

Мусин

**ТЕХНИКА-
МОЛОДЕЖИ** 8
1955
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ



Борись за рост ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА!

ЗАВОД
ЗАТРАЧИВАЛ
НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ
ОДНОГО
ИЗДЕЛИЯ

100
ЧАСОВ

«Производительность труда, это, в последнем счете, самое важное, самое главное для победы нового общественного строя».

В. И. Ленин

Тверда поступь советского народа, идущего под руководством своей родной партии к коммунизму. К этой заветной цели с каждым днем приближает нас самоотверженный труд миллионов советских людей. Труд — источник всего общественного богатства, и чем выше его производительность, тем крепче могущество нашего социалистического государства, тем лучше становится жизнь советских людей.

Рост производительности труда означает, что при тех же затратах сил и средств производится больше продукции и общество становится более богатым. И это достигается прежде всего тем, что внедряется новая техника, новые совершенные методы работы, позволяющие не только облегчить труд, но и увеличить выпуск продукции в единицу времени. Но чтобы использовать новую технику, надо знать ее, надо повысить квалификацию рабочих. Надо так организовать труд, чтобы техника не простаивала, а использовалась полностью. Когда мы экономим материалы, сырье, топливо, энергию, то тем самым бережется время, затраченное на их добычу и получение. Если сократился административно-управленческий аппарат, то для общества сбереглось время, которое может быть использовано для создания материальных благ.

На каждом предприятии есть свои пути и возможности повышения производительности труда. Опираясь на такую могучую движущую силу нашего развития, какой является социалистическое соревнование, полностью используя богатейшую технику и правильно организуя труд, можно обеспечить неуклонный и значительный рост производительности труда на каждом предприятии, в каждом цехе, каждого рабочего.

Комсомольцы, молодежь! Боритесь за повышение производительности труда!

1. Путем внедрения новой техники на основных, вспомогательных и контрольных операциях время производства изделия сократили на часов

17
часов

2. Сборка была переведена на поток, сократились простои, улучшилось использование оборудования, что уменьшило время производства на часов

15
часов

3. Новаторы предложили приспособления, использование которых позволило сэкономить материалы, ускорить процесс производства изделия на часов

10
часов

4. Повысилась квалификация рабочих, они овладели передовыми методами труда, в результате время изготовления изделия уменьшилось еще на часов

5
часов

5. Сократился административно-управленческий аппарат. Служащие пошли работать на производство, что также вызвало снижение затрат времени на часов

3
часа

50
ЧАСОВ

ЗАТРАЧИВАЕТСЯ
ТЕПЕРЬ ЗАВОДОМ
НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ
ТОГО ЖЕ ИЗДЕЛИЯ

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА- МОЛОДЕЖИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ

23-й год издания

№ 8 АВГУСТ 1955

НАУКА ОБ АВТОМАТАХ

Профессор, доктор технических наук
Г. ШАУМЯН

Рис. А. ПЕТРОВА, А. ПОБЕДИНСКОГО
и Л. СИВКОВА

О САМОМ ГЛАВНОМ

Наука об автоматах зародилась в Советском Союзе в тридцатых годах в связи с бурным развитием индустрии. Что же это за наука? Какие она ставит задачи? Какие вопросы этой науки не решены до сих пор? На эти вопросы мы и постараемся ответить.

Все знают о необходимости совершенствования техники, о необходимости замены старых машин новыми, а новых новейшими. Но какую из двух новых машин считать более совершенной? Какую технику считать новейшей, неужели критерием является только момент появления машины? Конечно, нет! Для того чтобы найти этот решающий критерий, надо вспомнить о цели, которую мы преследуем, совершенствуя нашу технику.

Машины внедряются у нас для облегчения труда и повышения его производительности, сбережения труда обществу. Ведь производительность труда, как указывал Владимир Ильич Ленин, является самым важным, самым главным для победы нового общественного строя.

Эту задачу — сберечь труд обществу — и должен поставить перед собой конструктор новой машины. Создаваемая им машина должна быть производительнее машин, работавших на данном участке производства раньше, вместе с тем она должна быть удобнее в управлении и ремонте, долговечнее, экономичнее и т. д. Если она не будет отвечать этим условиям, ее не следует ни выдумывать, ни строить, ни внедрять.

А что такое производительность машины? Производительностью машины называется количество обрабатываемого продукта в единицу времени. Необходимо подчеркнуть, что под словом «продукт» понимается именно то, что должна производить машина. На практике имели и зачастую сейчас имеют место случаи неправильной оценки производительности машин, приводящие к неправильной постановке задач перед проектировщиками новых машин, к выпуску негодной продукции.

Так, например, в металлообработке длительное время было принято оценивать производительность станков количеством снятой в единицу времени стружки, в рыбной промышленности — количеством рыбьей чешуи, в строительной промышленности — не в квадратных метрах обработанной площади, а в килограммах снятой каменной пыли, в бумажной — не в квадратных метрах бумаги, а в килограммах ее и т. д.

Все эти критерии для определения производительности машин были, конечно, неверными. Действительно, переводя изготовление какой-либо детали с токарного станка на штамповочный пресс, мы, резко повышая производи-



ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МАШИН

При выполнении любой работы затрачивается время. При этом время затрачивается не только на собственно работу, изменяющую качество предмета труда, но и на так называемые вспомогательные работы. Первый вид затрат времени, связанный с осуществлением рабочих операций по обработке материала, является временем рабочих ходов, иначе — технологическим временем: это производительные затраты. Второй вид затрат времени — на осуществление вспомогательных холостых ходов — является временем пауз, перерывов в обработке: это непроизводительные затраты, потери рабочего времени.

Всякая развитая рабочая машина вполне самостоятельно производит рабочие ходы, но далеко не всякая самостоятельно осуществляет холостые ходы. Таким образом, основным и достаточным условием для машины, механизмирующей человеческий труд, является наличие механизмов для рабочих ходов. Если машина, кроме рабочих ходов, также самостоятельно, без помощи человека, производит и холостые ходы, мы можем назвать ее автоматом. Таким образом, автоматом называется самоуправляющаяся рабочая машина, которая при осуществлении технологического процесса производит как все рабочие, так и все холостые движения цикла и нуждается лишь в контроле со стороны рабочего. А период рабочего цикла называется промежутком времени, в течение которого совершаются все рабочие и холостые ходы рабочего цикла машины. Зная период рабочего цикла, легко определить частоту повторения рабочего цикла, то-есть производительность рабочей машины: сколько изделий она позволит выработать за час, за смену и т. д.

Представим себе, что производительность машины, первый эскиз которой набросал конструктор, не удовлетворяет его — производительность мала. Конструктор начинает искать пути повышения производительности машины.

Он увеличивает скорость резания металла, увеличивает подачу резца. И оказывается, что введение новых рабочих органов, нового усовершенствованного инструмента, новых высокопроизводительных способов обработки и т. п. не дает пропорционального повышения производительности машины. Так, например, заменяя резцы из углеродистой стали на рабочей машине — вру-

тельность труда, почти абсолютно избавляемся от стружки. Каждому ясно, сколь выгоден такой переход. Если же мы будем судить только по количеству стружки, этот переход мы должны признать невыгодным.

Правильно определить производительность труда, которую должна обеспечить новая машина, определить условия, которым она должна отвечать, — вот первое, что должен сделать конструктор любой будущей машины.

бойшей машине в шахте, бурильной машине на нефтепромыслах или обычном токарном станке — на резцы, оснащенные твердым сплавом, можно повысить скорости резания в десять раз и тем самым, казалось бы, увеличить производительность также в десять раз. Однако в действительности десятикратного повышения производительности машины не произойдет. Производительность увеличится всего лишь в три-четыре раза или еще меньше, в зависимости от того, сколько времени затрачивается на вспомогательные ходы.

Для повышения производительности машин большое значение имеет применение скоростных методов обработки материалов, например скоростное резание металлов.

