культурной жизни миллионов людей — граждан социалистического общества.

Грандиозные планы реконструкции наших городов и прежде всего Москвы, имея целью улучшить жизнь населения, в то же время полностью отвечают требованиям защиты от воздушной опасности. Непобедимая сила советской авиации и мощь противовоздушной обороны позволяют с полной уверенностью заявить, что центры СССР никогда не подвергнутся судьбе революционного Мадрида.

Первый маршал СССР тов. Ворошилов на митинге в Киеве 16 сентября 1936 года заявил, что «... если враг нападет на Советскую Украину, на Советскую Белоруссию или на другую часть Союза, мы не только не пустим врага в пределы нашей родины, но будем его бить на той территории, откуда он пришел».

В этом — лучшая гарантия спокойствия и мирного развития советских городов.



ПЕРВЫЙ КАБЕЛЬ ЧЕРЕЗ ОКЕАН

В первой половине XIX столетия появился электрический телеграф. Появление его было вызвано развитием машинной индустрии и гигантским расширением мирового рынка. Капитализм нуждался в надежной и быстрой связи. Телеграф быстро завоевал себе всеобщее признание и стал необходимейшим средством деловых сношений и международной спекуляции.

Естественно, вскоре встал вопрос о необходимости налаживания телеграфной связи между Старым и Новым Светом — между Европой и Америкой. На телеграфных линиях уже работали автоматические аппараты Уитстона и буквопечатающие — Юза, а сообщение из Америки в Европу еще осуществлялось на пароходах в 20 дней. При столь увеличившихся международных связях такая медлительность была совершенно нетерпима.

Вопрос о том, как наладить электрическую связь через огромные просторы Атлантического океана, разделяющего Европу и Америку, волновал умы ученых, техников и изобретателей уже с начала сороковых годов. Еще в те времена американский изобретатель пишущего телеграфа Самуэль Морзе высказал уверенность в том, что возможно проложить телеграфный провод по дну Атлантического океана. Понадобилось еще, однако, более двадцати лет упорных трудов и титанических усилий, связанных с преодолением необычайных трудностей, прежде чем люди смогли соединить телеграфной связью оба материка.

Первая мысль о подводном телеграфировании возникла у английского физика Уитстона, который в 1840 году предложил свой проект соединения Англии и Франции телеграфной связью. Его идея была, однако, отвергнута как неосуществимая. К тому же в то время не умели еще так надежно изолировать провода, чтобы они могли проводить электрический ток, находясь на дне морей и океанов.

Положение изменилось после того, как в Европу доставили вновь открытое в Индии вещество — гуттаперчу, и германский изобретатель Вернер Сименс предложил покрывать ею провода для изоляции. Гуттаперча как нельзя более подходит для изоляции именно подводных проводов, ибо, окисляясь и ссыхаясь в воздухе, она несколько

не изменяется в воде и может сохраниться там неопределенно долгое время. Так был решен важнейший вопрос об изоляции подводных проводов.

В 1847 году английский инженер Джон Бретт получил от французского правительства концессию на постройку подводной телеграфной линии между Францией и Англией, но он не сумел закончить работы в срок и концессию потерял. Она была возобновлена в 1849 году, причем Бретт на этот раз обязался открыть сообщение к 1 сентября 1850 года. Потребность в быстрой электрической связи между обеими странами была так велика и установление этой связи сулило такие большие барыши, что Бретту без особого труда удалось учредить акционерное общество и собрать необходимый капитал для своего предприятия. Изготовленный в Англии кабель состоял из двух медных проволок, каждая шириной в 2 миллиметра. Проволоки были обтянуты для изоляции толстой гуттаперчевой оболочкой.

23 августа 1850 года в море вышло для прокладки кабеля специальное судно «Голиаф» с буксирным пароходом.

Путь их лежал от Дувра к берегам Франции. Впереди шло военное судно «Вигдеон», указывавшее «Голиафу» и буксиру заранее определенный путь, отмеченный буйами с развевавшимися на них флагами.

Все шло хорошо. Установленный на борту парохода цилиндр, на который был намотан кабель, равномерно разматывался, и провод погружался в воду. Через каждые 15 минут к проводу подвешивали груз в 10 килограммов свинца, чтобы он погружался на самое дно. На четвертые сутки «Голиаф» достиг французского берега, кабель был выведен на сушу и соединен с телеграфным аппаратом. В Дувр по подводному кабелю была послана приветственная телеграмма из 100 слов. Огромная толпа, собравшаяся в Дувре у конторы телеграфной компании и с нетерпением ожидавшая вестей из Франции, с большим воодушевлением приветствовала рождение подводной телеграфии.

Увы, эти восторги оказались преждевременными! Первая телеграмма, переданная по подводному кабелю с

французского берега в Дувр, оказалась и последней. Кабель внезапно отказался работать. Только через некоторое время узнали причину столь внезапной порчи. Оказалось, что какой-то французский рыбак, закидывая невод, случайно зацепил кабель и вырвал из него кусок. Но, как говорится, нет худа без добра. Этот несчастный случай, как это ни странно, содействовал дальнейшему улучшению и усовершенствованию техники прокладки подводных кабелей. Электротехники, обследовавшие обнаруженный у рыбака кусок кабеля, который уже побывал на дне океана, нашли, что гуттаперчевая изоляция слишком тонка, что кабель не защищен от механических повреждений и что, вообще, в его структуру необходимо внести существенные изменения.

Но все же, несмотря на первую неудачу, даже самые ярые скептики поверили в подводную телеграфию. Джон Бретт организовал в 1851 году второе акционерное общество для продолжения дела. На этот раз был уже учтен опыт первой прокладки, и новый кабель был устроен по совершенно другому образцу. Он состоял из четырех медных проволок, из которых каждая была окружена гуттаперчевой оболочкой толщиной в шесть миллиметров. Все медные проволоки вместе с пятью круглыми просмоленными и пропитанными салом пеньковыми шнурами были скручены в один кабель, обвитый уже общим пеньковым просмоленным шнуром. Сверху был наложен еще один пеньковый слой, и все это для прочности и защиты от механических повреждений было обвито десятью железными оцинкованными проволоками диаметром в семь миллиметров. Насколько этот кабель отличался от первого, видно хотя бы из того, что он весил 166 тонн, в то время как вес первого кабеля не превышал 14 тонн.

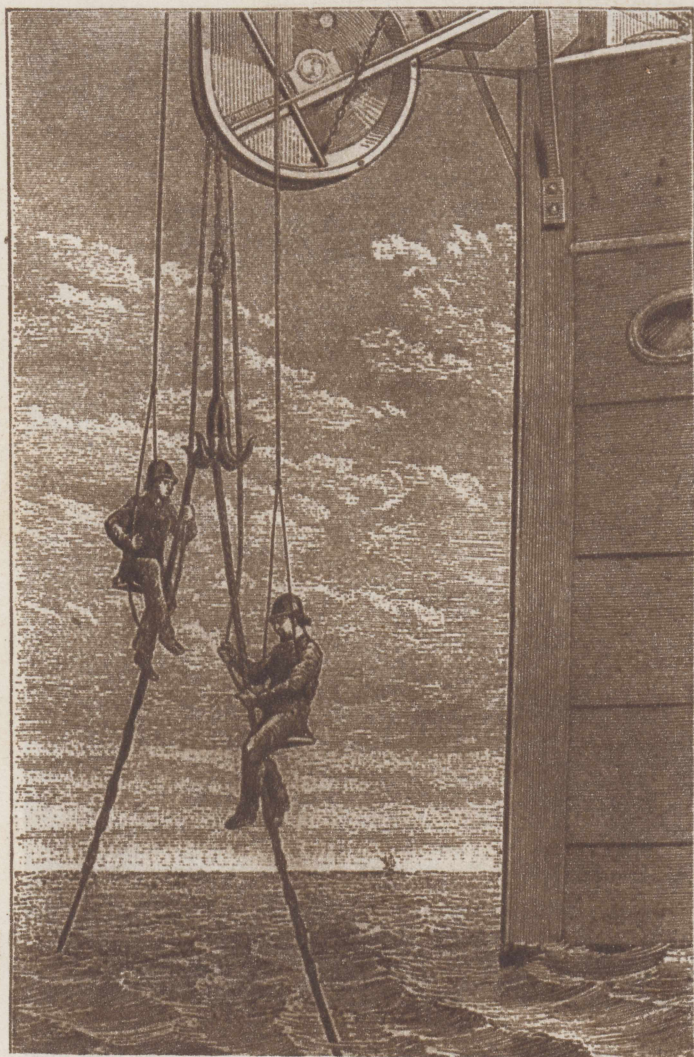
На этот раз предприятие увенчалось полным успехом. Специальное судно, укладывавшее кабель, прошло без особых затруднений путь из Дувра до Кале, где конец кабеля был соединен с телеграфным аппаратом, установленным в палатке прямо на прибрежном утесе.

Через год, 1 ноября 1852 года, было установлено прямое телеграфное сообщение между Лондоном и Парижем. Вскоре Англия была соединена подводным кабелем с Ирландией, Германией, Голландией и Бельгией. Затем телеграф связал Швецию с Норвегией, Италию — с Сардинией и Корсикой. В 1854—1855 гг. был проложен подводный кабель через Средиземное и Черное моря. По этому кабелю командование союзных войск, осаждающих Севастополь, сносило со своими правительствами.

После успеха этих первых подводных линий вопрос о прокладке кабеля через Атлантический океан для соединения Америки с Европой телеграфной связью был поставлен уже практически. За это грандиозное дело взялся энергичный американский предприниматель Сайрос Филд, образовавший в 1856 году «Трансатлантическую компанию».

Прежде чем приступить к выполнению грандиозного предприятия, Филд связался с виднейшими экспертами по телеграфии, которые должны были разрешить ряд важнейших и неясных еще тогда технических вопросов. Не выясненным был, в частности, вопрос о том, может ли электрический ток пробежать огромное расстояние в 4—5 тысяч километров, отделяющее Европу от Америки. Ветеран телеграфного дела Самуэль Морзе ответил на этот вопрос утвердительно. Для большей уверенности Филд обратился к английскому правительству с просьбой соединить в одну линию все имевшиеся в его распоряжении провода и пропустить через них ток. Английское правительство, кровно заинтересованное в успехе предприятия Филда, удовлетворило его просьбу, и в ночь на 9 декабря 1856 года все воздушные, подземные и подводные провода Англии и Ирландии были соединены в одну непрерывную цепь длиной в 8 тысяч километров. Ток легко прошел через громадную цепь, и с этой стороны больше сомнений не было.

Одновременно Филд выяснял характер и направление будущей «трассы» трансатлантического кабеля. В этом отношении большую услугу оказал ему лейтенант Мори, руководивший по заданию американского правительства исследованием глубинных течений Атлантического океана и температурного режима его нижних слоев. Мори сообщил, что среди океана находится обширная подводная возвышенность, тянущаяся между Ирландией и Ньюфаундлендом. Конечно, по этой возвышенности удобнее всего



Кабель был тщательно просмотрен. Все поврежденные места вырезались. Так был приготовлен новый кусок длиной в 1350 километров.

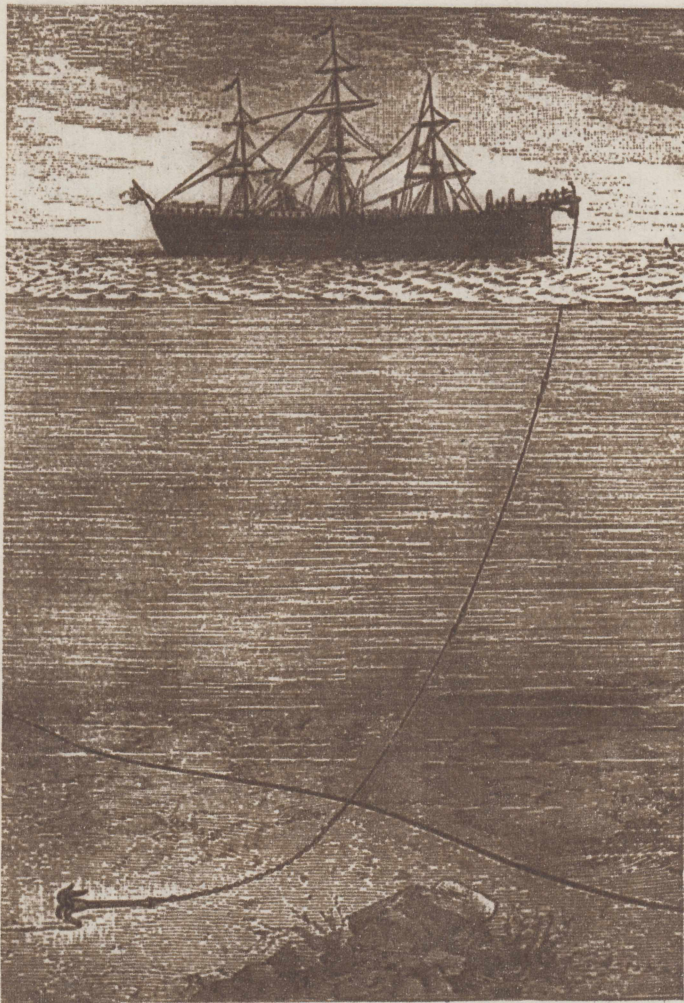
уложить кабель. Мори указал также, что по его многочисленным наблюдениям наиболее благоприятным временем года, когда океанские равнины бывают спокойными, является начало августа.

Собрав все необходимые предварительные сведения, Филд приступил в феврале 1857 года к изготовлению кабеля. Кабель состоял из семипроволочного медного каната с гуттаперчевой оболочкой. Жилы его были обожжены просмоленной пенькой, а снаружи кабель был еще обвит 18 шнурами из 7 железных проволок каждый. В таком виде кабель длиной в 4 тысячи километров весил три тысячи тонн. Это значит, что для его перевозки по железной дороге понадобился бы состав из 183 товарных вагонов.

6 августа 1857 года из Валенсии (в Ирландии) двинулась по направлению к Ньюфаундленду флотилия судов, нагруженная кабелем. Сначала все шло хорошо. Суда медленно продвигались вперед, прокладывая кабель со скоростью трех с половиной километров в час, но вскоре в каких-нибудь десяти километрах от берега по недосмотру матроса кабель оборвался. Так как было еще не глубоко, то к концу следующего дня удалось извлечь оборвавшийся конец из воды, соединить его с остальным кабелем и двинуться дальше.

11 августа во время сильного волнения произошел второй разрыв кабеля, когда уже было проложено около 540 километров. На этот раз ввиду больших глубин извлечь оборвавшийся конец со дна океана не удалось. Оставшегося кабеля уже не хватало для прокладки между обоими материками. Суда вернулись обратно в Англию, и дело пришлось начать сызнова.

Перебрали весь старый кабель, вырезали из него все плохие места и приготовили новый кусок кабеля длиной в 1350 километров.



В воду опустили длиннейший канат, к которому был привязан якорь с открытыми лапами. Когда пароход плыл поперек линии прокладки, волочившийся по дну якорь должен был зацепить кабель и поднять его наверх.

После этого, уже в 1858 году снова приступили к прокладке кабеля. Для ускорения дела суда сошлись теперь в середине океана, здесь спаяли оба конца кабелей, находившихся на американском корабле «Ниагаре» и английском «Агамемноне», после чего одно судно ушло на запад по направлению к Ньюфаундленду, а другое — на восток, к Ирландии. Увы, очень скоро обоим судам пришлось вернуться к месту первоначальной встречи, — снова произошел разрыв кабеля. Снова были разбиты усилия людей проложить телеграф через мрачные глубины Атлантического океана.

Разрыв кабеля повторялся еще дважды, и оба раза корабли сходились опять, и экипаж, не поддаваясь унынию, в невероятно трудных условиях снова и снова соединял концы кабеля. Наконец, после того как корабли разошлись в четвертый раз, дело пошло более или менее ровно и благополучно. В ночь на 8 августа «Агамемнон», непрерывно прокладывая кабель, подошел к Валенсии. В ту же ночь с противоположного конца по вновь проложенному кабелю было получено телеграфное сообщение, что и «Ниагара» закончила прокладку и благополучно подошла к Ньюфаундленду. 8 августа конец кабеля был соединен с материковым телеграфом, и трансатлантическая телеграфная линия фактически начала действовать.