Внедрение этого метода обработки дает резкое снижение времени, идущего непосредственно на обработку металла. Однако при этом вспомогательное время, оставаясь неизменным, относительно возрастает до 60—80% от всего времени, в течение которого осуществляется обработка одного изделия.

Значит, для того чтобы повысить производительность проектируемой машины, надо стремиться сокращать и то время, которое идет на выполнение вспомогательных операций — как раз тех, которые человек в обычных машинах осуществляет вручную. Мало того, если одновременно с увеличением технологической производительности сокращать время на холостые (вспомогательные) ходы, то непрерывно совершенствуя машины, можно производительность их увеличивать беспредельно. Рост производительности труда — процесс, предела не имеющий.

Так как ускорение вспомогательных ходов, осуществляемых вручную, имеет свои пределы, встает задача об их автоматизации. Сегодня, когда мы имеем обычно дело с развитыми, высокопроизводительными машинами, автоматизация является единственным путем дальнейшего повышения их производительности.

Современные высокоскоростные машины были бы невозможны без ускорения холостых ходов путем автоматизации. С другой стороны, развитие современных способов обработки, современного инструмента также является следствием развития и внедрения автоматизации. Автоматика открывает путь к внедрению современных методов обработки, к развитию и внедрению высокопроизводительных инструментов (орудий). И наоборот, появление новых современных способов обработки, новых совершенных рабочих механизмов, новых высококачественных инструментов, в свою очередь, дает толчок развитию автоматизации.

Проследив за эволюцией любой рабочей машины, легко заметить «скачкообразный» характер ее развития. Всякий раз, когда повышение технологиче-

ской производительности приближалось к значениям, выше которых становилось бессмысленным дальнейшее ее увеличение, на смену приходила новая машина. Она давала более высокую производительность благодаря частичной или полной автоматизации ее холостых ходов. Это, в свою очередь, открывало новые возможности повышения технологической производительности за счет дальнейшего совершенствования исполнительного механизма, увеличения режимов и т. д.

Однако при конструировании новой машины надо учитывать и еще одно обстоятельство. Дело в том, что если измерить производительность рабочей машины за длительный период времени, то она всегда окажется ниже, чем производительность за минуту или за час. Причиной этого является то обстоятельство, что, помимо цикловых потерь времени, при работе машины имеют место и внецикловые потери времени, — остановки для замены износившегося инструмента, регулировка отдельных механизмов, заправка новых порций материалов, переналадки машины на новый режим работы и т. д.

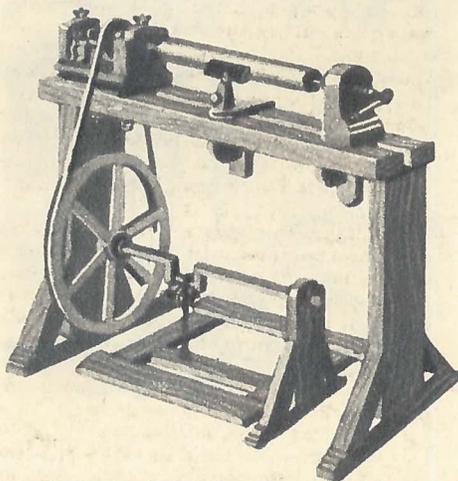
Исследуя зависимость производительности машины от интенсивности ее работы и этих потерь, можно заметить, что производительность при интенсификации режима работы некоторое время растет, а затем начинает снижаться.

Действительно, если, например, взять металлорежущий станок или автомат и интенсифицировать процесс резания, например за счет увеличения скорости резания, то это может привести к уменьшению стойкости инструмента, то-есть к увеличению внецикловых потерь времени. Следовательно, с увеличением скорости резания будем иметь вначале рост производительности, а затем ее падение.

Поэтому одной из основных проблем при проектировании и эксплуатации машины является выбор таких режимов работы, которые могут обеспечить ее высокую производительность.

АВТОМАТЫ И ПОЛУАВТОМАТЫ

Путем анализа величин, влияющих на производительность, надо установить, изменением каких величин и какими ме-



Простейший токарный станок.

тодами можно наиболее эффективно ее повысить.

Таковыми мероприятиями могут быть автоматизация станка, проектирование механизмов, сокращающих время холостого хода, создание быстросменных

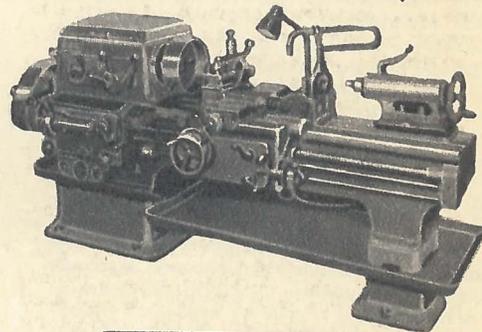
конструкций державок для инструментов или быстросменных конструкций из нашиваемых деталей автомата, создания высококачественных и дешевых инструментов и т. д. Все это приведет к дальнейшему увеличению режимов обработки, обеспечивающих высокую производительность машины и малую себестоимость изделий.

Следует иметь в виду, что производительность машины можно повысить не только за счет высоких режимов обработки, но и путем обработки детали одновременно несколькими инструментами на одной машине, то-есть путем применения многоинструментной многопозиционной обработки.

Перед проектировщиком автомата стоит задача не только создать высокопроизводительную машину, но и обеспечить возможность реализации этой производительности при эксплуатации. Поэтому еще в стадии проектирования автомата необходимо предусмотреть конструктивные меры борьбы с потерями, а также предусмотреть технико-организационные мероприятия по высокопроизводительной эксплуатации автоматов.

Как мы уже говорили, отличие рабочей машины от автоматической рабочей машины заключается в том, что в последней наряду с механизмами рабочих ходов имеются все механизмы, необходимые для осуществления холостых ходов рабочего цикла, в том числе и распределительный механизм, управляющий в заданной последовательности всеми рабочими органами машины.

Степень автоматизации машины может быть повышена путем введения новых механизмов для автоматического регулирования рабочих органов в процессе работы, автоматического контроля за качеством и количеством изделий, для заправки обрабатываемого материала, уборки отходов и т. д. Если работа таких механизмов не связана непосредственно с циклом обработки



Современный токарный станок.

на автомате, то в отличие от указанных ранее механизмов их называют внецикловыми механизмами.

Если отсутствует хотя бы один из основных механизмов для осуществления холостых ходов, автоматический рабочий цикл прерывается и для повторения его требуется обязательное вмешательство рабочего.

В таких случаях мы имеем полуавтоматическую рабочую машину. Обычно чаще всего отсутствует механизм питания, что и приводит к созданию полуавтоматов. На обязанности рабочего при этом остается обычно установка заготовки и снятие изделия.

Полуавтоматом называется машина, работающая с автоматическим рабочим циклом, для повторения которого требуется вмешательство рабочего.

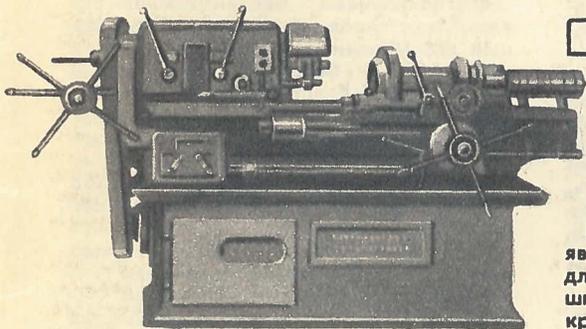


Токарный станок с лучковым приводом.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС — ОСНОВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТОВ

Одно и то же изделие можно получить с помощью самых различных видов обработки. Например, обработка плоскости осуществляется строганием, фрезерованием, протягиванием, шлифованием и т. д. Какой из многих способов следует выбрать в каждом конкретном случае? На этот вопрос может быть дан только один ответ: в каждом конкретном случае конструктор должен избрать наиболее прогрессивную технологию.