По случаю завершения этого грандиозного предприятия в крупнейших городах Соединенных штатов Америки и Англии устраивались народные празднества, иллюминации, факельные шествия, демонстрации... Торжества еще не прекратились, когда в работе кабеля стали наблюдаться перебои, а 1 сентября он окончательно «затих», проработав всего лишь 24 дня. По поводу внезапной порчи кабеля в то время высказывались различные предположе-

ния, но истинная причина неисправности выяснилась спустя много лет и заключалась она в недостаточно тщательной спайке (весь кабель состоял примерно из двух тысяч отдельных кусков и имел столько же спаек).

Около этого же времени перестал действовать второй подводный кабель из Суэца в Индию длиной более 5 тысяч километров.

Все это вынудило английское правительство временно прекратить выдачу дальнейших концессий на устройство подводного телеграфа между Америкой и Европой. Была назначена специальная комиссия для выработки норм изготовления и прокладки кабелей. Комиссия закончила свои работы в апреле 1861 года, и ее заключения послужили основанием для всей дальнейшей подводной телеграфии.

Тем временем все тот же неугомонный Сайрос Филд организовал компанию, чтобы еще раз попытаться проложить кабель через неподатливый океан. Изготовленный компанией новый кабель состоял из семипроволочного шнура, изолированного четырьмя слоями. Между проволокой и внутренней гуттаперчевой оболочкой, так же как и между остальными слоями гуттаперчи, прокладывали слой особого состава, тесно связывавший вместе проволоку и оболочку и устранявший появление воздушных пузырьков. Самая проволока была изготовлена из лучшей меди, чем раньше, и была в два раза толще прежней. Снаружи кабель был покрыт слоем просмоленной пеньки и обмотан десятью стальными проволоками. Для прокладки кабеля было приспособлено специальное судно «Грейт Истерн» — в прошлом прекрасно оборудованный океанский пароход, не окупавший расходов по пассажирскому движению и снятый с рейсов.

3 июля 1865 года «Грейт Истерн» в сопровождении двух английских военных кораблей вышел в море, предварительно соединив конец кабеля со специальной телеграфной станцией, устроенной на прибрежных утесах Валенсии. Эта станция была соединена со всей ирландской и европейской сетью, и, таким образом, в течение всего своего рейса «Грейт Истерн» мог пересылать в Европу телеграфные сообщения о ходе работ. На борту корабля находились первоклассные научные и технические силы, которые тщательно следили за укладкой кабеля. Между прочим, в качестве электротехника на «Грейт Истерн» находился знаменитый английский физик Вильям Томсон (лорд Кельвин), который впоследствии сконструировал специальный приемный аппарат для трансатлантического телеграфа.

Уже на другой день после отплытия «Грейт Истерн» электротехники обнаружили, что по кабелю прекратилось прохождение тока. Пароход, проделав чрезвычайно сложный и опасный маневр, во время которого чуть было не произошел разрыв кабеля, сделал полный поворот и стал обратно наматывать уже спущенный на дно кабель. Вскоре, когда кабель стал подниматься из воды, все заметили причину порчи: через кабель был проткнут острый железный прут, задевший и гуттаперчевую изоляцию.

Такая же история повторилась через пять дней, когда было пройдено уже 1300 километров. Только впоследствии выяснилось, что никакой злой воли тут не было, а порча кабеля происходила исключительно по техническому недомолу — наружная стальная проволока в некоторых местах отогнулась, и при быстром вращении металлического цилиндра эти отогнувшиеся концы вдавливались в кабель.

По этой же причине кабель испортился в третий раз. Это случилось 2 августа, когда «Грейт Истерн» прошел уже около двух третей своего пути. Когда стали поднимать обратно кабель с глубины 4 тысяч метров, он от сильного натяжения оборвался и утонул. Капитан «Грейт Истерн» Андерсон, обладавший большим опытом прокладки кабелей с Средиземным морем, решил на этот раз не уступать кабелю океану, а извлечь его из 4-километровой глубины на поверхность воды и, спаяв его с оставшимся на корабле концом, продолжать прокладку.

В воду опустили длиннейшие канаты, к которым были привязаны якоря с открытыми лапами. Пароход направили поперек линии прокладки кабеля в надежде, что волочившиеся по дну океана якоря зацепят кабель и поднимут его на поверхность. Несколько раз якоря действительно ловили кабель, поднимали его наверх, но каждый раз канат не выдерживал громадной тяжести, — и кабель вместе

с державшими его якорями погружался обратно в океан. Наконец, когда истощились запасы канатов и якорей, а пресной воды и угля оставалось ровно столько, чтобы добраться до Англии, «Грейт Истерн» взял курс на Валенсию.

После того, как 2 августа из-за порчи кабеля было прекращено телеграфное сообщение с «Грейт Истерн», в Англии не имели никаких сведений об экспедиции. Страна была охвачена тревогой за судьбу отважного экипажа. Это совершенно естественное человеческое чувство сопровождалось, как это водится в капиталистических странах, отвратительной биржевой игрой и спекуляцией. Акции трансатлантического телеграфного общества стремительно падали в цене, их исподволь скупали по дешевке ловкие дельцы, понимавшие, что благодаря накопленному за долгие годы неудач техническому опыту кабель будет в скором времени проложен.

Еще до возвращения «Грейт Истерн» в Англию компания решила изготовить новый кабель и с прежней энергией продолжать усилия по организации телеграфного сообщения между Старым и Новым Светом. А возвращение «Грейт Истерн» еще более укрепило позицию сторонников продолжения работ.

Компания изготовила новый кабель, значительно улучшенный по сравнению с прежним. «Грейт Истерн» был оборудован новыми машинами для укладки кабеля, а также специальными приспособлениями, предназначенными для подъема кабеля со дна. Новая экспедиция отправилась в путь 7 июля 1866 года. На этот раз полный успех увенчал отважное предприятие: «Грейт Истерн» достиг американского берега, проложив, наконец, телеграфный кабель через океан. Этот кабель действовал почти без перерыва в течение семи лет.

Человеческая воля и техника победили стихию. 9 августа пароход «Грейт Истерн» в сопровождении двух других судов — «Албани» и «Медвея» — отправился в океан к тому месту, где был брошен конец предыдущего кабеля. Несмотря на наличие достаточного количества материалов и специальных машин для подъема кабеля, это предприятие оказалось весьма трудным и сложным. Несколько раз удавалось зацеплять якорями кабель и поднимать его вверх, но кабель неизменно разрывался и снова падал в воду.

Только 2 сентября после долгих усилий все три парохода одновременно подцепили кабель и осторожно стали его поднимать. На этот раз громадная тяжесть кабеля была распределена между тремя пароходами, и его удалось благополучно извлечь на поверхность. Тотчас же в Европу, где уже более трех недель не имели никаких

сведений о «Грейт Истерн», была передана радостная весть о благоприятном ходе работ. Итак, кабель, покоившийся около года на дне океана, прекрасно работал. Его спаяли с кабелем, имевшимся на «Грейт Истерн», и корабль снова направился к Ньюфаундленду, которого он благополучно достиг 8 сентября. Таким образом, за каких-нибудь полтора месяца две телеграфные линии были проложены через Атлантический океан между Европой и Америкой.

Третий трансатлантический кабель был проложен англо-американской телеграфной компанией в 1873 году. Он соединял Пти-Минон возле Бреста во Франции с Ньюфаундлендом. В течение последующих 11 лет та же компания проложила между Валенсией и Ньюфаундлендом еще четыре кабеля. В 1874 году была построена телеграфная линия, соединявшая Европу с Южной Америкой. Линия эта начинается в Лиссабоне, затем идет через остров Мадеру и острова Зеленого мыса и заканчивается в Пернамбуку в Бразилии. Еще один кабель в этом же направлении был закончен постройкой в 1884 году.

После мировой империалистической войны между Америкой и Европой действовало 20 подводных кабелей. Несмотря на такое большое количество проводов и на установившееся между обоими материками радиосообщение, телеграфный обмен настолько увеличился, что потребовалось уложить еще два усовершенствованных кабеля. Они были обмотаны тонкой лентой из пермаллоя — особого сплава железа с никелем, позволяющего в несколько раз увеличить скорость передачи сигналов по кабелю.

В 1869 году, то есть через три года после прокладки подводного кабеля через Атлантический океан, была завершена постройка еще одного грандиозного телеграфного предприятия — Индо-европейской линии. Эта линия соединила двойным проводом Калькутту с Лондоном. Длина ее — 10 тысяч километров.

Значительно позже, чем через Атлантику, был проложен телеграфный кабель через весь Великий океан. Еще в XIX веке Индия была соединена подводным кабелем с Австралией, но лишь 31 октября 1902 года было завершено соединение Канады с Австралией кабелем длиной около 8 тысяч километров. До этого телеграмма из Канады в Австралию должна была пройти через Атлантический океан до Англии, а отсюда — дальше на восток через Красное море или восточный берег Африки, подвергаясь дюжине переключений в различных странах.

Так телеграфная сеть поистине опутывала весь земной шар. В 1898 году длина всех телеграфных линий достигла 318 тысяч километров. А в 1934 году цифра эта увеличилась. 643 тысячи километров телеграфных линий было в этом году во всех странах.

В 1869 году была завершена постройка грандиозного телеграфного предприятия — Индо-европейской линии. Эта линия соединила двойным проводом Калькутту с Лондоном.



Борьба со снегом

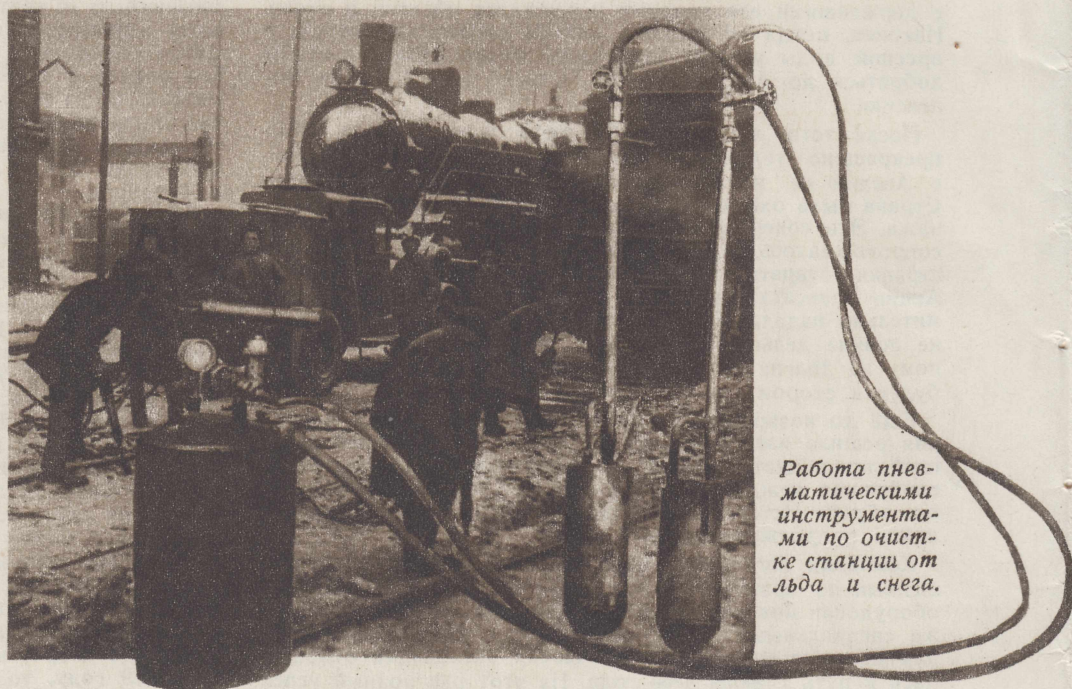
Подсчитано, что самое большое количество снега, который может выпасть на большой железнодорожной станции, приближается к 300 тысячам кубических метров. Чтобы вывезти со станции эту уйму снега, потребуется не менее 300 поездов по 50 вагонов в каждом. Около полутысячи рабочих четверо суток должны заниматься погрузкой, чтобы наполнить снегом все составы.

Успешная борьба со снегом требует механизации снежных работ. Мы уже писали о путевом струге (№ 8 «Т. М.» за 1936 год). Этой машиной часто убирают снег. Ее раскрытые металлические крылья сгребают снег с путей и сваливают его в сторону. Но путевой струг только расчищает железнодорожный путь, а для уборки снега направляют специальные поезда, которые приходится напугивать вручную. Это и стоит дорого и времени отнимает много.

До последнего времени на советских железных дорогах было несколько типов снегоочистителей. Из них наиболее интересный снегоочиститель Лесли хорошо справляется с расчисткой очень глубоких заносов. Передняя торцовая стенка этой машины заменена большим колесом — турбиной (колесо называют ротором). 12 лопаток этой своеобразной турбины поставлены под углом к плоскости колеса. Находящаяся внутри снегоочистителя паровая машина приводит в действие колесо-ротор. Оно вращается, врезается в толщу снега и своими острыми лопатками срезает его. Под действием центробежной силы снежный столб вылетает из отверстий в кожухе ротора и рассыпается далеко в стороне. Но снегоочиститель Лесли применяется, главным образом, на перегонах, для станций же нужна другая машина.

В этом году на железных дорогах в большом количестве появились новые машины советского изобретателя Гавриченко. Их простота и совершенство были отмечены лично Л. М. Кагановичем.

Машина Гавриченко — это и снегоочиститель и снегоуборщик. Перед-



Работа пневматическими инструментами по очистке станции от льда и снега.

няя часть снегоочистителя снабжена ножом, который близко подходит к рельсам. Наверху расположен наклонный транспортер. К снегоочистителю прицепляется пять платформ. Каждая из них также имеет свой транспортер. Когда этот маленький состав передвигается по засыпанному снегом пути, то происходит следующее: нож подрезает снег и подает его на наклонный транспортер; тот по своей движущейся ленте передает снег на транспортер первого вагона; таким же способом снег попадает на транспортер второго вагона, потом третьего и так далее. Этот своеобразный конвейер позволяет постепенно нагрести все платформы. Если возникнет необходимость быстро разгрузить снег, то это легко может быть сделано на ходу. Для этой цели на платформах установлены особые наклонные щиты, которые во время движения лент транспортеров выбрасывают снег в сторону.

Только за один час машина Гавриченко сможет погрузить и разгрузить 800 кубических метров снега, или 53 нормальных вагона.

Общеизвестно, что соединения путей друг с другом и их ответвления осуществляются при помощи стрелок. Стрелка имеет так называемый остряк, который должен с большой точностью двигаться от одной грани рельсов к другой.

О какой же точности в передвижке остряков может идти речь, если они находятся под снегом? Работа электрических стрелок, управляемых централизованно по проводам, становится невозможной. Вот почему зимой железнодорожные стрелочники бережно охраняют стрелки от заносов и завалов. В этом им помогает техника.

Теперь у нас есть специальные электрогрелки, маленькие электрические обогреватели, которые укладываются вдоль стрелочных переводов, не мешая их работе. Когда нужно — включается электроток, и падающий снег, не успевая собраться в плотный покров, мгновенно тает.

Есть и другой механизм — воздушная подушка, которая представляет собой маленькую трубку величиной с отбойный молоток. По резиновому шлангу, который соединяет воздушную подушку с компрессором, стоящим между путями, пускается сжатый воздух. Он вырывается из отверстий сопла воздушной подушки с силой в две атмосферы.

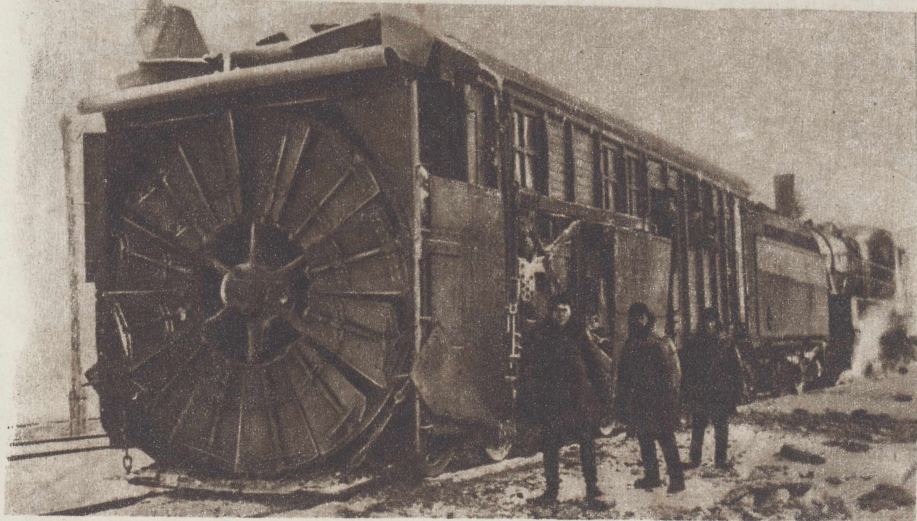
Легко себе представить, с какой легкостью сжатый воздух выдувает снег из всех деталей стрелки.