Иногда полагают, что для разработки технологического процесса необходимо операции, совершаемые вручную, разбить на элементарные составные части и сконструировать механизмы, которые бы выполняли эти операции. Такое представление о технологическом процессе, выполняемом машиной, конечно, в корне неверно. А между тем есть немало примеров, когда конструктор машины шел именно по пути копирования движений рук и ног. Достаточ-



Револьверный станок.

но вспомнить хотя бы, что изобретатели первых локомотивов снабжали их «ногами» — рабочими органами, которые повторяли движение ног лошади.

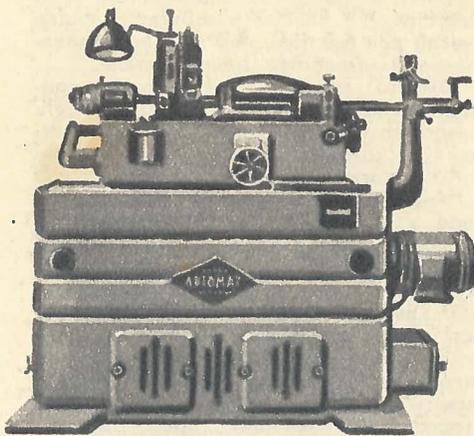
В наше время рабочие органы машин очень часто выполняют операции, ничего общего не имеющие с выполняемыми вручную. Современная наука и накопленный опыт позволяют создавать новые технологические процессы и автоматы для их выполнения. Следовательно, при механизации и автоматизации технологического процесса конструктору следует не стараться повторять движение рук рабочего, а, опираясь на опыт современной науки и техники, выбрать методы обработки, которые были бы наиболее целесообразны в данном конкретном случае.

Определение прогрессивной технологии обработки является творческим, непрерывно развивающимся процессом, граничащим с изобретательством. Технологический процесс, представляющий достижение на данном этапе, спустя короткий промежуток времени может оказаться устаревшим и должен будет уступить место более совершенному, обеспечивающему высшее качество продукции, большую производительность и экономичность. И этот технологический процесс, в свою очередь, следует рассматривать только как промежуточную ступень для перехода к еще более современной технологии.

ПРИНЦИП СОВМЕЩЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Расчленив операции, автомат позволяет не только ускорять их ход, но и совмещать друг с другом. Один резец

автомата еще протачивает фаску детали, другой кончает обработку торца, а третий уже начал обдирку конической поверхности. Целый ряд операций осуществляется одновременно. Если попытаться представить себе человека, управляющего неавтоматической машиной с той концентрацией операций, ка-



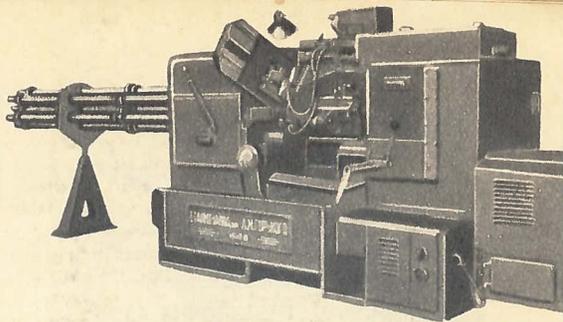
Одношпиндельный автомат.

кой нередко обладают автоматы, то он должен был бы иметь сотню рук и сотню глаз, действующих строго согласованно.

Принцип совмещения операций является в руках конструктора рычагом для увеличения производительности машины. Исчерпав все возможности в сокращении абсолютного значения времени холостого хода, следует идти по линии совмещения операций. В том случае, когда холостые операции оказываются совмещенными с рабочими, на свет появляется машина непрерывного действия.

Несмотря на то, что принцип дифференциации и концентрации операций известен давно, до сих пор вопрос определения степени дифференциации и концентрации операций в каждом конкретном случае конструктор решает только на основе опыта и интуиции. Даже для решения, казалось бы, относительно простых задач, как, например, определение количества инструментов в многорезцовых автоматах или числа шпинделей в многошпиндельных автоматах, до последнего времени не было научных предположений. Этим объясняются, в частности, многочисленные неудачные попытки создания «сверхвысокопроизводительных» автоматов и полуавтоматов.

Приступая к созданию рабочих машин, предназначенных для осуществления заданного технологического процесса, конструктор должен в первую очередь представить себе объем работы, который необходимо выполнить на этих машинах. Пусть, например, у нас имеется деталь, в которой в заданной последовательности должно быть просверлено большое количество различных отверстий. Исходя из объема работы, можно определить время, необходимое для последовательной сверловки всех отверстий, или технологическую продолжительность всего процесса. Однако можно разбить этот объем работы на две части и производить работу не на одном станке, последовательно обрабатывающем все отверстия, а на двух станках, последовательно и одновременно обрабатывающих две детали. Тогда каждый станок будет сверлить лишь половину отверстий и



Многошпиндельный автомат.

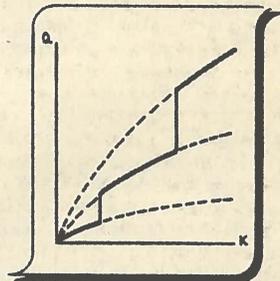
Развитие рабочих машин может быть показано на примере токарного станка. Простейшим является станок с лучковым приводом. Одной рукой рабочий движет лучок туда и обратно, а второй — обрабатывает деталь. У такого станка много времени тратится на обратные ходы, так как при таких ходах резание отсутствует.

Низкая производительность на станке с лучковым приводом заставила отнестись от него и перейти к вращательному движению. Такой скачок в развитии станка сократил время обработки и позволил рабочему держать режущий инструмент не в одной, а в двух руках. Внедрение электрического привода, усовершенствованных режущих инструментов, облегчение управления станком позволили сделать еще один скачок: создать современный токарный станок. На таком станке рабочий делает лишь вспомогательные операции, резание же осуществляется за счет самохода суппорта.

При большом количестве режущих инструментов время на их смену будет очень велико. Необходимо подняться на следующую ступень развития: применить револьверный станок. Все режущие инструменты у такого станка закрепляются на одной револьверной головке. Стоит повернуть рукоятку станка, как в рабочей позиции будет установлен необходимый режущий инструмент.

Несмотря на быструю смену инструментов, зажим обрабатываемого материала у револьверного станка попрежнему осуществляется вручную. Это не позволяет резко увеличить производительность труда. История техники знает следующий скачок: появление токарного автомата, который может самостоятельно, без помощи рабочего, осуществлять все рабочие и холостые ходы.

Создание автомата, то-есть машины, работающей без вмешательства человека, не является концом развития рабочей машины. Следующим скачком было создание многошпиндельного токарного автомата. Такой автомат обрабатывает несколько деталей одновременно на нескольких позициях — шпинделях.



Условно этот процесс развития может быть изображен графически. Производительность каждой машины может расти за счет усовершенствований только до некоторого предела. Затем появляется принципиально новая машина, более совершенная, с которой происходит то же самое, и т. д. Развитие машин идет по «ступенькам» на графике. Ясно, что при таком развитии производительность предела иметь не может.

Сокращение рабочего времени при переходе от одного станка к другому очень условно показано на диаграммах под станками.

продолжительность обработки (время сверления) для осуществления того же объема работ сократится вдвое и соответственно вдвое увеличится технологическая производительность нового процесса.