Часть железнодорожного пути, который тянется между платформами, будет охраняться от снега совершенно иным способом.

Между рельсами в землю зарывается железобетонный лоток. Он закрывается крышками по всей длине отрезка пути. Внутри лотка проходят металлические трубы, куда пускают горячий пар.

Маленький снегоочиститель, пройдя по приплатформенным путям, свалит весь снег в раскрытый лоток. Горячий пар в трубах сделает свое дело. Не пройдет и часа, как снег перестанет существовать и в водосливную сеть побежит вода.

Роторный снегоочиститель типа Лесли.



Советский пассажирский самолет

По заданию правительства, в кратчайший срок ЦАГИ спроектировал и построил пассажирский самолет АНТ-35. Главный конструктор — инженер Архангельский. Самолет проектировался и строился под непосредственным наблюдением проф. Туполева.

АНТ-35 — свободнонесущий моноплан с низко расположенным крылом. На нем установлены два отечественных мотора АМ-85, имеющие форму двухрядной звезды. Для уменьшения лобового сопротивления моторов и лучшего их охлаждения они заключены в обтекатели (капоты) «АСА» со щелевым устройством. Размер щелей, по желанию летчика, может регулироваться в полете, тем самым уменьшая или увеличивая степень охлаждения моторов. Трехлопастные металлические винты имеют изменяемый в полете угол установки лопастей, благодаря чему уменьшаются максимальная скорость. Крылья, фюзеляж и хвостовое оперение обшиты листовым супердюралем.

Ответственные, наиболее нагруженные узлы самолета сделаны из термически обработанной, легированной стали. Для уменьшения посадочной скорости на самолете установлены щитки-закрылки. В полете они плотно прижаты к задней поверхности крыла, при посадке же эти закрылки отклоняются вниз и, увеличивая лобовое сопротивление самолета, снижают посадочную скорость.

В кабине пилотов на приборной доске установлены все необходимые приборы для слепого полета.



Самолет АНТ-35 (вид сбоку).

Управление самолетом двойное. На самолете установлены автопилот, ведущий самолет по установленному курсу без участия летчика, и рация для радиосвязи с землей. Работа рации происходит на коротких и средних волнах.

Фюзеляж типа моноплан собран из ряда усиленных и промежуточных (ослабленных) шпангоутов.

Для ночных полетов в крыле самолета смонтированы фары. Шасси с масляно-пневматической амортизацией обеспечивают мягкую посадку и рулежку при взлете. В полете шасси убирается в крыло.

Тормозные колеса значительно сокращают пробег самолета при посадке.

Четыре бака для горючего расположены в центроплане и крыльях. В случае необходимости баки быстро опорожняются. При остановке одного из моторов самолет может продолжать свой полет и не теряет управляемости.

Пассажирская кабина рассчитана на 10 мест, она оборудована мягкими креслами, меняющими свое положение по желанию пассажира. Изнутри кабина обита звуко- и теплоизоляционным материалом «вИАИЦ». Ка-

бина в полете вентилируется и обогревается паровым отоплением. Вода парового отопления подогревается выхлопными газами мотора.

На самолете имеются буфет с горячими и холодными закусками и туалетная комната. Багажное помещение расположено в хвостовой части фюзеляжа и рассчитано на 120 килограммов груза.

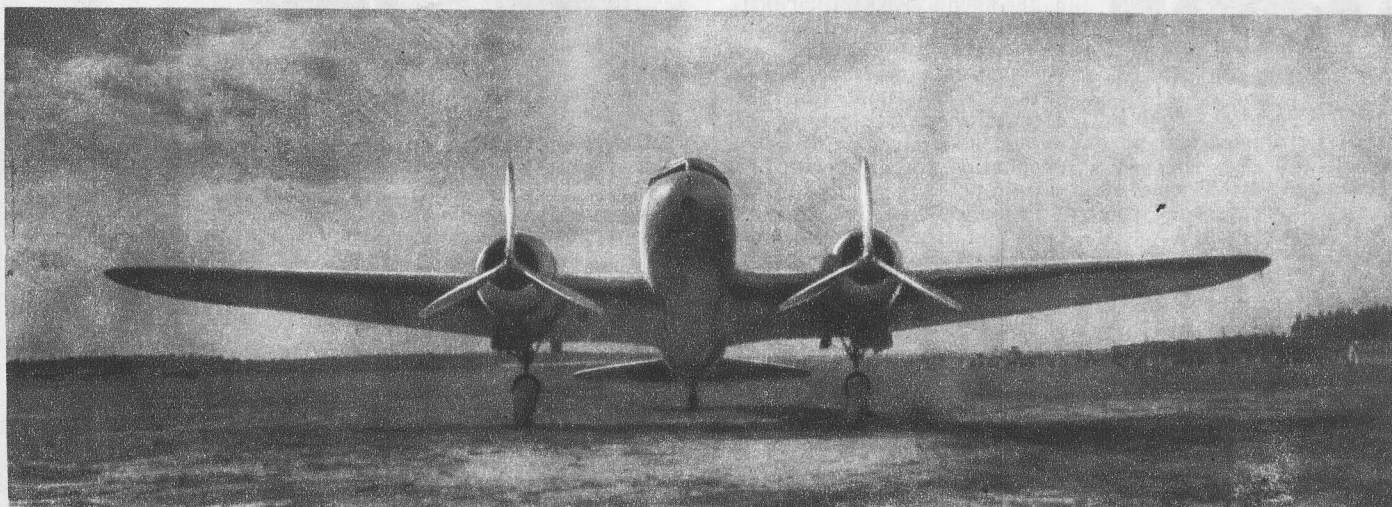
Самолет обладает следующими данными: крейсерская скорость 350—360 километров в час, максимальная скорость 400—420 километров в час. Раз-

мах крыльев — 58 метров. Длина самолета — 15 метров. По своим летным качествам, внешней и внутренней отделке самолет не уступает лучшим заграничным образцам.

15 сентября 1936 года летчик Грозов при встречном ветре покрыл 633 километра за 1 час 58 минут. На обратном пути самолет пролетел то же расстояние уже в 1 час 40 минут. При этом скорость колебалась между 360 и 400 километрами в час.

АНТ-35 был на международной авиационной выставке в Париже, где достойным образом продемонстрировал наши достижения в строительстве советских самолетов.

Самолет АНТ-35 (вид спереди).



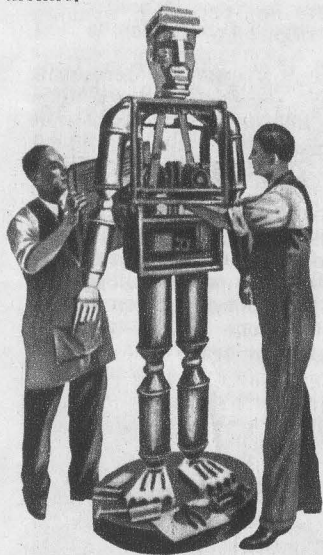
За рубежом



135 КИЛОМЕТРОВ В ЧАС НА МОТОРКЕ С ПРИВЕСНЫМИ МОТОРАМИ

Недавно французский гонщик Жан Дюпюи побил международный рекорд скорости для моторных лодок с привесными моторами. На реке Сене, близ города Сюренса, на лодке своей собственной конструкции с подвесным мотором в 210 лошадиных сил он достиг скорости в 135 километров в час. До сих пор рекорд принадлежал американцу Дж. Кольмену.

Абсолютный рекорд скорости для моторных лодок превосходит рекорд для лодок с подвесным мотором. Он был установлен в 1933 году американцем Гарфильдом Вудом и равен 162 километрам в час. Но если учесть, что на лодке Вуда стоят четыре мотора общей мощностью в 7 тысяч лошадиных сил, то придется признать, что лодка и рекорд Дюпюи представляют собой выдающееся достижение.



МЕХАНИЧЕСКИЙ ЛЕКТОР

Этого механического человека, или «робота», готовит к предстоящей в Техасе выставке министерство труда США. Двухметровый автомат читает в течение нескольких минут лекцию на тему «Человек и машина», сопровождая свою речь соответствующей жестикуляцией. Сложный механизм, находящийся в «животе» стального человека, управляет движениями губ, рук и головы, а также скрытым звуковоспроизводящим аппаратом, который передает лекцию, записанную на пленке.

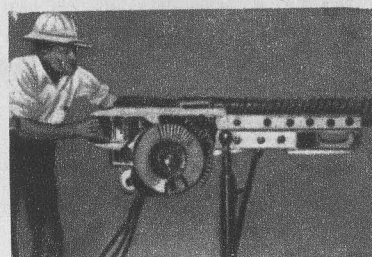
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПУШКА-ПУЛЕМЕТ

Вы видите фотографию электромагнитной автоматической пушки, изготовленной в США.

Пушка применяется в качестве зенитного орудия для борьбы с воздушным флотом противника и выпускает в минуту 150 снарядов, начиненных сильновзрывчатим веществом.

Ствол орудия состоит из ряда мощных кольцевых электромагнитов. Они со страшной силой втягивают в ствол снаряд и приводят его в движение. Электромагниты, оставшиеся сзади скользящего по стволу снаряда, выключаются, чтобы не тормозить его движение. Под действием магнитов снаряд вылетает из ствола с огромной скоростью и совершенно беззвучно.

Такое орудие не выдает себя при стрельбе ни звуком, ни дымом, ни вспышкой.

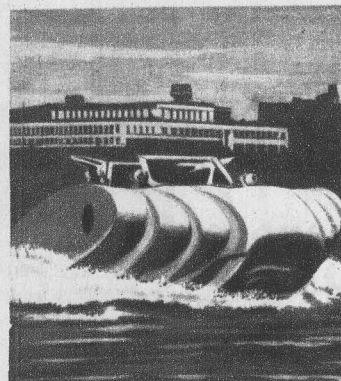
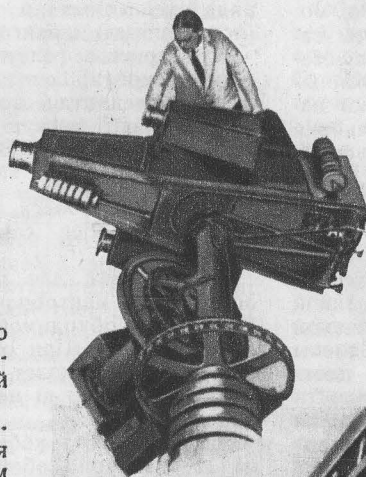


ГИГАНТСКИЕ ФОТОКАМЕРЫ

В обсерватории американского астронома Кука установлена величайшая в мире «батарей звездных камер». Это три фотоаппарата разной величины, соединенные вместе и предназначенные для съемки звездного неба. Самый большой из аппаратов снимает на пластинках размером 60 на 72 сантиметра, второй — 42 на 51 и третий — 24 на 30 сантиметров.

Так как звездам не скажешь: «Спокойно, снимаю», а выдержку приходится делать по несколько часов и даже ночей, аппарат должен следовать за движением звезд. Для этого он снабжен мощным электрическим часовым механизмом. Есть у него и «видоискатель» — средней величины телескоп с 10-сантиметровым объективом.

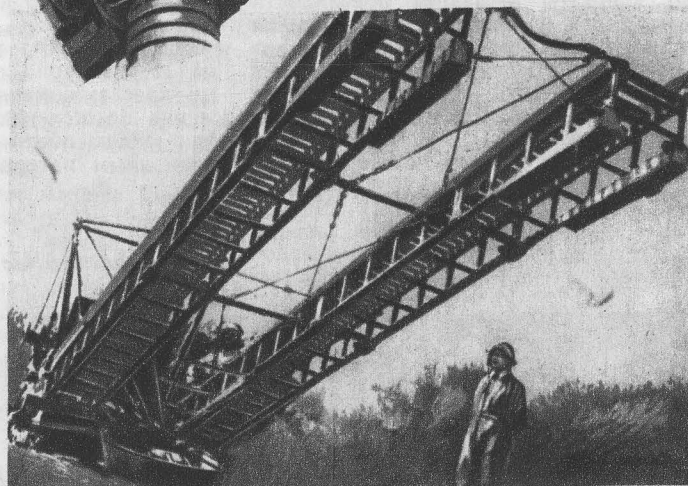
Весь этот «фотоаппарат» весит 2,5 тонны.



«АЭРОГИДРОГРАФТ»

Американский изобретатель В. Строд из Портленда сконструировал необыкновенную моторную лодку, названную им «Аэрогидрографт». В ней сочетаются принципы судостроения и самолетостроения. Сама лодка похожа одновременно и на фюзеляж и на крыло самолета, а с боков к ней приделаны герметически закрытые, уменьшающиеся к концам плавники, чрезвычайно похожие на отрезки крыла. При быстром движении они приподнимают лодку и тем самым уменьшают сопротивление воды. Кроме того, они сопротивляются качке и не позволяют лодке перевернуться или пойти ко дну в случае аварии.

С автомобильным мотором Форда «Аэрогидрографт» развивает 65 километров в час.

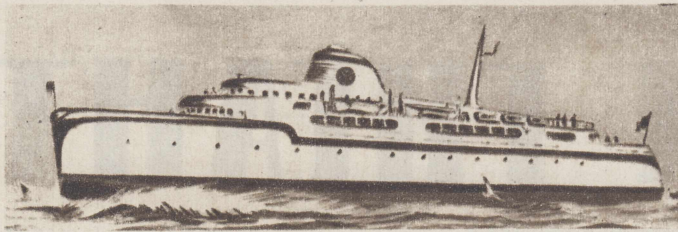


МОСТ-ТАНК

Во время последних маневров итальянской армии был испытан недавно изобретенный передвижной мост для перехода войск через неширокие реки, фьры и другие препятствия.

Устройство его заключается в следующем: легкая и прочная мостовая ферма прикреплена спереди мощного танка. Во время движения она подтягивается кверху тросовыми канатами.

Танк идет впереди войск. Дойдя до препятствия, он подходит к нему вплотную, останавливается, спускает мост, отцепляет его и отходит. Подошедшие войска, не теряя времени, переходят по мосту. Затем танк подходит, прицепляется, поднимает мост и спешит снова встать впереди отряда.



ОКЕАНСКИЙ ПАРОМ

Через океанский залив Чизепик (Северная Америка) пущен паром, который перевозит с одного берега на другой автомобили и их пассажиров.

Этот паром представляет собой небольшой океанский пароход и характерен своей «обтекаемой» формой.

Длина парома 78 метров. Он поднимает до 80 легковых и грузовых автомашин, въезжающих прямо с берега на нос и съезжающих на берег через корму. Для водителей и пассажиров имеются каюты, гостиницы, кафе и танцевальные залы. Любопытно, что на судне нет открытых палуб. Все помещения застеклены наглухо, и ни одно окно не открывается. Однако, пассажиры нисколько не страдают от духоты. Все время вентиляторы подают в помещения свежий воздух.

«МОСТ ТРЕХ ГОРОДОВ»

Как известно, Нью-Йорк стоит на берегу большой реки Гудзона и состоит, собственно, из пяти отдельных городов, два из которых расположены на островах.

Ясно, что в городском движении огромную роль играют мосты, и Нью-Йорк ими по праву славится.

Последней новостью является только что открытый мост трех городов. В сущности, это не мост, а целая система, состоящая из четырех больших мостов, 28 километров автомобильных дорог для скоростного движения и узла, где разделяются и сливаются потоки машин, идущих из трех «городов» — Манхэттена, Бронкса и Квинса.

Наша фотография изображает узел на малонаселенном острове Рендела, где дорога из Манхэттена вливается в дорогу, соединяющую Бронкс с Квинсом. Легко понять, каким сложным техническим сооружением является современный «перекресток» и какие удобства предоставляет он автомобилисту. Каждый может проехать по нужному направлению, не рискуя столкнуться с другой машиной или пешеходом, не делая крутых поворотов и не обавляя скорости.



СКОРОСТНАЯ ДОСТАВКА ГИГАНТСКИХ ТРУБ

На постройке грандиозного водопровода для снабжения Сан-Франциско и других городов водой из реки Колорадо укладывались огромные железобетонные трубы диаметром в 3,7 метра. Эти трубы изготовлялись на бетонном заводе отдельными отрезками длиной в 3,6 метра и весом по 43 тонны и отвозились на место укладки. Сначала для этого применялись тракторы, передвигающие трубы со скоростью около 4 километров в час. С этим не могли помириться любящие быстроту американцы, и тракторы были заменены специальными дизельными тягачами с прицепами. Эти мощные машины проносят огромные 43-тонные железобетонные кольца по дорогам и бездорожья со скоростью от 24 до 32 километров в час! Кольца грузятся на тележку при помощи кранов и хорошо закрепляются.