Рассуждая аналогичным образом, можно объем работы дифференциро-

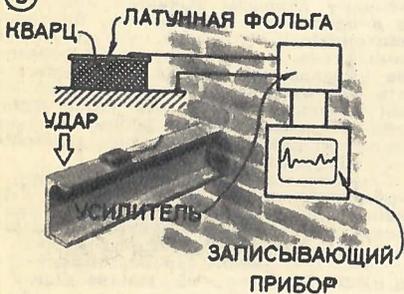
①



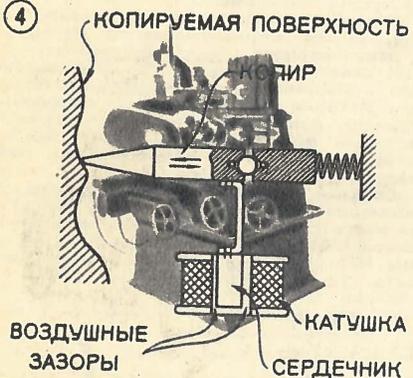
②



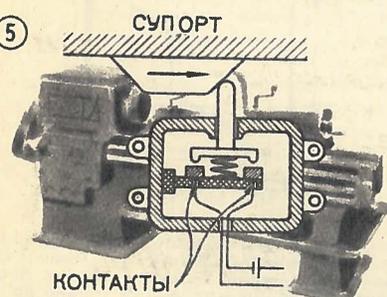
③



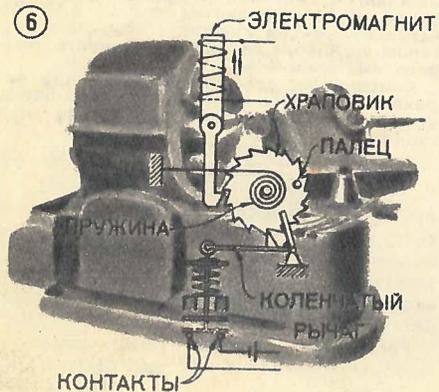
④



⑤



⑥



вать дальше и разбить его на 4, 8, 16 и т. д. частей и осуществлять технологический процесс на 4, 8, 16 и т. д. одновременно работающих станках, составляющих поточную линию. При этом за счет того, что каждый из станков одновременно осуществляет лишь часть общего объема работы ($1/4$, $1/8$, $1/16$ и т. д.), весь технологический процесс осуществляется в соответствующее число раз быстрее, чем при последовательной обработке одной детали.

Вместо группы станков путем концентрации операций можно создать многопозиционную автоматическую машину — комбайн или автоматическую линию, последовательно выполняющую сложный технологический процесс. Но при этом необходимо учитывать, что одновременно с увеличением количества рабочих позиций возрастают и суммарные внецикловые потери времени. Увеличивается время на смену инструмента при выходе из строя одного узла, простаивает весь агрегат и все его многочисленные рабочие инструменты. Поэтому наряду с учетом факторов, повышающих производительность машины, при совмещении операций необходимо учитывать и вновь возникающие потери. Более точный расчет показывает, что до определенного предела увеличение числа совмещенных операций способствует росту производительности машины, а затем с ростом числа совмещенных операций производительность ее начинает падать.

Следует заметить, что при переходе от однопозиционной машины к многопозиционной недопустимо слепое перенесение в последнюю конструкций отдельных механизмов, оправдавших себя в однопозиционных автоматах. Необходимо проанализировать внецикловые потери по вине этих механизмов с учетом эксплуатационного опыта однопозиционного автомата, а потом уже и определить пригодность данного механизма для многопозиционной машины. Следует помнить, что если механизм оправдал себя на однопозиционном автомате, то это не является достаточным основанием для его применения в многопозиционном автомате.

АВТОМАТЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Совмещение по времени холостых операций с операциями рабочими приводит к созданию машин непрерывного действия. Типичным примером автомата непрерывного действия может служить ротационная машина, в кото-

ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТОВ

1. На небольшую бумажную полоску наклеена нихромовая проволочка с определенным электрическим сопротивлением. Если этот датчик сопротивления специальным клеем наклеить, например, на крыло самолета, то при деформации этого крыла в полете будет деформироваться и проволочка. Сопротивление ее изменится, и изменившаяся вследствие этого сила тока будет зарегистрирована специальным прибором.
2. Термопара обладает свойством давать ток при нагревании. Этим свойством пользуются при контроле и регулировании температуры в печах.
3. Пьезоэлектрический датчик — это кристалл кварца, наклеенный на металлическую деталь машины или сооружения. При деформациях этих деталей деформируется кристалл и на его поверхностях появляются электрические заряды. Записывающий аппарат может автоматически регистрировать, например, частоту колебаний заделанной в стену балки от удара по ней.
4. Индуктивный датчик позволяет осуществлять автоматическое копирование различных моделей. При движении копира вдоль копируемой поверхности воздуш-

ной обрабатываемый объект — бумага — движется непрерывно и так же непрерывно происходит процесс печатания. Эти машины в настоящее время вытесняют печатные машины прерывистого действия — плоскочечатные, так как обладают несравненно большей производительностью. Непрерывности процесса печатания позволяет применять большие скорости, так как в этом случае механизмы не имеют возвратно-поступательных и других движений, вызывающих большие инерционные воздействия.

Машины непрерывного действия могут работать буквально во всех отраслях промышленности. Так, в металлообработке можно представить себе автомат, рабочие органы которого расположатся по окружности. Обработка изделий будет производиться при непрерывном вращении самого станка. Каждый шпиндель — секция вращающегося станка, доходя до одного и того же загрузочного механизма, может получить заготовку, которую после обработки — за один оборот — выбросит в одно и то же место.

С появлением бесцентровошлифовальных станков металлообрабатывающая промышленность получила автоматы, которые безостановочно осуществляют процесс шлифования. Холостое время, которое требовалось на установку и снятие деталей, в них отсутствует. Подача деталей в них, по существу, совмещена с обработкой, ибо детали в момент подачи находятся в обработке.

В качестве другого примера можно привести изготовление карамели на поточной линии завода «Красный Октябрь». Обрабатываемая карамельная масса в виде жгута здесь непрерывно перемещается с большой скоростью и на ходу превращается в карамель, попадая в бесконечные штампующие цепи. Особенное распространение должны получить автоматы непрерывного действия для дозирования, развески и упаковки готовых продуктов, где еще затрачивается много ручного труда.

Создание машин непрерывного действия приводит к увеличению производительности, сокращению габаритов и, следовательно, производственных площадей для размещения таких машин.

Следующей ступенью совершенствования автоматизации производства является создание автоматических линий с непрерывным перемещением обрабатываемого материала. Примерами таких линий могут служить автоматическая линия электросварных труб, автоматическая линия для резки холодно-

ные зазоры между сердечником и катушкой будут меняться. При этом в катушке изменяется ток, который после усиления передается на головку копировально-фрезерного станка. Фреза повторяет все движения копира.

5. При помощи конечного выключателя легко может быть упрощено управление токарным и другими станками. Перемещающийся супорт нажимает на штифт выключателя и замыкает контакты. Резанье прекращается всегда в одном и том же месте.

6. На зубострогальных полуавтоматах для изготовления конических зубчатых колес применяется реле отсчета. Как только один зуб колеса будет сделан, автоматически включается электромагнит и храповик поворачивается на один зуб. Когда будут сделаны все зубья, палец нажимет на колечкастый рычаг, контакты замкнутся и станок остановится. При этом пружина вернет храповик в исходное положение.

7. При производстве осветительных ламп автоматический контроль необходимого давления в колбе лампы осуществляется с помощью ртутного манометра. Периодически вращающаяся карусель отпаечного автомата доставляет каждую позицию к месту контроля. В случае дефекта кол-

катаных листов, для правки и резки проволоки, для непрерывного электрического лужения и т. д.

Недалеко то время, когда принцип непрерывного изготовления будет положен в основу проектирования многих металлообрабатывающих машин.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ МАШИНЫ

Задачам долговечности машин посвящено большое количество работ, однако проблема в целом не только не решена, но до настоящего времени отсутствуют правильные предпосылки для ее решения. До сих пор вопросы трения и износа изучаются изолированно от этой проблемы. При конструировании машин инженеры ограничиваются лишь расчетами на прочность. Проблема восстановления и ремонта до сих пор решается путем интуиции и практики.