Тягачи оборудованы мощным шестицилиндровым двигателем и имеют по десяти колес с особо прочными пневматическими шинами. Прицеп имеет сзади на одной оси восемь колес с массивными резиновыми шинами, а передним концом лежит на тягаче.

ГИГАНТСКИЙ ГРОМКОГОВОРТЕЛЬ

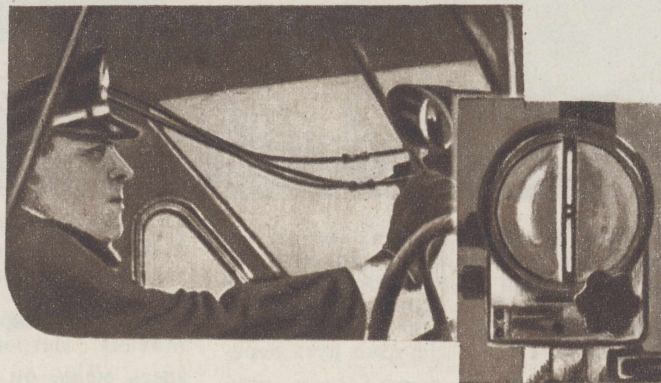
Этот промкоговоритель очень похож на прожектор не только внешне, но и по своим свойствам. Он так же отличается от обычного громкоговорителя, как прожектор от обыкновенного фонаря.

Звуки из него не разлетаются в стороны, а идут строго направленным и резко ограниченным лучом. Те, на кого он направлен, слышат передачу на далеком расстоянии, а другие не слышат вовсе, хотя бы находились гораздо ближе.

Сейчас эти звуковые прожекторы устанавливаются в американском городе Минеоле на громадном трэке, где происходят автомобильные гонки. С их помощью зрителям будут давать объяснения о ходе гонок.

Чем же они лучше громкоговорителя?

Обычно на радиофицированных площадях, стадионах, трэках работают несколько громкоговорителей и их слова сливаются в смутный гул. Громкоговорители мешают друг другу. А с такими прожекторами этого не случится. Каждый услышит только тот аппарат, который на него направлен, и все будут слышать ясно и хорошо.



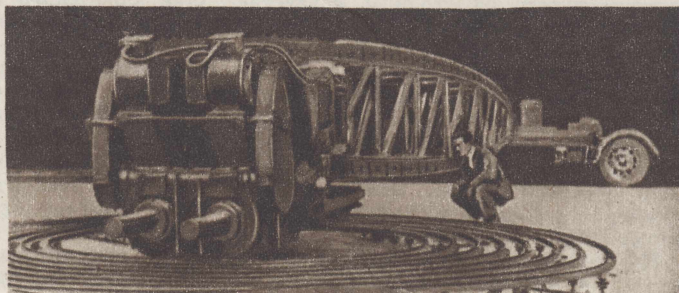
ДОРОЖНАЯ МАШИНА

В Англии построена самая большая в мире машина для испытания дорог.

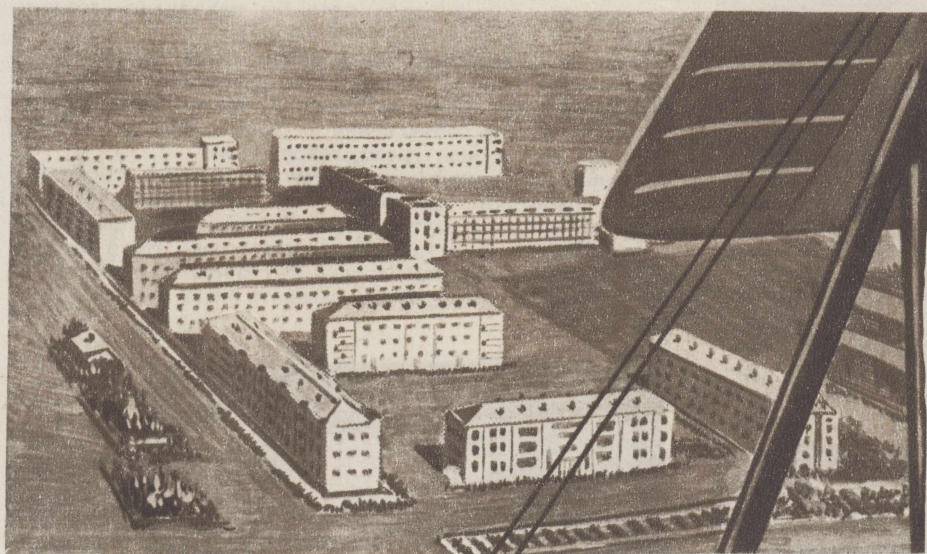
На вертикальной оси, вделанной в массивный бетонный фундамент диаметром в 30 метров, насажена одним концом прочная стальная ферма длиной около 17 метров и весом в 5 тонн. На другом конце укреплен 12-тонный грузовой с электромотором в 180 сил. Когда пускают ток, тяжелый грузовой вращается вокруг оси со скоростью 65 километров в час, пролетая каждый круг в 6 секунд. Дорожку (круг), по которой носится грузовой, делают из испытываемых материалов, и за несколько часов испытания она подвергается такому же износу, как за несколько лет службы на обыкновенном шоссе.

Для того чтобы колеса грузовика не проходили каждый раз точно по одному и тому же месту и не выбивали колеи, стальная ферма непрерывно движется взад и вперед, то удаляя грузовой от центра, то приближая его. Таким образом, вся дорога шириной в 3 метра изнашивается равномерно.

При стремительном вращении тяжелой машины развивается громадная центробежная сила. Если бы грузовой оторвался от балки, он отлетел бы в сторону с такой же энергией, какой обладает снаряд, вылетающий из ствола 150-миллиметрового орудия. Поэтому вокруг машины насыпан высокий и широкий земляной вал, а перед камерой, где сидят испытатели, построена прочнейшая железобетонная стена.



МЕДНЫЙ ГИГАНТ



Если ехать на лошадях или на машине из Караганды на Коунрад, то перед глазами открываются бесконечные гряды мелких сопков, на фоне которых вырисовываются несколько более высокие горы. Нередко путь пере-

секают небольшие речки. Здесь еще есть растительность, изредка попадаются колхозы и отдельные аулы. Последняя речка находится в 55—60 километрах от Коунрада, недалеко от горы Бектау-Ата, а дальше картина резко меняется. Вплоть до самого Коунрада легла громадная равнина — каменная пустыня, почти совершенно лишенная растительности. Колючки и короткие быстрые ящерицы — вот все, что здесь есть живого. Коунрад, окруженный почти замкнутым кольцом сопков, находится километрах в двадцати от бухты Бертыс, что на северном берегу озера Балхаш. За Коунрадом и до Балхаша опять тянется пустынная равнина с редкими небольшими сопками. Некогда, в давние геологические времена, здесь были высокие горы. Но их сотнями веков разрушали ветры, солнце и вода, и горы стали маленькими сопками.

Температура летом здесь достигает 55° жары, а зимой — 40° мороза. Летом и осенью дуют сильные ураганы, поднимая смерчи, а зима изобилует снежными бурями. Осадков очень мало. Постоянной поверхностной текучей воды нет. Только в 70 километрах от Коунрада находится мощный поток воды.

Можно было поехать на Коунрад и другим путем: от столицы Казахстана — Алма-Аты по Турксибу до 35-го разъезда, отсюда на лошадях, на верблюдах или машинах до южного берега озера Балхаш и затем более 400 километров по водам Балхаша, на северный его берег, к Коунраду. Путь этот длинный и утомительный. Балхаш местами очень мелок (менее 1 метра глубиной), и судоходство по этому сильно затруднено.

Но сейчас на Коунрад не надо ехать на лошадях, не надо возить

туда грузы верблюдскими караванами. Теперь туда идет перерезающая, пустыню железная дорога.

Коунрад открыл в 1928 году геолог Михаил Петрович Русаков. Найдя здесь медь, он начал разведки. И в первый же год установил, что запасы меди здесь измеряются сотнями тысяч тонн. Дальнейшие разведки показали, что здесь в земных недрах скрыто свыше 2 миллионов тонн меди. Это в 73 раза больше годовой добычи меди в царской России. Ныне Коунрад — одно из самых крупных в мире месторождений меди.

Вот почему, несмотря на трудности стройки в пустыне, партия и правительство решили построить здесь колоссальный комбинат, который будет давать стране 100 тысяч тонн меди в год. А ведь вторая пятилетка предусматривает, что в 1937 году по всему Союзу должно быть добыто 117 тысяч тонн меди. Значит, один только Коунрад будет давать почти столько же меди, сколько весь СССР в 1937 году.

В одни сутки на коунрадском руднике будут добываться 60 тысяч тонн породы, в которой имеются минералы, содержащие медь: малахит, азурит, халькозин, ковеллин, борнит и халькопирит. Магнитогорский железный рудник, пока самый крупный в СССР, добывает только 25 тысяч тонн руды в сутки.

Значение меди в народном хозяйстве Советского союза огромно. Постройка электростанций, подача энергии промышленным предприятиям, производство важнейших машин и механизмов, оборонное строительство — все это невозможно без меди. Все новые и новые области применения меди увеличивают с каждым годом спрос на нее. Это и понятно. Ведь медь обладает чрезвычайно ценными свойствами. Она мягка, ковка и тягуча; следовательно, из нее можно вытягивать тончайшие проволоки; она

обладает самой большой электропроводимостью и поэтому применяется в различных электроустановках, проводках и т. п.

В самое последнее время в СССР производятся опыты по выплавке чугуна с применением кислородного дутья. Значение этих опытов огромно: они открывают новые возможности лучшего использования домен и значительного увеличения выплавки чугуна. Аппаратура же для кислородного дутья изготавливается в большой мере из меди. Медь применяется в красочной, химической промышленности и в целом ряде других производств.

Медь применяется в промышленности не только в чистом виде. При изготовлении различных частей машин, для увеличения прочности и сопротивляемости действию атмосферы, для уменьшения последствий трения между частями машин, эти части изготавливают из латуни и бронзы, то есть из сплавов меди с цинком и оловом.

Потребление меди в СССР растет с каждым днем. Правда, растет у нас и добыча меди, но все же она отстает

от потребления, и мы до сих пор вынуждены импортировать медь из-за границы. Отставание в области производства цветных металлов и в частности меди досталось нам еще от дореволюционного времени. В 1913 году Россия производила только 29 тысяч тонн меди, что составляло всего около 3 процентов мировой добычи. Этот уровень мы перешагнули уже в 1930 году, и с тех пор выплавка меди у нас непрерывно растет. В 1935 году в СССР произведено около 59 тысяч тонн меди, то есть вдвое больше, чем в довоенной России.

Запасы меди в СССР большие. Они составляют свыше 11 процентов учтенных мировых запасов. Надо при этом иметь в виду, что громадные пространства в СССР еще мало исследованы и что с дальнейшим проникновением в недра родины известные нам запасы меди значительно увеличатся. Это обещают нам неутомимые советские геологи.

Но на ближайшие годы тигантский комбинат Коунрада полностью обеспечит Союз медью и покончит с нашим долговременным отставанием в производстве этого ценнейшего и необходимого металла.

Строительство Коунрада близится к концу. Вскоре огромный комбинат приступит к работе. В строй войдут и рудник, и обогащательная фабрика, и медеплавильный комбинат — три основных звена комбината, а также многочисленные вспомогательные предприятия.

Работы на руднике будут происходить главным образом открытым способом, то есть в земляной выемке пятнадцатиметровыми уступами. Работы эти очень сложны, так как руда расположена на небольшой площади



Временная электростанция Прибалхашстрой мощностью в 5 200 квт на берегу озера Балхаш.

и фронт работ поэтому чрезвычайно узок. Руду будут вынимать мощные экскаваторы. Затем ее повезут для дальнейшей переработки за 20 километров к берегу Балхаша, где сосредоточатся все основные предприятия гиганта-комбината. Часть породы, совсем не содержащая медных минералов, будет вывозиться в отвал, другая же часть пойдет на обогатительную фабрику.

Коунрадская руда содержит в среднем 1,1 процента меди. Руды с таким, сравнительно невысоким, содержанием меди невыгодно сразу плавить. Нужно сначала обогатить руду, то есть отделить от нее большое количество не содержащих меди зерен кварца, чешуек слюды и других частиц. Эту работу и производит обогатительная фабрика.

42 тысячи тонн руды, освобожденные уже на руднике от пустой породы, ежедневно будут доставляться с Коунрада на обогатительную фабрику по электрифицированной железной дороге. Мощные электровозы будут тянуть вагоны большой грузоподъемности (60—70—100 тонн). Движение на этой железной дороге, связывающей Коунрад с обогатительной фабрикой и комбинатом, будет настолько напряженное, что по интенсивности не уступит самым крупным железным дорогам СССР.

На обогатительной фабрике руду будут прежде всего мелко дробить, чтобы полностью отделить зерна медных минералов от зерен кварца и чешуек слюды. Затем этот тонкий порошок руды будет подаваться в так называемые флотационные ванны, в которых рудные минералы отделятся от нерудных. В результате с одной стороны получатся «флотационные хвосты» с минимальными остатками меди, а с другой — концентраты, в которых содержание меди достигнет 15—20 и более процентов.

Обогатительная фабрика, медепла-

виный завод — основные предприятия будущего гиганта, на которых происходит добыча руды, ее переработка и выплавка меди. Но они требуют ряда вспомогательных предприятий, без которых они не могли бы быть построены и не смогли бы работать.

Это прежде всего большой ремонтно-механический завод с литейным, чугунокотельным, механическим (197 станков) и деревообделочным цехами.

Комбинат удален от крупных промышленных центров, поблизости нет электростанций. Поэтому для приведения в движение всех этих предприятий, для напрева электрических печей, плавящих медь, необходимо строить на Балхаше теплоэлектроцентраль мощностью в 98 тысяч киловатт.

Строятся здесь и громадные водоразборные сооружения, рассчитанные на подачу 720 тысяч кубометров воды в сутки. Тут же вырастет газовый завод с суточной производительностью в 15 тысяч кубометров газа, ряд кирпичных заводов, печи для обжига известняка, производства реагентов флотационного (обогатительного) процесса.

На берегу Балхаша, рядом с комбинатом, строится социалистический город на 48 тысяч жителей. Строятся жилые городского типа каменные дома, учебные заведения, больницы, театры, кино, клубы, бани, магазины и склады. Так на пустынном берегу Балхаша вырастает еще один молодой социалистический город. Уже теперь не узнать места, которое всего несколько лет назад было голо и неприветливо.

В 1935 году построена железная дорога, соединившая одну из угольных баз Союза, Караганду, с Коунрадом. Железнодорожная ветка соединяет Турксиб с бухтой Бурли-Тюбе на южном берегу Балхаша. Уже не-

сколько лет самолеты совершают регулярные рейсы между столицей Казахстана Алма-Атой и Карагандой. Промежуточная станция на этой трассе — место строительства будущего медного гиганта — бухта Бертис. Налажена регулярная почтовая, телеграфная и радиосвязь строительства со всеми уголками Советского союза. На самой строительной площадке действует временная электростанция. Постепенно вырисовываются контуры мощных сооружений.

Строящийся медный гигант имеет значение для нашей родины не только в области увеличения выплавки меди. Он обогащает ценным опытом всю нашу тяжелую промышленность, впервые строящую для Коунрада новое для нас, чрезвычайно сложное оборудование.

С другой стороны, Прибалхашский комбинат — важное материальное звено ленинско-сталинской национальной политики партии. Он растет в Казахстане, где промышленность только при советской власти возникла и начала бурно расти. Эта громадная страна менее чем 20 лет назад была нищей, жестоко угнетенной колонией царской России. Ныне здесь возникает многочисленный национальный рабочий класс, растущая советская интеллигенция способнейшего казахского народа.

Уже теперь на строительстве гиганта, куда стекаются строители со всех концов Советского союза, работают в качестве рабочих, служащих, инженеров, техников, лаборантов, врачей, учителей сотни и тысячи трудящихся казахов.

Вместе с медным гигантом растут и люди, оставляя позади кошмарное прошлое, забывая первобытные кочевья, быстро поднимаясь к радостной, культурной жизни, становясь строителями социализма и народного счастья.



ЛАПЛАС

Проф. Б. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ

Имя Лапласа навсегда связано с первой строго научной попыткой объяснить происхождение вселенной, не прибегая ни к каким сверхъестественным, божественным силам. Вместе с его научной гипотезой во все современное естествознание проникла плодотворная идея о том, что все существующее развивается. Наука обязана Лапласу многими замечательными исследованиями в области физики, математики и механики. Особенно много было сделано Лапласом для выяснения особенностей движения небесных светил на основе закона всемирного тяготения, открытого Ньютоном.

Лаплас является одной из наиболее крупных и ярких фигур знаменитой школы французских материалистов XVIII века, философов, порожденных эпохой Великой французской буржуазной революции. Как и многие другие ученые этой эпохи, Лаплас был выходцем из народа, его отец был простым крестьянином в маленьком местечке Бомоне на севере Франции. К сожалению, история не оставила нам никаких подробностей ни о родителях, ни о детстве крупнейшего ученого.

Пьер-Симон Лаплас родился в 1749 году. Известно лишь, что к семнадцати годам он не только вполне овладел методами современной ему математики и механики, но уже и напечатал свою первую научную работу.

Известно также, что какие-то покровители поместили талантливого юношу в Бомонский колледж. Здесь отцы-бенедиктинцы, хозяева этого колледжа, усиленно начинали головы своих учеников всяческой священной премудростью. Лаплас хорошо разбирался в разных тонкостях богословия, и тем не менее его холодный и пытливый ум не мог относиться к теологии серьезно. Всю свою жизнь Лаплас был атеистом.

Как только Лаплас окончил колледж, покровители устроили его преподавателем математики в военной школе Бомона. Но Лапласа тянуло в Париж, где была Академия наук, где собирався весь цвет научной мысли Франции, — в Париж, где совершаются такие головокружительные карьеры. И вот двадцатилетний юноша с целой кипой

рекомендательных писем стоит перед дверью знаменитого математика Даламбера. Даламбер — влиятельный в то время ученый — принял рекомендательные письма, но не принял самого Лапласа, — письма не произвели на него должного впечатления.

Но Лаплас был всегда очень настойчив в достижении намеченной цели. Он решает написать Даламберу письмо, изложив в нем свои мысли об основах механики. Это произвело совсем другое действие. И уже через несколько дней Лаплас — профессор математики в Парижской военной школе.

Все свое свободное от преподавания время Лаплас посвящает научной работе и быстро выдвигается в ряд лучших механиков Франции. Два раза он добивается того, чтобы его избрали в Академию наук, но это ему не удается: к молодому ученому относятся еще с некоторым недоверием. Наконец, в 1773 году он добивается избрания.

Холодность, с которой встретили вначале Лапласа научные круги Парижа, объяснялась, повидимому, его неприятными личными качествами. Он был высокого мнения о себе, очень честолюбив и не особенно щепетил в выборе средств, чтобы войти в милость «власть имущих».

Через двенадцать лет после своего избрания Лаплас становится полноправным академиком и одним из наиболее влиятельных членов Академии.

В 1789 году над Францией разразилась гроза Великой буржуазной революции. В построении нового, буржуазного, общества на обломках феодального государства пришлось принять то или иное участие почти всем ученым Франции.

В мае 1790 года Национальное собрание поручило Академии наук создать новую единообразную систему мер и весов. В работах образованной комиссии принял участие Лаплас, и некоторое время он был ее председателем. В результате работ комиссии была создана метрическая система мер и весов.

Развитие революционных событий продолжалось. Это были дни мелкобуржуазной диктатуры и террора. В августе 1793 года Академия наук, как и другие учреждения, созданные при королевском деспотизме, была упразднена. Часть ученых, показавших себя сторонниками монархии или крупной буржуазии, погибла в эти дни под ножом гильотины. Другие — как Монж, Бертолле, Карно — предоставили свои силы и знания для защиты республики от интервентов.

Лаплас, напуганный начинающимся в Париже террором, еще не дождавшись закрытия Академии, уехал в провинцию. Здесь, пользуясь тихой обстановкой, он написал свою знаменитую книгу «Изложение системы мира». В ней Лаплас в блестящей общедоступной форме излагает основы астрономии и многие из своих работ, которые появились в подробном изложении позднее, в капитальном труде «Небесная механика».

«Небесная механика» — сочинение в 16 томов — издавалась с 1799 по 1825 год. В нем содержится большинство исследований Лапласа, изложенных просто и изящно, но так сжато, что иногда для того, чтобы проследить ход мыслей Лапласа, высказанных им в одной строке, нужно исписать математическими выкладками целую страницу.

«Изложение системы мира» вышло в свет в 1795 году и было посвящено «Совету пятисот» — законодательному органу, который был образован в эпоху Директории. В этом посвящении говорилось:

«Самые большие благодеяния астрономических наук заключаются в рассеянии заблуждений, порожденных незнанием истинных отношений в природе, заблуждений, пагубных тем более, что весь наш общественный строй должен основываться на этих отношениях, на правде и справедливости...»

Эти слова характерны для эпохи французской революции. Но тридцать лет спустя, переиздавая книгу в эпоху бурбонской реакции, Лаплас, ставший тогда уже маркизом, нашел, видимо, эти слова слишком «революционными» и вычеркнул все посвящение.

Политическое раболепие Лапласа проявлялось не раз в его жизни. Приспособленчество было весьма ощутимой чертой его характера. Вместе с тем, в оправдание Лапласа нужно сказать, что выгодами от этого он пользовался лишь для того, чтобы создать наилучшие условия для своей научной работы. Лаплас ни на минуту не покидал своей научной деятельности, и работоспособность его была прямо поразительной.

В седьмом примечании к «Изложению системы мира» Лаплас впервые кратко излагает свою гипотезу о происхождении вселенной, или, точнее говоря, о происхождении нашей солнечной системы.

Распространено мнение, что Лаплас только математически обосновал аналогичную гипотезу Канта. Гипотеза знаменитого немецкого философа Канта была опубликована в 1755 году под гордым заглавием «Всеобщая естественная история и теория неба, или исследование о составе и механическом происхождении всего мироздания».

В этом сочинении Кант рисует необычайно грандиозную и остроумную картину рождения, гибели и нового возрождения миров. Но в начале своего труда Кант прославлял творца, которому приписывал создание материи.

В своей гипотезе Кант, несравненно научнее, чем его предшественники, пытался объяснить огромное множество явлений, известных в его время. После того как Кант допустил сотворение богом бесформенного хаоса, он устраняет его вмешательство в дальнейший ход дел. Он считает, что постепенное образование звезд, Солнца, планет и Земли могло произойти из хаоса само собой, в силу свойств, заложенных в самой материи.

Между тем, большинство предположений о происхождении вселенной, которые высказывались до Канта, по своей сущности были немногим лучше библейской легенды о сотворении мира в шесть дней.

Однако, в своей гипотезе Кант сделал ряд серьезных ошибок с точки зрения механики. В частности, из хаоса без всякого внешнего воздействия не могло возникнуть упорядоченное движение частиц вещества. Возникнуть так, как думал Кант, мир не мог.

Лаплас не был знаком с идеями Канта. Он шел своим собственным путем и ограничился только рассмотрением вопроса об образовании нашей солнечной системы. Лаплас был строгим ученым, не желавшим выходить за рамки фактов, установленных наукой. Он не давал, подобно

Канту, полета своей фантазии и почти ничего не говорил о звездах, так как в его время о звездах мало что было известно.

Лаплас прежде всего допускает, что когда-то, очень давно, вместо солнечной системы существовала обширная разреженная туманность. Это гигантское скопище газа было уплотнено в центре, в том месте, где теперь находится Солнце. Туманность, как думал Лаплас, простиралась далеко за орбиту наиболее крайней из планет, обращающихся теперь около Солнца.

Такая туманность могла, по его мнению, возникнуть путем сгущения еще более обширной и разреженной туманности — светящегося бесформенного вещества. Лаплас отмечает, что его современник, знаменитый астроном Гершель, усмотрел в свои гигантские самодельные телескопы множество таких светящихся туманных пятен.

Лаплас допускал, что его туманность вращается вокруг своей оси, как твердое тело, — с одинаковой угловой скоростью, подобно, например, вращению колеса.

Современная астрономия подтвердила, что все туманности действительно вращаются вокруг своей оси. Да иначе и быть не может. Мы знаем, что материя, лишенная движения, находящаяся в пространстве в абсолютном покое, невозможна. Движение есть основное свойство материи. Но всякое движение складывается из поступательного и вращательного, и, следовательно, вращение туманностей — явление не только возможное, но и необходимое.

Итак, Лаплас начинает мысленно следить за тем, что должно произойти дальше с такой вращающейся туманностью. Позднее Лаплас более подробно излагает свою гипотезу, все выводы его строго научны для той эпохи.

Раскрывая величественную картину создания солнечной системы, Лаплас ни на один момент не прибегает к помощи божества. Рассказывают, что когда Лаплас преподнес свою книгу Наполеону, то будущий император сказал ему: «Ньютон в своей книге говорил о боге. Я уже просмотрел Вашу — и не встретил в ней имени бога ни разу». Лаплас ему на это ответил: «Гражданин первый консул, в этой гипотезе я не нуждался». Другими словами, Лаплас хотел подчеркнуть, что существование бога — это только гипотеза, предположение, которое выставляют ученые, когда они не могут или не хотят исследовать какое-нибудь явление научно.

Лаплас доказывает, что каждая частичка вращающейся туманности подвержена воздействию двух сил: силы тяготения (притяжения) к ядру туманности и центробежной силы, вызываемой вращением. Центробежная сила стремится удалить тело от оси вращения и тем больше, чем быстрее вращение. Насколько велика может быть центробежная сила, видно хотя бы из того, что слишком быстро вращающееся маховое колесо машины может под действием этой силы разорваться на куски.

В туманности, которая вращается, как твердое тело, скорость вращения на краях больше, чем вблизи центра. Туманность непрерывно излучает в мировое пространство тепло. Благодаря этому она охлаждается и должна сжиматься, уменьшаться в своем поперечнике. При этом, как требуют законы механики, скорость вращения туманности должна увеличиваться. И может наступить момент, когда центробежная сила на краю туманности, возрастая с ускорением вращения, уравновесит силу притяжения к центру. Тогда от туманности отделится газовое кольцо. После этого вращение туманности, которая продолжает охлаждаться и сжиматься, снова ускорится, и снова центробежная сила уравновесит силу тяготения к центру. От туманности вновь отделится кольцо, расположенное внутри первого.

Этот процесс отслоения колец может продолжаться очень долго, так что туманность окажется окруженной рядом колец, вращающихся вокруг ядра в одной плоскости. При этом скорость вращения колец тем больше, чем меньше их диаметр, чем они ближе к ядру.

Оторвавшиеся кольца, конечно, не могли быть однородны. В них были отдельные сгустки вещества. И в конце концов, наибольший сгусток должен был своим притяжением стянуть к себе остальные сгустки того же кольца. Поэтому каждое кольцо сгустилось в один огромный газовый шар, вращающийся вокруг центрального ядра. Окончательное сгущение этого центрального ядра и образовало, согласно Лапласу, наше теперешнее Солнце.

Раскаленные газовые шары тоже светились вначале, подобно Солнцу. Но затем они охлаждались и сжимались

все больше и больше. Так формировались планеты, то есть темные, холодные шары. Третье по счету от ядра кольцо дало рождение нашей Земле.

По мысли Лапласа, наружные части сгустившегося комка образуются из внешних частей газового кольца. Поэтому они имеют большую скорость по орбите и как бы забегают вперед. Так, образующиеся планеты должны были притти во вращение вокруг своей оси и в направлении, которое совпадает с направлением их обращения около Солнца.

Тот же процесс, который происходил раньше со всей туманностью, мог повториться и с клубками газа, образовавшимися из колец. Прежде чем они застыли, от них также могли отслаиваться кольца и сгущаться затем в твердые маленькие тела, образующиеся вокруг своей планеты.

Так могли, по словам Лапласа, возникнуть спутники планет, подобные Луне. У планет Юпитера и Сатурна таких спутников — лун — по девяти у каждого.

В тех случаях, когда в отделившихся кольцах не нашлось одного такого большого кома, который мог бы стянуть к себе все остальные, кольца сгущались не в одно большое тело, а в большое число мелких осколков. Так, например, могло образоваться поразительное по своему виду кольцо планеты Сатурн, состоящее из бесчисленного множества мельчайших кусочков, которые образуются вокруг планеты по тем же законам, что и обычные, крупные спутники. Так же могли образоваться и многочисленные малые планеты, или астероиды, обращающиеся вокруг Солнца между орбитами Марса и Юпитера.

Гипотеза Лапласа строго и последовательно объяснила происхождение всех форм движений материи, известных в то время в нашей солнечной системе. Она объяснила, почему все планеты вращаются вокруг Солнца в одном и том же направлении и почти в одной и той же плоскости. Она объяснила, почему в том же самом направлении вращаются и планеты вокруг своей оси, и движутся спутники, их окружающие. Она объяснила, почему пути — орбиты — всех планет вокруг Солнца почти круговые.

Гипотеза Лапласа произвела потрясающее впечатление на его современников. Впервые труднейшие вопросы, которые в течение веков задавало себе человечество, были объяснены на основании одних лишь законов природы, без помощи какой бы то ни было идеи о божественном сотворении мира.

В своей книге «Диалектика природы» Фридрих Энгельс в следующих словах охарактеризовал огромное значение работы Лапласа, разбившей взгляд на мир, как на нечто, сразу возникшее таким, каким мы его знаем.

«Первая брешь в этом окаменелом мировоззрении была пробита не естествоиспытателем, а философом. В 1755 году появилась «Всеобщая естественная история и теория неба» Канта. Вопрос о первом толчке здесь был устранен. Земля и вся солнечная система предстали как нечто, ставшее в ходе времени...

Если бы стали немедленно и решительно работать в этом направлении, то естествознание ушло бы в настоящее время значительно дальше от того места, где оно находится. Но что путного могло выйти из философии? Сочинение Канта не имело непосредственного влияния, пока, долгие годы спустя, Лаплас и Гершель не развили и не обосновали его содержания».

Почему, однако, Лаплас свою гипотезу, сыгравшую такую огромную роль в истории науки, поместил на задворках книги, не в тексте, а в последнем примечании? Это объясняется чрезвычайно строгим складом ума Лапласа. За этим единственным исключением, он никогда не выставлял своих гипотез и не пользовался чужими. Он все старался вывести математически, как следствие немногих основных законов механики.

Но и о своей единственной замечательной гипотезе Лаплас говорит с большой осторожностью: «Я выдвигаю ее с недоверием, которое должно внушать все то, что не является результатом наблюдения и вычисления».

После так называемой термидорианской реакции Лаплас снова вернулся в Париж. Здесь он не замедлил принять некоторые выступления, чтобы расположить к себе новое, буржуазное правительство — Директорию. К сожалению, замечательный ученый не очень заботился о моральной высоте своего политического облика.

В то время, опираясь на вооруженную силу армии, шел к власти Наполеон. Между прочим, он живо интересовался деятельностью ученых, механиков, химиков, так как прекрасно понимал, какое практическое значение и в промышленности и в военном деле могут иметь научные открытия. Он сам бывал на заседаниях Национального института, в который были преобразованы прежние академии.

Здесь он увидел Лапласа. Холодный, умный, не блистающий нравственными добродетелями Лаплас очень нравился Наполеону.

Немедленно после сделанного им переворота Наполеон назначил Лапласа министром внутренних дел. Лапласу пришлось работать в чрезвычайно напряженной обстановке. В стране еще шли попытки восстановления монархии Бурбонов, рабочие парижских предместий неодобрительно смотрели на усиливающуюся диктатуру Наполеона. Очень возможно, что ум Лапласа, гениальный в вопросах математических, плохо разбирался в том, как ему выполнить требования сурового первого консула. Во всяком случае через полтора месяца Лаплас был отстранен. В утешение Бонапарт назначил его членом сената, а в 1803 году — вице-председателем сената.

Впоследствии Наполеон охарактеризовал Лапласа как министра довольно пренебрежительно. Он писал: «Замечательно, что ни один из вопросов практической жизни не представлялся Лапласу в его истинном свете. Он везде искал какие-то subtilities, мелочи, идеи его отличались загадочностью, и, наконец, он весь был проникнут духом бесконечно малых, который вносил даже в администрацию».

Тем не менее Наполеон постоянно благоволил к Лапласу. В 1803 году он сделал его канцлером и наградил орденом Почетного легиона. В 1806 году Наполеон возвел Лапласа в звание графа империи. Но все это не помешало «благодарному ученому» восемь лет спустя, видя неизбежное восстановление династии Бурбонов, одному из первых подать голос за низложение Наполеона.