Это привело к тому, что в настоящее время в различных отраслях промышленности существует целый ряд систем планово-предупредительного ремонта оборудования. Один и тот же станок, работающий в одинаковых условиях, но на заводах различных министерств, ремонтируется в течение ремонтного цикла различное число раз (от 4 до 12 ремонтов), имеет неодинаковую длительность между периодическими ремонтами и т. д.

Другими примерами несоответствия, которые имеют место из-за отсутствия теоретической разработки вопросов долговечности и ремонта оборудования, может служить чрезвычайно высокая трудоемкость ремонта оборудования, которая в ряде случаев может быть даже выше стоимости новой машины. Так, на 1 января 1948 года трудоемкость изготовления станка «ДИП-200» составляла 482 часа, а трудоемкость капитального ремонта — 600 часов.

На восстановление оборудования затрачиваются не только огромные силы и средства, но — что еще более важно — непроизводительно затрачивается рабочее время. Затраты средств и сил сопровождаются большими простоями оборудования, приводящими к снижению выпуска продукции, к нарушению производственного процесса.

Законы производительности и агрегатирования показывают, что если эти потери ощутимы для отдельно работающих автоматических машин, то для машин-комбайнов, автоматических линий, цехов и заводов они могут свести на нет эффективность автоматической системы машин.

бы в лампе не создается нужного разрежения, возросшее давление в левом колоне манометра переместит ртуть, которая замкнет впадины в манометре проводочки.

8. Тепловое реле позволяет автоматически предотвратить перегрузку электродвигателя. При прохождении по спирали измерного для двигателя тока нагревается биметаллическая пластинка. Это приводит к выгибанию ее конца вверх, контакты под действием пружины размыкаются, и двигатель останавливается. Пластина быстро остывает, кнопкой возврата можно привести реле в первоначальное состояние.

9. Некоторые шлифовальные станки снабжены измерительным устройством — миниметром с фотоэлементом. Источник света и фотоэлемент разделены металлической стенкой с узкой щелью. При достижении нужного размера у шлифуемого предмета, осязаемого алмазной иглой, заслонка закрывает щель, световой поток прерывается, и магнитный пускатель, связанный с фотоэлементом, выключает станок.

10. Реле давления. У многих станков-автоматов масло подается к трущимся поверхностям под давлением. Если в результате засорения либо аварии давление в системе

Наша промышленность имеет большой опыт в проектировании и производстве машин, к которым предъявляются особые требования долговечности. Всякому ясно, что двигатель самолета должен иметь обеспеченную расчетную долговечность, нарушение которой связано с катастрофой. Точно в таком же плане следует рассматривать вопросы долговечности в автоматических системах машин, ибо нарушение этого условия тоже приводит к катастрофам экономического характера.

Автоматическая система машин принципиально отличается от обычных машин не только степенью автоматизации, как обычно полагают, но более высокой степенью совершенства машины с точки зрения ее долговечности. Несоблюдение этого условия может привести к опорочиванию идей автоматизации процессов производства. К недооценке вопросов долговечности приводит и живущая до сих пор вредная установка, будто машинам стационарного назначения не вреден лишний вес, а потому якобы нет необходимости применять высококачественные конструкционные материалы и специальную термическую обработку.

Задача конструкторов — еще в стадии проектирования выявить все «узкие места» и конструктивными мерами бороться за бесперебойную работу автоматических систем. В частности, предусмотреть быстросменность тех узлов и деталей, долговечность которых мала.

Настала пора рассматривать проблемы проектирования в неразрывной связи с эксплуатацией машин.

НОВОЕ В ТЕОРИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАШИН

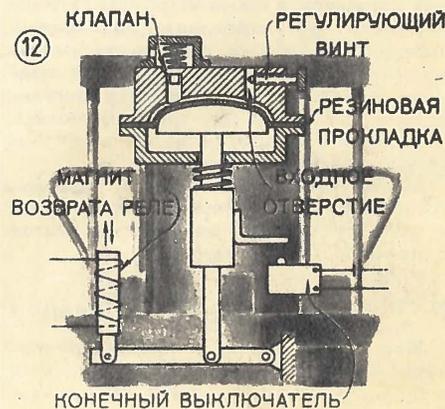
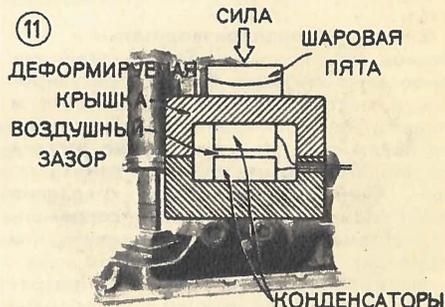
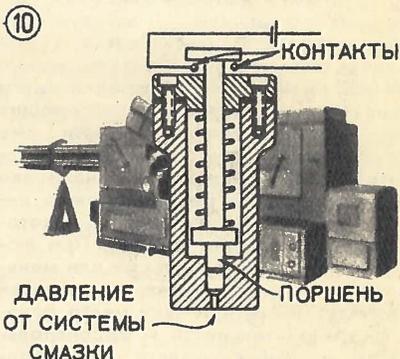
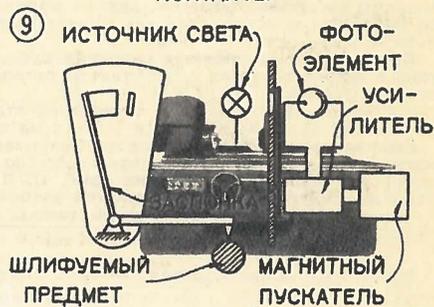
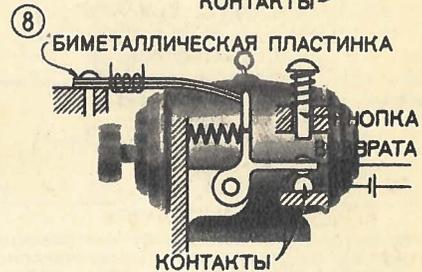
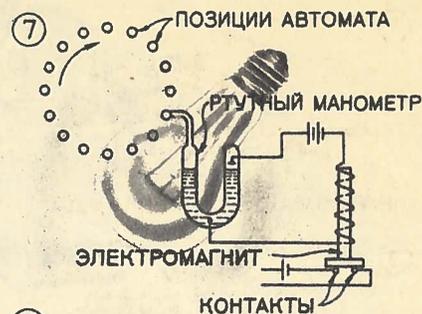
Выше мы излагали основные положения теории производительности рабочих машин. Принципиально новое в этой теории заключается в том, что ставится задача решения проблем проектирования и конструирования машин в диалектической взаимосвязи с проблемами их эксплуатации.