После реставрации королевства Лаплас попрежнему умудрился «быть в почестях» и в 1816 году Людовик XVIII пожаловал Лапласу титул маркиза.

Впрочем, нужно отдать справедливость Лапласу, что он никогда не изменял науке. Даже маркизом Лаплас жил весьма скромно. На административных должностях он себя почти никак не проявлял и всегда много времени посвящал науке. Лапласа постоянно окружала молодежь, и после его смерти осталась целая школа астрономов-теоретиков.

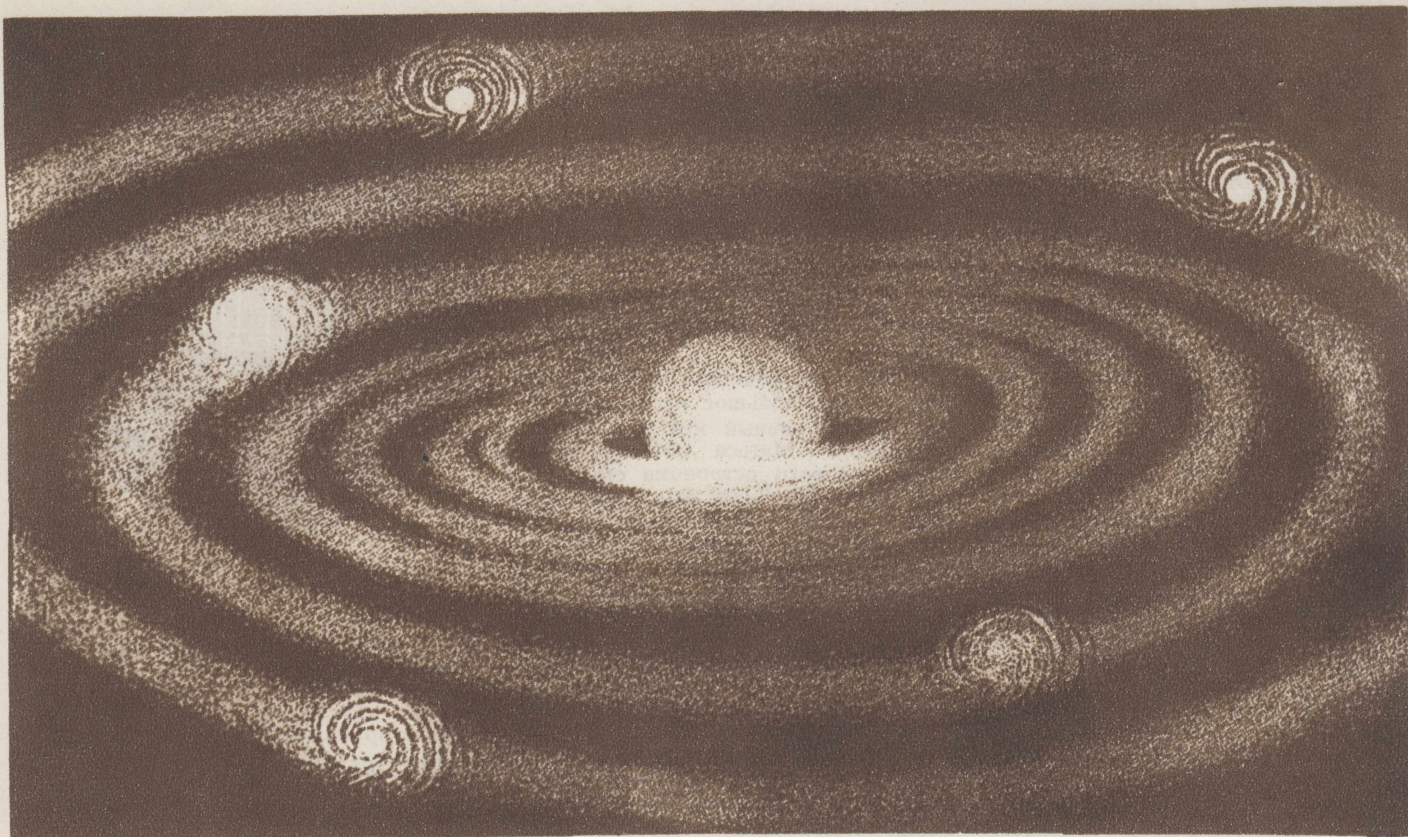
Умер Лаплас в 1827 году, 78 лет от роду. Даже в бреду он говорил о каких-то предполагаемых им научных опытах. Его последними словами было: «То, что мы знаем, так ничтожно по сравнению с тем, чего мы не знаем».

Наука обязана Лапласу не только тем, что он впервые выдвинул строго научную гипотезу о происхождении космических миров, но и еще целым рядом замечательных исследований.

Так, например, Лаплас сделал очень многое для разработки методов, которые позволили бы вычислять с огромной точностью и предсказывать заранее положение каждой планеты в нашей солнечной системе на много лет вперед.

Лаплас объяснил также те неправильности, которые наблюдаются в движении Юпитера, Сатурна и Луны. Астрономы заметили, что движение Юпитера и Луны ускоряется, а движение Сатурна замедляется. Не зная точно причины этих явлений, можно было думать, что если так будет продолжаться и дальше, то в конце концов планета Юпитер упадет на Солнце, а Луна — на Землю. Сатурн же, удаляясь от Солнца все дальше и дальше, в конце концов должен вылететь за пределы солнечной системы в безграничное мировое пространство.

Лаплас сумел доказать, что неправильности в движении этих планет происходят от того, что упятеренная скорость движения Сатурна около Солнца равна удвоенной скорости движения Юпитера, и потому периодически происходят сближения обеих планет почти в одних и тех же условиях. Повторяющееся при этом взаимное возмущение движения накапливается, и происходит явление, напоминающее резонанс. Поэтому возмущения достигают очень большой величины. Но, как доказал Лаплас, в данном случае эти возмущения то возрастают, то уменьша-



Картина образования солнечной системы по Лапласу.

ются с периодом в 900 лет. Поэтому никакой катастрофы с планетами произойти не может.

Подобным же образом Лаплас объяснил и неправильности в движении Луны и нашел, что они также периодичны.

Однако, Лаплас поставил и более общую задачу. Устойчива ли вообще солнечная система? Не случится ли в конце концов, что под влиянием взаимных возмущений часть планет и Земля упадут на Солнце и сгорят в его пламени, а часть из них навсегда улетит в космическое пространство.

При этом он доказал, что такого трагического конца в солнечной системе не будет: Земля никогда не сможет упасть на Солнце или улететь от него.

Надо сказать, что позднейшие исследования гарантируют эту устойчивость планетного мира только на несколько миллионов лет, но не абсолютно. Может быть, через миллионы лет солнечная система и расстроится...

Лаплас весьма оригинально определил расстояние Земли от Солнца, а вместе с тем и размеры всей солнечной системы. До Лапласа наиболее точные результаты для этой цели давали наблюдения того, как по временам планета Венера проходит между Землей и Солнцем. Для этого надо было снаряжать дорогостоящие экспедиции в далекие края. Такие случаи представлялись, однако, очень редко — всего дважды в столетие, а в случае пасмурной погоды все труды и затраты пропадали даром. Лаплас же показал, как из наблюдений над неправильностями в движении Луны вокруг Земли, неправильностями, которые вызываются притяжением Солнца, можно выяснить расстояние от Солнца до Земли. А это расстояние служит масштабом, которым астрономы измеряют глубины вселенной.

Вообще изучение движения Луны Лаплас «использовал» очень широко. По Луне моряки в дальних плаваниях определяли свое местоположение в море, но для этого они должны были иметь заранее вычисленные таблицы движения этого небесного тела. Лаплас, углубив теорию движения Луны, составил такие таблицы и тем оказал огромную услугу мореплаванию.

Точно так же из наблюдений над некоторыми неправильностями в движении Луны Лаплас заключил, что Земля сплюснута у полюсов, и смог вычислить истинную форму нашей планеты. Это весьма облегчило составление географических карт. До этого приходилось довольствоваться

ся весьма не точными данными, получаемыми путем дорогостоящих и продолжительных экспедиций по измерению кривизны Земли в разных ее частях.

Морские приливы и отливы, вызываемые притяжением Луны, играют большую роль в мореплавании. Роль их велика и в изменении земной поверхности. Вычислить заранее время наступления прилива и его высоту — задача очень трудная. Но Лаплас и ее решение продвинул далеко вперед.

Даже простое перечисление других важнейших проблем механики, астрономии и физики, в которые Лаплас сделал крупнейшие вклады, проложив пути для следующих за ним поколений ученых, заняло бы еще несколько страниц. Упомянем лишь еще о том, что Лаплас значительно усовершенствовал математическую теорию вероятности, которая находит себе сейчас все более широкое применение в самых различных областях практической жизни.

Наиболее характерная черта работ Лапласа — это его стремление довести свою теорию до практического применения. Этим Лаплас дорог нашей современности. Его гениальные математические исследования указывают пути всем современным ученым — математикам, механикам, астрономам, физикам и статистикам.

Некоторые работы Лапласа, как, например, его гипотеза о происхождении вселенной, теперь признаются ошибочными благодаря дальнейшему развитию науки и выяснению новых фактов, не известных Лапласу. Однако, это не умаляет их ценности. Они сыпали свою огромную историческую роль в развитии науки. Именно Лапласу первому удалось строго материалистически, без малейшей сделки с религией, подойти к вопросу о происхождении вселенной. В его работах мы видим высшую точку развития механического материализма XVIII столетия. Выводы этого мировоззрения потребовали значительных поправок. Механический материализм, как метод и мировоззрение, превзойден диалектическим материализмом, основанным учителями марксизма — Марксом и Энгельсом.

Но труды Лапласа, как и его единомышленников, сделали свое исторически полезное дело. Они показали всю силу человеческой мысли и материальность всего существующего. Они подготовили почву для дальнейшего победного шествия материалистического мирозерцания.

БУМАГА И ЗВЕЗДЫ

(Бумажная фабрика астронома Тихо ди Браге)

На заглавных листах некоторых старинных арабских рукописей встречается примечание, указывающее, что бумагу сделал сам автор. Это свидетельствует о любовном отношении старинных писателей не только к своим произведениям, но и к материалу, на котором они писали. Вместе с тем это показывает, что бумага была дорога и не всюду ее можно было получить в нужном количестве.

Дороговизна и недостаток бумаги заставили Иенский и Грейфсвальдский университеты (Германия) построить собственные бумажные мельницы. Такое же строительство затеял в XIV веке и Парижский университет. Но из этой попытки ничего не вышло. Ее расстроили французские владельцы бумажных мельниц, боявшиеся, что университетская бумага лишит их таких хороших покупателей, как студенты и профессора.

Мысль о создании собственного бумажного производства возникала не только в университетах, но и у некоторых ученых, которым нужно было много бумаги для собственных писаний, для своих помощников, учеников и для переписки книг. Однако, осуществить это стремление удалось только одному знаменитому датскому астроному — Тихо ди Браге.

Он создал себе мировое имя своими работами по астрономии, которой увлекался, еще будучи тринадцатилетним мальчиком. Родители юного астронома пришли в ужас от мысли, что их сын может стать «звездочетом». В середине XVI века это было малопочетным и даже опасным занятием. Из обсерватории недолго было попасть в тюрьму или на костер. Ведь астрономия опровергала все тогдашние широко распространенные взгляды на устройство мира. Родители же Браге, знатные и богатые датские дворяне, мечтали видеть сына видным государственным деятелем или, по крайней мере, ученым-юристом.

И вот, чтобы отвлечь мальчика от астрономии, его отправили вместе с учителем путешествовать за границу. Воспитателю был дан строжайший наказ: неослабно следить, чтобы питомцу не попадала в руки ни одна книжка по астрономии. Но молодой Браге ловко обманывал своего неприятного спутника и тайком занимался любимым делом. На свои карманные деньги он покупал астрономические книги и жадно читал их. Имея только маленький глобус и деревянный циркуль, Браге вычислял движение звезд. Семнадцатилетним юношей он наблюдал в 1563 году прохождение Сатурна через Юпитер и обнаружил при этом ошибки, допущенные в вычислениях великим астрономом Коперником.

В 1565 году родители Браге умерли, оставив ему большое наследство. Теперь юный ученый мог уже беспрепятственно отдаться любимой науке. Слава датского астронома стала быстро расти. Но Браге был очень сварливым, неуживчивым человеком. Он часто бранился с окружающими, среди которых попадались и влиятельные люди. Эти столкновения приводили к тому, что знаменитому астроному то и дело приходилось переезжать с места на место. Он побывал в Германии, Италии и Швейцарии, но нигде не мог долго ужиться. Наконец, в 1576 году датский король Фридрих II пожаловал беспокойному ученому небольшой остров Гвее в Зундском проливе и позволил построить здесь обсерваторию.

Браге страстно принялся за строительство, не жалея на него денег, и вскоре были построены поселок Ураниенбург и известная обсерватория «Урания». Сюда приезжали сотни любопытствующих путешественников и, в особенности, студентов, стремившихся послушать лекции прославленного астронома.

В первые же годы своей работы в Ураниенбурге Браге стал нуждаться в бумаге. Бумаги нужно было очень много для астрономических вычислений, да, кроме того, трудно было найти такого издателя, который согласился бы печатать «еретические книги».

Для новой обсерватории требовалось также много оптических инструментов, делать которые приходилось самому. Не видя никакого исхода, Браге задумал построить при своей обсерватории такое предприятие, где бы вырабатывалось все необходимое для научных занятий.

С помощью вызванных из Германии мастеров он начал строить водяную мельницу, приспособленную для самого разнообразного производства. Сохранившееся описание и раскопки, произведенные в 1933 году, позволяют восстановить полную картину этого предприятия, которое, по справедливости, можно назвать одним из стариннейших комбинатов.

Здание мельницы имело около 20 метров в длину и 8 метров в ширину. Посредине проходил лоток, по которому бежала отведенная из озера вода, приводившая в движение мельничное колесо. От колеса шли трансмиссии с веревочными приводами к разнообразным и многочисленным механизмам. В старинной датской литературе указывается, что «Тихо ди Браге при помощи одного колеса мог привести в движение бумажную мельницу, толчею, шлифовальный и поли-



ровальный станки, а если хотел — только один из механизмов». Найденные в 1933 году под толстым слоем мусора остатки мельницы подтверждают правильность этого описания.

Влево от мельничного колеса стояли толчея и, вероятно, пресс для отжимания бумаги. В углу находилась яма, где растворялась негашеная известь. В этом своеобразном комбинате обрабатывалась кожа для производства пергамента. Из нее делали переплеты для книг, печатавшихся в типографии, построенной тут же в Ураниенбурге.

В другой половине здания стояли станки для шлифования оптических стекол, и здесь же жили мастера и подмастерья.

Владельцу обсерватории приходилось заботиться также о том, чтобы прокормить всех своих учеников и рабочих. Поэтому там же, где делали бумагу, стояли и жернова, на которых мололи зерно.

Сложное предприятие Браге, построенное, в основном, по типу немецких бумажных мельниц, не имело равных по разнообразию производства и сложности оборудования. Только в городе Эльсфельде существовала еще одна фабрика для шлифования порфира, где единственное мельничное колесо приводило в движение не менее 50 механизмов.

Хотя мельница в Ураниенбурге и была подсобным предприятием, Браге очень внимательно следил за ее работой и требовал выпуска отличной бумаги. Книжки, отпечатанные в ураниенбургской типографии на собственной бумаге и переплетенные в пергамент, считались когда-то верхом типографского и переплетного искусства.

Пользуясь своими хорошими отношениями с датским правительством, Браге организовал при его помощи во всей стране сбор тряпья. Для этого пришлось прибегнуть к услугам... церкви. По королевскому указу священники объявляли во время своих проповедей, что на острове Гвее построена бумажная мельница, владелец которой знатный ученый, господин Браге покупает по хорошей цене тряпку для производства бумаги.

Научная работа Браге на Гвее не продолжалась до 1598 года, когда он опять поссорился с приближенными нового короля, Христиана IV. Эта ссора привела к тому, что Браге пришлось бросить на произвол судьбы свое любимое детище и бежать в Германию. Он уже был не молод и покидал родину с горьким и тяжелым чувством. Старика утешала лишь мысль, что жизнь прожита не напрасно и его труды не мало содействовали развитию астрономии.

«Потомство поблагодарит меня за мою деятельность», — писал Браге в это тяжелое для него время. Удалившись в Прагу, он продолжал здесь свои занятия. Но дни ученого уже были сочтены. В 1601 году знаменитый астроном умер 54 лет от роду.

Созданная им с таким трудом мельница была заброшена и погибла. Но Браге не ошибся, говоря, что потомство оценит его деятельность. Открытие остатков ураниенбургской мельницы вызвало большой интерес во всем мире. На Гвее была созвана специальная конференция, посвященная памяти великого астронома и одного из выдающихся деятелей бумажного производства.

Найденные остатки инструментов и механизмов хранятся в музее имени Тихо ди Браге при основанной им обсерватории «Урания». Разрытые остатки бумажной мельницы покрыты навесом, на котором сделана надпись, воспроизводящая старое название этого предприятия, — Ураниенбург.

В. ВИРГИНСКИЙ

ДОН ГУЖМАОН, воздухоплаватель начала XVIII века

В начале XVIII века в Португалии жил изобретатель, которого современники прозвали «Увуадором», то есть «летателем». О жизни «Увуадора» точных данных нет. Однако, кое-какие отрывочные сведения позволяют рассказать историю одной выдумки этого человека.

В марте 1709 года на имя молодого португальского короля Жуана V было подано прошение, подписанное неким доном Бартоломеу Лоуренсу де Гужмаоном. Гужмаон сообщал королю, что он изобрел замечательный воздушный корабль, способный летать (на наши меры) более 800 километров в день. В то время Португалия, когда-то владевшая огромными колониями, была уже сведена на положение второстепенной державы и находилась в зависимости от Англии. Но все же у Португалии оставались значительные колонии, разбросанные по всему миру. Самой важной из них была обширная южноамериканская страна Бразилия, родина Гужмаона. Изобретатель писал королю, что его корабль окажет большую пользу государству, он «сможет переносить из-

вестия величайшей важности армиям, находящимся в отдаленных владениях». «Это, — добавлял Гужмаон, — должно интересовать ваше величество больше, чем какого-либо другого государя, в силу величайшей обширности ваших владений». Не забывая Гужмаон и интересов португальских купцов, вкладывавших свои средства в колонии. «Торговцы смогут посылать векселя и капиталы в осажденные места или извлекать их оттуда», — писал он. Но главное внимание Гужмаон уделял военному значению своего изобретения. «Осажденные места смогут быть всегда снабжаемы припасами, людьми и амуницией, и оттуда смогут выходить любые лица, причем враги будут бессильны помешать этому». Предусматривал Гужмаон и использование своего корабля для сбрасывания бомб и зажигательных снарядов на крепости и морские корабли противника. Наконец, воздушный корабль, по мнению Гужмаона, мог служить и для «открытия наиболее отдаленных областей возле полюсов мира». «Португальская нация, — добавлял он, — получит славу

Я. ПЕРЕЛЬМАН

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ АРИФМЕТИКА АРИФМЕТИЧЕСКИЙ РЕБУС

В одном зарубежном шахматном журнале была предложена задача: раскрыть истинный смысл следующего примера деления чисел, в котором почти все цифры заменены пешками.

Из 28 цифр известны только две: одна (8) в частном и другая (1) в остатке. Казалось бы, доискаться значения прочих 26 цифр, обозначенных фигурами, невозможно. Между тем, это сравнительно несложная задача для каждого, кто отчетливо представляет себе смысл отдельных операций, входящих в состав действия деления.

Вот какой ход рассуждений приводит нас к цели.

1. Вторая цифра частного есть, конечно, ноль. Это следует из того, что к остатку от первого вычитания снесена не одна цифра, а две; ясно, что после снесения первой цифры составилось число, меньшее делителя, а в таких случаях очередная цифра частного — 0.

По сходным основаниям заключаем, что четвертая цифра частного также 0.

2. Всматриваясь в расположение фигур, замечаем, что двузначный делитель, будучи умножен на 8, дает число двузначное; когда же его умножают на первую (пока не известную) цифру частного, получается число из трех цифр. Значит, эта первая цифра частного больше 8; такой цифрой может быть только 9.

Сходным образом устанавливаем, что и последняя цифра частного — 9.

3. Теперь частное определилось: 90 809. Остается раскрыть смысл делителя. Делитель состоит, мы знаем, из двух цифр; кроме того, расположение фигур говорит нам о том, что это двузначное число при умножении на 8 дает также двузначное число, а при умножении на 9 оно дает произведение, состоящее уже из трех цифр. Что же это за число? Производим испытания, начиная с наименьшего двузначного числа — 10:

$$\begin{aligned} 10 \times 8 &= 80 \\ 10 \times 9 &= 90. \end{aligned}$$

Число десять, как видим, не удовлетворяет требуемым условиям: оба произведения двузначные. Испытываем следующее двузначное число — 11:

$$\begin{aligned} 11 \times 8 &= 88 \\ 11 \times 9 &= 99. \end{aligned}$$

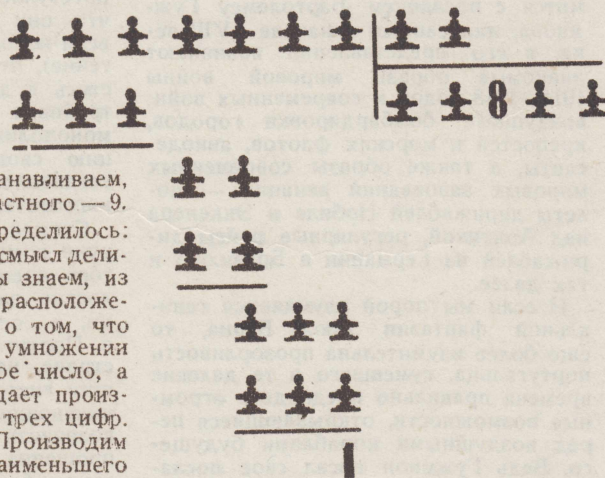
Число 11 также, очевидно, не годится: оба произведения снова двузначные. Испытываем 12:

$$\begin{aligned} 12 \times 8 &= 96 \\ 12 \times 9 &= 108. \end{aligned}$$

Число 12 удовлетворяет всем требованиям. Нет ли еще таких чисел? Испытываем 13:

$$\begin{aligned} 13 \times 8 &= 104 \\ 13 \times 9 &= 117. \end{aligned}$$

Оба произведения трехзначные; следовательно, 13 не годится. Ясно, что



неподходящими являются и все числа, большие, чем 13.

Итак, единственный возможный делитель — 12. Зная делитель, частное и остаток, легко находим делимое и восстанавливаем весь случай деления.

Делимое = $90\,809 \times 12 + 1 = 1\,089\,709$.
Случай деления:

$$\begin{array}{r} 1\,089\,709 \mid 12 \\ 108 \quad \mid 90\,809 \\ \hline 97 \\ 96 \\ \hline 109 \\ 108 \\ \hline 1 \end{array}$$

Как видим, по двум известным цифрам нам удалось установить смысл 26 неизвестных цифр.



Кое-кто фантазировал, что на воздушных кораблях можно долететь «даже до рая».

этих открытий, не говоря о неисчислимых выгодах, которые выявятся лишь со временем».

Когда современный читатель знакомится с посланием Бартолемеу Гужмаона, написанным в начале XVIII века, в его представлении возникают знакомые образы мировой войны 1914—1918 годов и современных войн: воздушные бомбардировки городов, крепостей и морских флотов, авиодесанты, а также образы современных мировых завоеваний авиации — полеты дирижаблей Нобиле и Эккенера над Арктикой, регулярные рейсы дирижаблей из Германии в Бразилию и так далее.

И если мы порой изумляемся гениальной фантазии Жюль Верна, то еще более изумительна прозорливость португальца, сумевшего в те далекие времена правильно предвидеть огромные возможности, открывающиеся перед воздушными кораблями будущего. Ведь Гужмаон писал свое послание королю на заре капитализма, за десятилетия до создания братьями Монгольфье первых воздушных шаров.

К сожалению, о технической стороне проекта Гужмаона никак нельзя отзываться столь же одобрительно, как о его военно-экономических предвидениях. Технически проект этого фантазера был безграмотен даже по условиям того времени. Пытаясь рабски подражать природе, Гужмаон, видимо, был полным невеждой в механике, которая уже к его времени получила в трудах Галилея, Ньютона и других начало своего блестящего развития.

Описание воздушного корабля Гужмаона показывает, какую причудливую конструкцию придумал изобретательный бразилец. Его корабль должен был иметь корпус, напоминающий тело птицы — с головой, короткими крыльями и хвостом, играющим роль

руля. Таким образом, Гужмаон запроектировал нечто, напоминающее корпус самолета, аппарата тяжелее воздуха. Но как этот аппарат должен был держаться в воздухе? Здесь начинается фантастика, напоминающая «идеи» барона Мюнхгаузена. Прежде всего, над корпусом помещались паруса, которые надувались ветром и подымали весь тяжелый корабль с людьми и грузом в воздух. В случае же отсутствия ветра паруса должны были надуваться при помощи особых мехов, расположенных внутри корабля. Далее Гужмаон проектирует еще более удивительные «приспособления». Оказывается, верхняя часть корабля должна была притягивать нижнюю часть и таким образом поднимать все сооружение на воздух! Для этой цели в верхней части корабля на проволоке развешиваются куски янтаря, а палуба корабля покрывается соломенными циновками. Гужмаон знал, что натертый янтарь притягивает соломинки, и решил широко «использовать» это явление. Кроме того, на двух возвышениях корабля он проектировал поместить шары — один с магнитом, а другой «с секретным притягательным веществом», — тянувшего палубу корабля вверх.

Изложив «техническую» сторону проекта, Гужмаон переходит к решающей части своего прошения. Он пу-

гает короля, что широкое распространение его «изобретения» может вызвать многочисленные беспорядки и соблазнить на совершение многих преступлений, внушая их виновникам, что они останутся безнаказанными, если используют его (то есть изобретение), чтобы в один момент перенестись в другую страну. А потому он требовал полной и исключительной монополии на постройку и эксплуатацию своих воздушных кораблей с установлением тяжелых кар для всех нарушителей монополии.

Стоило этому проекту попасть в руки кому-нибудь из крупных ученых того времени, чтобы он был безжалостно забракован. Но уровень науки, а особенно «придворной науки» в Португалии начала XVIII века — в стране, находившейся под жесточайшим гнетом изуверской католической инквизиции, — был так низок, что возразить Гужмаону никто не мог. На прошение Гужмаона король наложил самую благоприятную резолюцию. Он ему дал монопольное право на постройку и использование воздушных судов, предоставил ему профессорскую кафедру в Куимбромском университете и пожаловал пенсию в 600 милрейсов (более 100 тысяч рублей золотом). Нарушителям монополии Гужмаона грозила смертная казнь.

Скажем несколько слов о самом доне Бартолемеу Лоуренсу де Гужмаоне (или, как его неверно называют, Гузман; мы даем португальское произношение). О ранних годах его жизни в Бразилии мало что известно. Повидимому, он получил воспитание в иезуитской школе, но затем отошел от этой организации. Во многих книгах его называют иезуитом и священником — это не обосновано. Из Бразилии Гужмаон уехал в Германию, где ему как ученому покровительствовала одна герцогиня. Пользуясь ее протекцией, он был представлен пор-

тугальскому королю Жуану V. Воспользовавшись случаем, Гужмаон вручил королю свое прошение с описанием изобретения, над которым работал уже давно.

Разумеется, Гужмаону не удалось стать первым в мире монополистом воздушных сообщений по той простой причине, что он не мог построить даже летающей модели своего аппарата. Однако, весьма замечательно в этой истории то, что изобретение Гужмаона, уже получившего прозвище «Увуадора» (летателя), приобрело широкую известность далеко за пределами Португалии. Как только новость о проекте воздушного корабля дошла до Вены (Австрия) — а в то время для этого требовалось два месяца, — немедленно один предприимчивый венский издатель напечатал брошюру «Известие о летающем корабле, который благополучно прибыл 24 июня из Португалии в Вену». Нечего и говорить, что это «известие» было сначала до конца вымыслом. Однако, в этой брошюре точно воспроизводился проект Гужмаона, и поэтому она составила большую ценность для последующих историков. «Известие о летающем корабле» сообщает, совсем в духе фантастических романов:

«24 июня 1709 года жители Вены были изумлены неожиданным зрели-

щем. В воздухе появилось огромное количество птиц, которые нападали на птицу опромных размеров, летевшую в центре. Когда вся стая приблизилась к земле, то огромная птица оказалась «машиной в виде корабля с распущенными над нею парусами, колыхавшимися в воздухе». Человек, находившийся в «корабле», хотел опуститься на площадь, но не смог. Ветром его отнесло к башне, причем паруса зацепились за шпиль. Лишь через два часа путешественник смог отбить конец шпиля и опуститься на площадь. Под охраной солдат — ибо

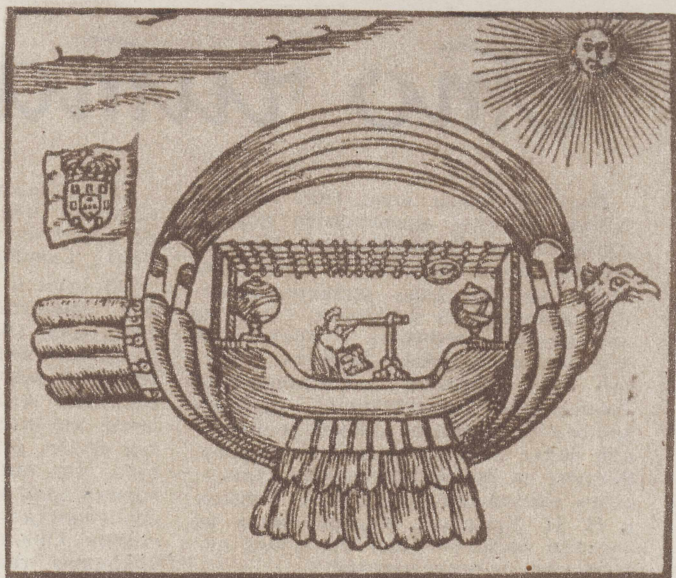


Один итальянский автор доказывал, что воздушные корабли будут погитать от ветра.

любопытная толпа могла раздавить его — воздухоплаватель был проведен в гостиницу, где, отдохнув, вручил властям письма к португальскому посланнику и другим важным лицам. Воздухоплаватель рассказал, что 22 июня он вылетел из Лиссабона «на своей новоизобретенной воздушной машине». Полет его сопровождался тяжелыми испытаниями и различными приключениями. Он должен был все время отбиваться от птиц, и не захвати он двух секир и четырех ружей — не долететь бы ему живым. «Когда он, — сообщает далее «Известие», — пролетал мимо луны, то, по его словам, на ней произошло большое смятение, как только его увидели. Жители луны напоминают людей, но лишены ног и заключены в скорлупки, как черепахи. Если соизволит португальский король, он сможет с 40—50 летательными кораблями такого же устройства, имеющими по 4—5 воинов каждый, легко завоевать лунное царство».

Как мы уже говорили, эта фантастическая повесть имела большой успех. Приведенное в «Известии» изображение воздушного корабля Гужмаона стало фигурировать и в других работах, посвященных той же теме. Так, например, один итальянский автор доказывал, что воздушные корабли будут погибать от ветра, и в подтверждение изображал крушение кораблей гужмаоновского типа. Но тот же автор фантазировал о том, что на этих кораблях можно долететь всюду, даже дорая, и изображал подобный корабль, летящий над райским садом.

Какова была дальнейшая судьба дона Гужмаона — «Увуадора»? Есть данные, что в 1709, 1720 и 1736 годах Гужмаон старался оправдать свое имя «Увуадора», в действительности



Воздушный корабль Гужмаона.

пытаясь подняться на воздух, однако, разумеется, не на описанном выше воздушном корабле, а на некотором подобии воздушного шара. Наиболее подробно описана его попытка 1736 года, произведенная перед тем же королем Жуаном V и рисующая Гужмаона уже не как фантазера, а как одного из предшественников Монгольфье и создателей последующего воздухоплавания.

Прошло четверть века с того времени, как молодой король предоставил Гужмаону монополию на летательные аппараты. Гужмаон вынес на дворцовую площадь большую корзину из ивовых прутьев, оклеенную плотной бумагой и открытую только внизу. В нижней части корзины, надо думать, было приделано какое-то сиденье, на котором и помещился изобретатель. Под отверстие корзины поместили жаровню с горящими углями.