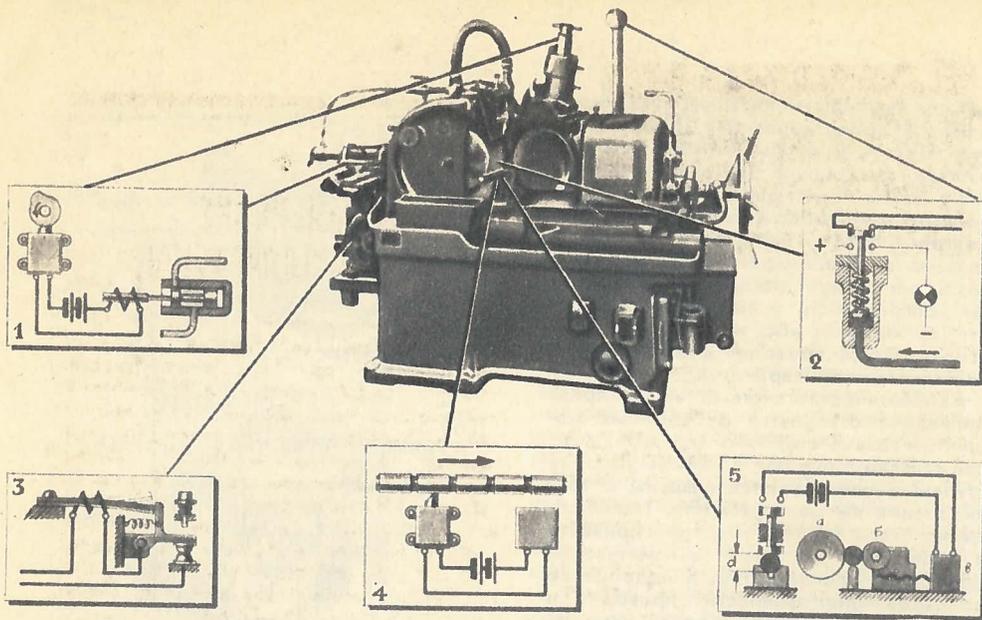
Долгое время в науке господствовал так называемый экономический метод Тейлора для определения режимов резания. Критерием этого метода было получение килограмма стружки с минимальной стоимостью. В конечном итоге, такая методика приводила к недоиспользованию дорогостоящего оборудования и снижению темпов производства якобы из экономии инструмента; тормозилось внедрение скоростных методов работы.

смазки падает, поршень опускается, пружина реле замыкает контакты: автомат останавливается, и зажигается сигнальная лампа.

11. Емкостный датчик позволяет определить и автоматически записать величину силы, действующей на узлы машины. При приложении силы к деформируемой крышке датчика меняется воздушный зазор между пластинами конденсатора. По изменению емкости судят о величине силы. Такой датчик может, например, показывать силу удара на паровом молоте.

12. Реле позволяет автоматически прекратить работу машины. Каждый раз после определенной выдержки времени грибовидный поршень, действующий на резиновую прокладку, опускается вниз под действием пружины и собственного веса достаточно медленно, так как над поршнем образуется разрежение. Полость разрежения сообщается с атмосферой небольшим входным отверстием, величина которого может изменяться при помощи регулирующего винта. Через определенное время поршень замкнет конечный выключатель, работа машины прекратится. Такое реле может быть установлено, например, в литейной машине для дозировки в форму определенной порции расплавленного металла.





На фотографии показан бесцентровшлифовальный станок. Весь процесс обработки детали на нем происходит автоматически. Если шлифовальные круги «а» и «б» (фиг. 5) изнашиваются и обрабатываемая деталь получится больших размеров, то тотчас же замкнутся контакты и устройство «в» подаст шлифовальный круг «б» вперед на величину износа кругов.

При чрезмерно тяжелых режимах работы, не рассчитанных для данного станка, сила тока в цепи двигателя возрастает и тепловое реле (фиг. 3) выключает эту цепь. Станок останавливается.

Когда деталь готова, при выходе со станка она замыкает контакты конечного переключателя (фиг. 4). Подается сигнал на счетчик, подсчитывающий выпуск продукции.

Смазка производится также автоматически. Кулачок периодически выключает электромагнит, переключающий золотник. Масло начинает поступать в устройство для правки шлифовальных кругов станка (фиг. 1). В подшипники масло подается принудительно. Если же система смазки окажется засоренной, то давление в трубопроводах упадет и реле давления выключит станок. Загорается сигнальная лампа (фиг. 2).

Новаторы производства и советская наука опровергли лжеэкономические концепции и открыли широкую дорогу для скоростных методов работы и высокопроизводительной эксплуатации основных средств производства. Однако нельзя забывать, что одно увеличение режимов резания выше определенного уровня при сохранении существующих в цехе потерь может привести уже не к увеличению, а к падению производительности. Определение наиболее выгодного режима работы должно вестись с учетом всех условий, при которых должна работать машина. При любых других режимах, больших или меньших по сравнению с режимом высокой производительности, имеет место падение производительности и недоиспользование основных средств производства.

Выбор высокопроизводительных режимов обработки неизбежно ставит вопрос автоматизации смены и регулирования инструментов. Классификация и анализ методов крепления инструмента показывают, что они далеко отстали от общего уровня развития самих машин. Примитивные методы крепления инструментов сохранились в современных автоматических системах машин, что приводит к большим простоям.

Насущной задачей является разработка новых конструкций быстросменных державок, а также устройств автоматического регулирования размеров в процессе обработки. Борьба за уменьшение непроизводительных затрат времени, связанных со сменой и регулировкой инструмента, требует нового подхода и к вопросам организации инструментального хозяйства.

Таковы некоторые первые выводы, которые нужно сделать, если подходить к вопросу конструирования автоматов с научной точки зрения.

ВЫСШАЯ СТУПЕНЬ АВТОМАТИЗАЦИИ

Все рассуждения о производительности одной рабочей машины останутся в силе и для группы машин, объединен-

ных в цехе. Соответствующим переучетом вспомогательного времени сделанные нами выводы можно распространить и на предприятие в целом. При этом предприятие, работающее по принципу потока, можно сравнить с гигантской машиной. Подобно тому как многочисленные орудия составляют лишь органы одной рабочей машины, многие рабочие машины образуют органы предприятия в целом. Производительность такого гиганта, как и рабочей машины, будет зависеть и от машинного оборудования (вооруженности предприятия) и от вспомогательных, организационных и подготовительных работ, которые сопровождают работу этой «машины».

Скорость конвейера и установленный производственный ритм в этом случае будут являться такими же показателями производительности предприятия, как и скорость распределительного вала в автоматической машине.

Предприятие, оснащенное новой техникой, новейшими совершенными высокопроизводительными рабочими машинами (типа наших заводов-гигантов) можно сравнить с рабочей машиной, снабженной совершенными рабочими органами с чрезвычайно высокой технологической производительностью. Высокой производительностью на этих предприятиях, так же как на совершенной машине, можно достигнуть лишь путем сочетания большой технологической производительности с высоким коэффициентом использования оборудования, который при непрерывном потоке должен приближаться к единице.

Это возможно лишь при наибольшем сокращении вспомогательного времени, затрачиваемого на «холостой ход» предприятия, — доведении его до нуля. Малейшее повышение времени простоев неминуемо приведет к сильному падению проектной производительности предприятия.

Подобно тому как интенсификация режимов обработки на одной рабочей машине без соответствующего сокращения времени на холостые ходы не

дает ощутительного повышения производительности машины, а лишь приводит к перегрузке ее и к увеличению материальных затрат, точно так же интенсификация использования всего парка машин данного предприятия без коренного изменения условий работы — сокращения организационных потерь — не дает ожидаемого эффекта по увеличению темпа работы предприятия, а лишь приводит к перегрузке его, к дополнительным расходам по труду, энергии и другим.

Здесь, как и при рабочей машине с высокой технологической производительностью, основное внимание должно быть уделено вспомогательным — «холостым ходам» предприятия, борьбе с простоями, правильной организации производства, созданию железной производственной и трудовой дисциплины.

Производственный график ритмичной работы, доведенный до каждого рабочего места, является законом социалистического предприятия. Обеспечение выполнения и перевыполнения этого графика на каждой производственной операции при высоком качестве выпускаемой продукции — основная задача работников промышленности.

Подобно тому как развитие рабочих машин идет по линии увеличения их технологической производительности, сокращения холостых ходов и внецикловых потерь, что приводит, в конечном счете, к автоматической рабочей машине, так и совершенствование предприятия идет по линии сокращения непроизводительных потерь всех видов и к повышению его производственной мощности. Наиболее совершенным предприятием является такое, в котором обеспечены строгий производственный ритм и минимальные потери.

Высшая ступень автоматизации — создание завода-автомата, в котором понятие гигантской автоматической рабочей машины и полностью автоматизированного предприятия сливается в единое целое — в автоматическую систему машин.