Когда горячий воздух наполнил корзину, она взлетела над площадью, а вместе с ней и «Увуадор» — Гужмаон. Поднявшись на высоту крыши, корзина ударилась о карниз дворца и сломалась. Горячий воздух стал выходить из нее, и Гужмаон медленно опустился. Все зрители и сам Жуан V были в восторге и приветствовали «Увуадора». Гужмаон со рвением принялся за продолжение своих опытов, но тут его как колдуна арестовала инквизиция. «Увуадор» томился в мрачном подземелье, и его, несомненно, ждали бы пытки и казнь, если бы Жуан V не вступился за изобретателя. Гужмаон был выпущен из подземелья, но даже власть короля не могла отменить решения инквизиции о том, что Гужмаон — еретик и колдун. Изобретатель был изгнан из страны и умер на чужбине, разоренный и всеми забытый.

Эврика!

Эту серию „Эврики“ мы посвящаем замечательным ученым и изобретателям. По наводящим сведениям надо догадаться, о каком человеке идет речь. Надо указать его фамилию и время, когда он жил. Читателям, внимательно следившим за нашим журналом прошлых лет, все эти замечательные люди науки и техники должны быть хорошо известны.

1. Это два брата — американцы. Имена их нераздельно связаны с рождением нового вида транспорта.

2. Русский физик. Изобрел аппарат для передачи сигналов без проводов.

3. Он американец. Его удачное изобретение, которое решило вопрос о применении пара для передвижения по воде, известно в истории техники под именем „Клермонт“.

4. Знаменитый французский химик. Он испроверг ложную теорию горения, так называемую теорию флогистона. Установил строго научно закон сохранения вещества.

С его работ начинается эпоха новой химии.

5. Американский изобретатель. Строил летательные аппараты. Изобрел один из видов огнестрельного оружия, известного под его именем.

6. Английский химик и физик. Открыл элементы — калий, натрий, барий, стронций, кальций, магний. Одно из его изобретений сделало труд горняка более безопасным.

7. Он построил главнейшие электростанции дореволюционной России и явился создателем нового способа до-

бычи торфа, известного под названием „гидроторфа“.

8. Он был английским инженером. Открыл совершенно особый способ получения стали. Этот способ, как и прибор, в котором происходит процесс, названы его именем.

9. Он родился в Париже, но с детского возраста переехал в Германию. Изобрел новый тип теплового двигателя, который теперь широко известен под его именем.

10. Свою машину, изобретенную в 1829 году, он называл „Ракета“. С тех пор был решен вопрос о новом средстве передвижения.

Что читать

Была весенняя ночь 1930 года. В одном из купе курьерского поезда, идущего из Ленинграда в Москву, сидели двое пассажиров. Оба они ехали на заседание правительственной арктической комиссии. Один из них недавно вернулся с трехлетней зимовки на острове Врангеля; другой — из полярной экспедиции по Таймырскому полуострову, где он прошел на лошадях, оленях и моторной лодке более 8 тысяч километров. Встреча их произошла в купе курьерского поезда. Это были Г. А. Ушаков и Н. Н. Урванцев. Каждый имел за плечами большой опыт полярных путешествий и исследований.

Теперь они обсуждали план новой замечательной экспедиции на далекую землю в Северном Ледовитом океане. Эта земля называется Северной Землей.

В 1878 году знаменитый шведский ученый А. Э. Норденшельд достиг самой северной оконечности Старого Света, известной теперь под названием мыса Челюскина. Один из пароходов экспедиции Норденшельда сделал попытку пройти дальше на север, но был остановлен густыми и плотными льдами. Пришлось повернуть обратно. Но в это плавание Норденшельд увидел вдруг стаю гусей, которая летела на юг с моря. Значит, где-то там, севернее мыса Челюскина, расположена неизвестная полярная земля, — заключил шведский ученый.

Спустя четыре года датское правительство снарядило специальную экспедицию для поисков этой неизвестной земли. Но непроходимые льды вновь преградили к ней доступ.

Не удалось заметить этой земли и экспедициям Ф. Нансена и Э. Толля, огибавшим в 1893 и 1901 годах мыс Челюскина.

Только спустя 35 лет после экспедиции А. Норденшельда, в 1913 году, Северная Земля была фактически открыта русской гидрографической экспедицией под начальством Б. А. Вилькицкого. Эта экспедиция обогнула восточный и южный берега вновь открытой земли. Очертания берегов были нанесены на карту, причем более или менее точно была заснята только южная часть.

В 1918 году знаменитый полярный исследователь Р. Амундсен, зимовавший у северо-восточных берегов Таймыра, сделал попытку проникнуть санным путем к Северной Земле. Но сильно торосистые льды заставили отступить отважных путешественников. Попасть на неизведанную землю им так и не удалось.

В последующие годы как у нас, так и за границей составлялись самые разнообразные планы и проекты исследования недоступной земли. Пытались, между прочим, достичь Северной Земли во время своего арктического полета на дирижабле «Италия» У. Нобиле. Дважды совершил он полет в этом районе, но земли не нашел.

Стали даже высказываться предположения, что Северной Земли вовсе не существует, подобно легендарной Земле Санникова.

Об этом и говорили двое пассажиров ленинградского поезда весной 1930 года. Они говорили о том, что очертания западных и северных берегов этой земли так и остались неизвестными, что никто не знает ни общего характера строения земли, ни, тем более, ее геологического устройства. Что там за растительный и животный мир, какие там климатические особенности — все это остается загадкой. Они говорили о том, что необходимо снарядить на эту землю экспедицию.

А 21 сентября того же года в 16 часов к одному из островков Северной Земли подошел ледокол «Седов».

На берег сошли четверо. Двое нам уже знакомы — Г. А. Ушаков и Н. Н. Урванцев. Третьим был радист Василий Васильевич Ходов — комсомолец, искусный коротковолновик, сосредоточенный и молчаливый, несмотря на свои двадцать лет. И наконец, четвертым был охотник-промышленник Сергей Прокофьевич Журавлев, превосходно знавший промысловое дело и ездовых собак.

Покончив с выгрузкой различных материалов, инструментов, собак и припасов, пароход дал несколько прощальных гудков, ружейный салют и быстро исчез в тумане.

На острове остались четыре человека. Кругом пасмурные сумерки окутывали бескрайние ледяные дали. В воздухе кружилась тонкая снежная пыль — начиналась полярная поземка.

Что случилось дальше с отважными исследователями, вы узнаете из книги Н. Н. Урванцева «Два года на Северной Земле», выпущенной издательством Главсевморпути. В этой книге автор подробно рассказывает о всех мелочах жизни зимовщиков, о путешествиях в самые отдаленные уголки неизвестной земли, о научных наблюдениях и самых разнообразных случаях, которые пришлось пережить смелым полярникам.

Обо всем этом автор говорит с большой простотой, без всякой рисовки, не бравировая всяческими «арктическими ужасами». А между тем читатель все время прекрасно понимает, что обследование этой далекой северной земли мало походило на увеселительную прогулку.

«В пургу есть риск свалиться в ущелье с неприметного обрыва, замаскированного снежными надувами...»

«Вода, прижатая к близлежащей торосистой гряде, катастрофически стала прибывать, так что вскоре всплыли нарты и собаки. С величайшим трудом, по пояс и глубже в воде, добрались мы до берега...»

«В одном месте, где под глубоким снегом скопилось много воды, я ухнул почти с головой и еле выбрался. В довершение всего упал густой туман, так что не стало видно в 10 метрах...»

Только по таким скупым и беглым замечаниям, разбросанным в книге, читатель сможет представить себе полную картину героической борьбы четырех путешественников, оставшихся один-на-один с суровой природой.

Книга Н. Н. Урванцева возбуждает интерес вовсе не «завыванием пурги», «страшным ревом царя полярной пустыни — белого медведя» и тому подобной дешевой романтикой. Автор увлекает своим рассказом о различных научных работах, об охоте, своими тонкими наблюдениями над повадками животных или объяснениями различных явлений природы.

Вот как, например, описывается один случай с белой медведицей:

«Днем, пока шли наблюдения, к мысу, не обращая внимания на лагерь, приплелась медведица с прошлогодним медвежонком-лончаком и улеглась около нерпичьего прохода караулить себе с дитищем добычу на обед. Своего довольно уже взрослого младенца она предварительно отвела за торос, повидимому, наказав строго-настрого не шуметь и не высываться, так как он там и затаялся. Сама же улеглась у проруби, деликатно прикрыв черным предательским нос лапой, чтобы вынырнувшая нерпа ее не сразу заметила».

Спокойный и деловитый тон всей книги вовсе не следует относить за счет отсутствия у автора чувства романтики.

«Торошенные льды в море, засыпанный снегом остров и почти погребенная под супробами наша база при лунном освещении кажутся прямо фееричными. Стоя в море среди ледяного хаоса, кажется, что находишься где-то не на земле, а на другой, давно умершей планете, а города с их шумной жизнью, поля с волнующейся рожью и зеленые леса представляются лишь сном, который видел когда-то и уже успел почти позабыть. Кругом абсолютная тишина, и только слышен шум тока крови в собственных пульсирующих артериях».

Вряд ли кто упрекнет автора после этих строк в излишней сухости.

Книга «Два года на Северной Земле» ясно показывает, что именно решает в нашем походе на завоевание Арктики. Это — наука и техника в руках дисциплинированного члена коллектива. Просто храброму человеку в Арктике делать нечего. Он должен быть вооружен еще определенной научной или технической специальностью. В то же время ему необходимо обладать и достаточно широким кругозором и известными практическими навыками, особенно если речь идет о малочисленной исследовательской экспедиции.

Топограф, геолог, астроном, магнитолог, электрик, картограф, гидролог, охотник, фотограф, кинооператор, столляр, портной, повар, судомойка — вот далеко не полный список профессий, которыми приходилось заниматься первым зимовщикам на Северной Земле. Это многогранное оружие науки и техники вместе с непреклонной волей истинных сынов нашей великой родины и решили успех освоения Северной Земли. Теперь над ней развевается флаг Советского Союза.

„ТЕХНИКА— МОЛОДЕЖИ“

Орган ЦК ВЛКСМ

„ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“ рассчитан на самые широкие круги читателей — комсомольцев и молодежи, рабочих, учащихся средних и высших школ, молодых специалистов, конструкторов и изобретателей. „ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“ освещает новейшие проблемы науки и техники, последние научно-технические достижения в СССР и за границей, технику военного дела и обороны.

„ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“ рассказывает о жизни замечательных людей прошлого и о творческом пути наших ученых и виднейших специалистов, знакомит с историей науки и техники, помещает научно-фантастические рассказы, фото-очерки, занимательные задачи, парадоксы и т. д.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

На год—12 руб., на 6 мес.—6 руб.,

на 3 мес.—3 руб.

ПОДПИСКУ СДАВАТЬ: отделениям „Союзпечати“, сборщикам подписки на предприятиях и в учреждениях и всем почтовым отделениям.

...Ниже мы печатаем фамилии первых восьми читателей, приславших правильные ответы на все вопросы „ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ“, помещенные в № 9.

БУРЦЕВ (Верхняя Салда), ХУДЯКОВ (г. Семенов), ШОСТЕР (Одесса), ГАЛАНИН (Иваново), БРИК (Москва), ПАСТЕРНАК (Харьков), БОКАТОВ (Бердичев).

Читателям, приславшим неверные или неполные решения, посланы письма.

Отв. редактор М. КАПЛУН
Зав. редакцией М. СОРОКИНА
Оформление Н. НЕМЧИНСКОГО
Научно-популярная и литературная редакция Ю. ВЕБЕР и Л. ЖИГАРЕВ.

Тов. Д. ГАВРИЛОВУ (Ленинград) и тов. К. КОРНАКОВУ (Ленинград).

В номере 4—5 нашего журнала за прошлый год была напечатана статья С. Гречишкина. Под одним из снимков к этой статье сделана следующая подпись: «Атмосферный воздух давит на человеческое тело с силой в 20 тысяч килограммов. Это равносильно тому, как если бы человек испытывал тяжесть нескольких огромных несгораемых шкафов».

Это, конечно, ошибка. Как помещение самого рисунка, изображающего ряд несгораемых шкафов на плечах человека, так и приведенную подпись к нему мы считаем неправильными.

Сообщаем нашим читателям разъяснение по этому поводу Я. Перельмана, взятое из его книги «Знаете ли вы физику?».

«Традиционное утверждение многих учебников и популярных книг, будто человеческое тело испытывает со стороны атмосферы давление в 20 тонн, — лишено всякого смысла. Проследим, откуда появляются эти 20 тонн давления. Расчет ведется так: на каждый квадратный сантиметр поверхности тела давит 1 килограмм, всего же квадратных сантиметров в поверхности тела имеется 20 000, — следовательно, общее давление равно 20 000 килограммов». Совершенно упускается из вида, что силы, приложенные здесь к разным точкам тела, действуют в различных направлениях, а складывать арифметически силы, направленные под углом одна к другой, — бессмысленная операция. Складывать силы, конечно, можно, но по правилу сложения векторов — и тогда получится совсем не то, о чем говорилось выше: получится то, что равнодействующая всех давлений равна весу воздуха в объеме тела. Кто желает охарактеризовать не величину этой равнодействующей, а величину давления на поверхность тела, тот может лишь утверждать, что тело находится под давлением 1 килограмма на квадратный сантиметр. Это все, что можно сказать вразумительного о давлении, испытываемом нашим телом со стороны атмосферы.

Давление это переносится нами легко потому, что уравнивается равным давлением изнутри, и еще потому, что по абсолютной величине оно в сущности не так уж велико: 10 граммов на квадратный миллиметр. Сравнительная незначительность давления объясняет, почему клеточные стенки тканей нашего тела не раздавливаются двухсторонним давлением.

Редакция благодарна Вам за указание на ошибку, которую мы допустили тем, что не только дали неверную подпись, но и поместили самый рисунок, взятый автором, видимо, из какого-либо учебника или популярного издания, о которых упоминает Я. Перельман. В частности, такой рисунок помещен в немецкой книге Ф. Кана «Жизнь человека». Между тем, эта книга в других отношениях пользуется всеобщим признанием.

Тов. СОРОКОТЯШ (Ленинград).

Вопрос. В № 4—5 прошлого года я натолкнулся на непонятный для меня вопрос. В статье Б. Ревзюка «Физика

пушечного выстрела» разбирается полет снаряда в безвоздушное пространство. При этом говорится, что для того, чтобы преодолеть земное притяжение, необходима скорость в 11 тысяч метров в секунду.

Далее, из молекулярной физики делается вывод, что для этого необходимо развить температуру в 132 тысячи градусов. Привожу дальнейшее буквально: «Ни горючего, которое бы давало такую температуру, ни материала, который бы выдержал ее без мгновенного испарения, мы не знаем. Напомним, что температура поверхности солнца всего только 6 тысяч градусов».

Значит, для того, чтобы проделать то же самое на ракете, необходимо достичь такой же скорости, хотя бы постепенно. Иначе ракета не будет в состоянии преодолеть земное притяжение. Следовательно, газы, вылетающая из сопел, также должны в конце концов иметь температуру в 132 тысячи градусов. Как же тогда понять то обстоятельство, что в последнее время в нашей печати вполне серьезно разбирается вопрос о межпланетных путешествиях и считается, что в недалеком будущем это осуществится?

Ответ. Помещаем по этому поводу разъяснение автора статьи «Физика пушечного выстрела» Б. Ревзюка.

«Причины, вызывающие движение орудийного снаряда и ракеты, совершенно различны. Снаряд приводится в движение давлением пороховых газов. Нетрудно сообразить, что скорость газовых молекул не может быть меньше скорости снаряда. Как было указано в статье «Физика пушечного выстрела», скорость, необходимая для полета снаряда в космическое пространство, приводит к необходимости создать температуру в 132 тысячи градусов.

Что касается ракеты, то она движется вследствие отдачи. Откат орудия при выстреле, отдача винтовки и полет ракеты — все это явления одной и той же природы.

Газы, вырывающиеся из сопла ракеты, обладают количеством движения mv , где m — масса газов, а v — их скорость.

По третьему закону Ньютона, по закону «равенства действия и противодействия», такое же количество движения сообщается ракете.

Если обозначить массу ракеты через M и приобретенную ею вследствие отдачи скорость через v , то

$$Mv = mv. \text{ Отсюда находим } v = \frac{m}{M} \cdot u.$$

Из этой формулы видно, что скорость движения ракеты может быть сделана достаточно большой и при малом u , для этого нужно увеличить отношение $\frac{m}{M}$. Иначе говоря, скорость газов может быть гораздо меньше скорости ракеты, но зато их масса должна быть значительно больше массы оболочки, людей и приборов, находящихся в ракете.

Таким образом, в случае ракеты нет необходимости добиваться очень высокой температуры взрыва, во всяком случае о сотнях тысяч градусов и говорить не приходится».

ЛЕНА 1Р.