Научно обобщая опыт новаторов производства, мы воочию убеждаемся, что новаторы всех отраслей промышленности подчиняют все элементы рабочего процесса единой комплексной задаче — увеличению производительности своего труда путем повышения производительности эксплуатируемых ими машин. В работе каждого из них мы находим подтверждение правильности основных положений теории производительности, общей для всех отраслей производства.

Таким образом, как опыт новаторов, так и наука об автоматах подводят нас вплотную к разработке общей для всех машин различного назначения комплексной теории эксплуатации и проектирования машин и агрегатов. Создание такой комплексной теории позволит подчинить решение любой частной проблемы общей задаче — повышению производительности труда.

Ни одна наука не стоит на месте. Она непрерывно развивается, обобщая ценное и отбрасывая ненужное и второстепенное.

Настала пора больших научных обобщений. Необходимо отметить и все ложное, псевдонаучное, что преграждает путь развития настоящей науки. Необходимо уже теперь выделить то главное, решающее, что достигнуто нашей наукой об автоматах, и смело внедрять эти достижения во все отрасли промышленности для резкого повышения производительности труда.

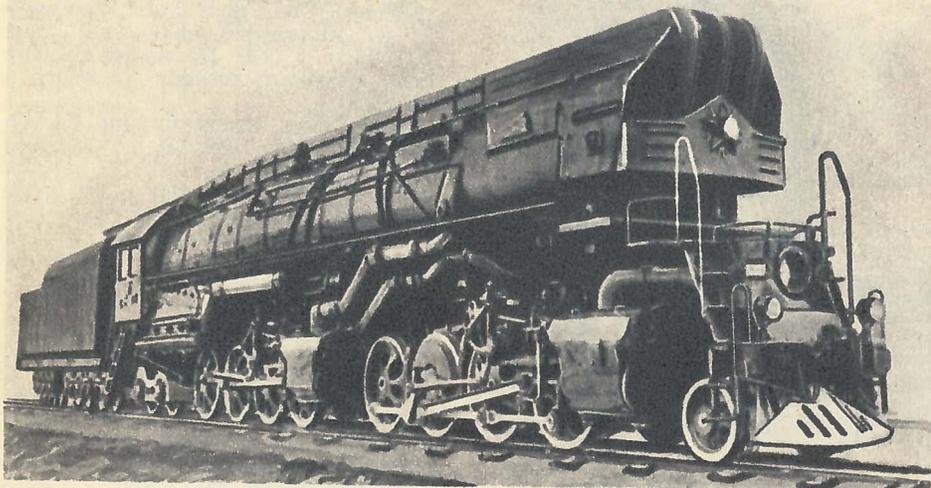
КОЛОМЕНСКИЙ ТОВАРНЫЙ

На Коломенском паровозостроительном заводе имени В. В. Куйбышева построены два новых мощных товарных паровоза. Колесная формула их 1—4+4—2. Это значит, что локомотив имеет бегунковую ось, две тележки по четыре движущие оси и две опорные оси.

Новые паровозы предназначены для грузовой службы на магистралях с трудным профилем пути — с частыми и большими уклонами и подъемами, с криволинейными участками малого радиуса. Мощность локомотива в

чекский механизм. Впервые в технике паровозостроения применены гибкие патрубки из гофрированной тонкой нержавеющей стали с кольцами жесткости. Они легко поддаются растяжению и сжатию и совершенно исключают пропуск пара, который имеет место в трубопроводах с телескопическими шаровыми компенсаторами у сочлененных паровозов.

В дышловом механизме паровоза, в буксах и тендере применены ролико-



4100 л. с. достаточна, чтобы водить составы весом по 3 000—3 200 т. Это в полтора-два раза больше, чем водят магистральные товарные паровозы серии «Л», широко распространенные на наших железных дорогах. Конструкционная скорость — 85 км в час.

Котел паровоза — цельносварный, с радиальной топкой новой конструкции и камерой догорания. Для облегчения чистки топки имеется пневмати-

вые подшипники. Срок их службы значительно больший, чем у бронзовых втулок-вкладышей. Постановка их уменьшает силы трения, повышая коэффициент полезного действия локомотива.

Экипаж паровоза, то-есть его главная рама, разделен на две части, шарнирно соединенные между собой. Такое соединение облегчает движение паровоза по поворотам с большой кривизной.

„ФОТОС“

При рытье котлованов для возведения крупных сооружений в обводненных песчаных грунтах применяется глубокий дренаж с помощью скважин, в которые погружаются трубчатые фильтры. Откачка грунтовых вод, поступающих в фильтры через круглые или щелевидные отверстия в их стенках, производится насосами.

Грунтовые воды часто содержат окислы железа. Во время откачки вода соприкасается с воздухом, и тогда из нее начинают выделяться осадки, подобные ржавчине. Возникает предположение — не заполняют ли осадки те отверстия и щели в стенках фильтров, в которые поступают грунтовые воды? Будут ли нормально работать водопонизительные скважины, которые должны обеспечивать осушение котлована в течение всего срока строительства?

Для проверки состояния внутренних

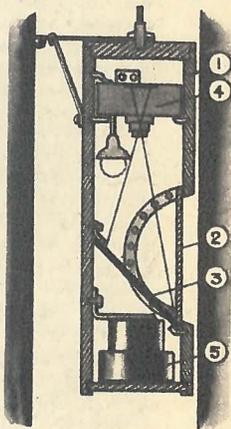
стенок фильтров инженер А. Викторов предложил и сконструировал совместно с инженером А. Ананевичем прибор «Фотос» для подводного фотографирования стенок фильтров.

В водонепроницаемый цилиндр (1) с окном, прикрытым органическим стеклом (2), помещается под углом в 45° зеркало (3). В верхней части цилиндра помещен фотоаппарат (4), обращенный объективом к зеркалу. К фотоаппарату присоединены пружинный механизм, электромагнит со стопором и электролампочка. Фотоаппарат внутри корпуса прикреплен так, чтобы приемная катушка его соединялась с пружинным механизмом. Когда механизм включен, то он вытягивает пленку на один кадр. Задерживает движение пружинного механизма стопорный штифт. При включении электромагнита стопор отводится, и пружинный механизм снова вытягивает пленку. Снимок происходит в момент включения тока, когда загорается лампочка, причем фотографи-

руется не сама стенка фильтра, а ее отражение в зеркале прибора. Ввиду постоянно открытого объектива первый и последний кадры пленки засвечиваются. Наводка на резкость не меняется с расстоянием на постоянное расстояние окна прибора от стенки фильтра. Пленка проявляется, и затем с нее воспроизводят отпечатки с нужным увеличением.

Устойчивость прибора в момент съемки достигается установленным внутри прибора грузом (5).

Прибор «Фотос» можно применять и в геологической разведке и в других случаях, где требуется фотографировать под водой.





От овина до

Инженер Г. ДЖОРОГЯН

Рис. С. ПИВОВАРОВ

На лабораторном столе два хлебца. Оба они испечены из муки, смолотой из пшеничного зерна.

Но какая разница между ними!

Один из них высокий, пышный и вкусно пахнет, другой — расплывчатый, темный и отдает неприятным затхлым запахом.

В чем причина? Почему второй хлеб так сильно отличается от первого?

Зерно принадлежит к числу продуктов, которые очень легко поглощают влагу.

В сырую погоду зерна злаков — пшеницы, ржи, овса и т. п. — могут впитать из окружающего воздуха на каждый килограмм зерна 300—350 г влаги. Мешок зерна весом в 60 кг может содержать 20 л воды.

Будучи живым организмом, зерно дышит. Энергия дыхания зерна тем больше, чем влажнее оно. Исследования показали, что при влажности в 17% зерно дышит примерно в десять раз интенсивнее, чем при влажности в 14%.

Но дыхание, сопровождаемое окислением, всегда происходит с выделением тепла. И чем интенсивнее дышит зерно, тем больше выделяется тепла. Практикой хранения установлено, что зерно, влажность которого превышает 14—15%, уже может подвергнуться самосогреванию.

В результате самосогревания зерно теряет свои семенные и продовольственные качества. Хлеб, испеченный из такого зерна, имеет расплывчатый малоэластичный мякиш и отличается неприятным затхлым запахом. Высеянное в поле, такое зерно не даст всходов.

В большинстве случаев зерно увлажняется в поле, особенно если в период уборки урожая идут дожди. Это часто наблюдается в северо-восточных и центральных районах нашей необъятной страны.

Своевременная и правильная сушка зерна не только обеспечивает полную сохранность его семенных и продовольственных достоинств, но в ряде случаев улучшает их.

В крестьянских хозяйствах дореволюционной России зерно сушили в поле в снопах, укладывая их в так называемые суслоны, или бабки. При хорошей погоде хлеб, оставленный в поле для сушки, просыхал в течение семи-десяти дней.

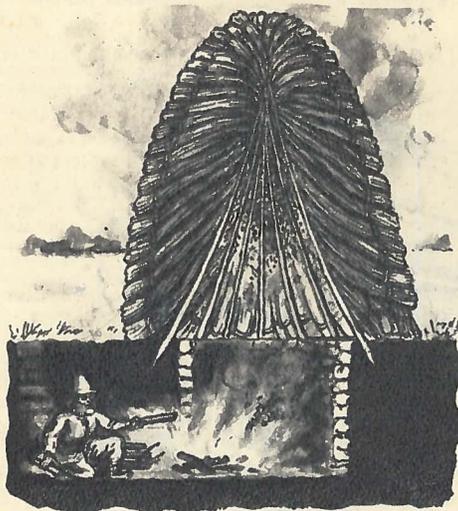
Однако высушить хлеб в поле удавалось далеко не всегда. Поэтому в некоторых областях широкое распространение получили овины и риги, в которых хлеб сушили в снопах с помощью горячих топочных газов или нагретого воздуха.

Овины появились в глубокой древности. Простейшие овины представляли собой ямы, в которых разводили костер. На жерди, установленные конусами поверх ям, насаживали снопы для сушки.

Овинная и рижная сушка зерна в снопах была связана с большим

расходом топлива, так как на сушку стеблей (соломы) расходовалось тепла в несколько раз (от 4 до 7 раз) больше, чем на сушку самого зерна. Кроме того, несовершенство топочных устройств часто приводило к тому, что зерно приобретало запах дыма, который передавался и хлебу.

В конце прошлого века в России появляются подовые зерносушилки.



Простейший обин

Кирпичные или металлические поды, на которых происходит сушка зерна, нагреваются топочными газами, проходящими внизу по специальным каналам. В дальнейшем подовая зерносушилка уступила место более совершенной, стеллажной зерносушилке. Такая зерносушилка представляет собой полукаменное или деревянное здание. Внутри оно разделяется стальным ситом (стеллажом) на две камеры: верхнюю, для зерна, и нижнюю, для топки. В нижней ка-

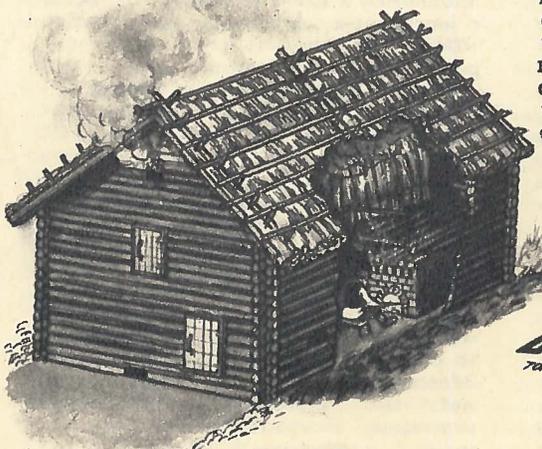
мере проложена змеевидная металлическая труба, по которой из топки вытяжной трубе проходят горячие дымовые газы.

Нагреваясь о стенки трубы до 50—60°, воздух из нижней камеры поднимается в верхнюю камеру, приподнимая при этом слой зерна, помещенного на сите. Насыщенный водяными парами воздух уходит в вытяжные трубы.

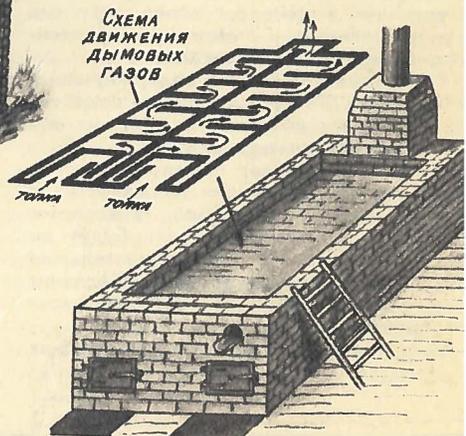
Одной из первых механизированных зерносушилок непрерывного действия была зерносушилка Растригина. Она появилась примерно в восьмидесятые-девяностые годы XIX века в селе Промзино Симбирской губернии (теперь Ульяновской области).

Устройство зерносушилки Растригина несложно. Дно (1) куполообразной сушильной камеры (2) изготовлено из сита, на которое по желобу (3) из воронки ссыпается сырое зерно. Вращаясь вокруг оси (4) желоб (3) равномерно распределяет зерно по окружности сита. Вокруг той же оси (4) вращаются три горизонтальных стержня мешалки (5). На каждом стержне насажено несколько зубцов, «сошников». Проходя по дну сушилки, сошники перемешивают зерно и постепенно передвигают его от края к середине. В середине дна имеется отверстие, куда ссыпается просушенное зерно. Сушка производится горячими газами, которые, поступая из топки (6) просасываются сквозь слой зерна с помощью вентилятора (7).

Сушилка легко разбирается и могла перевозиться к местам скопления сырого зерна. В первых образцах аппаратов Растригина крыльчатка вентилятора вращалась от руки. Когда в конце XIX и начале XX веков эти зерносушилки получили довольно широкое распространение в помещичьих и крупных кулацких хозяйствах, для привода механизмов стал использоваться конную тягу и локомотивы. Отдельные экземпляры стационарной зерносушилки Растригина сохранились и до наших дней. За час работы такие зерносушилки площадью сита в 13 м² успевали высушить 1,5 т зерна, снижая влажность его на 6—7%. Большим недостатком зерносушилки было отсут-



Обыкновенный обин



Подовая печь

Зерносушилки

стве механизма, подающего сырое зерно в приемную воронку, и отсутствие приспособления для охлаждения просушенного зерна. Но, несмотря на этот недостаток, зерносушилка Растргина была крупным достижением отечественной сельскохозяйственной техники.

После победы Великой Октябрьской социалистической революции были созданы условия для могучего роста зерносушильного хозяйства и создания высокопроизводительных механизированных зерносушилок.

Одной из наиболее совершенных зерносушилок была зерносушилка «ВТИ-8», созданная коллективом сушильной лаборатории Всесоюзного теплотехнического института имени Ф. Э. Дзержинского. Сырое зерно подается в надсушильный бункер (1). Из этого бункера зерно поступает в шахту сушилки. Проходя под действием собственного веса между металлическими коробами, зерно пронизывается потоками горячей газовой смеси, которая удаляет из него излишнюю влагу.

Газовоздушная смесь из топки подается в сушильную камеру аппарата большим вентилятором (2). Нижняя часть аппарата устроена так же, как и верхняя, но служит для охлаждения просушенного зерна. Для этого малым вентилятором (3) сюда нагнетается холодный наружный воздух. Просушенное и охлажденное зерно ленточным транспортером (4) направляется в хранилища. Производительность зерносушилки «ВТИ-8», снижающей влажность зерна на 6% (с 20 до 14%), около 9 т в час.

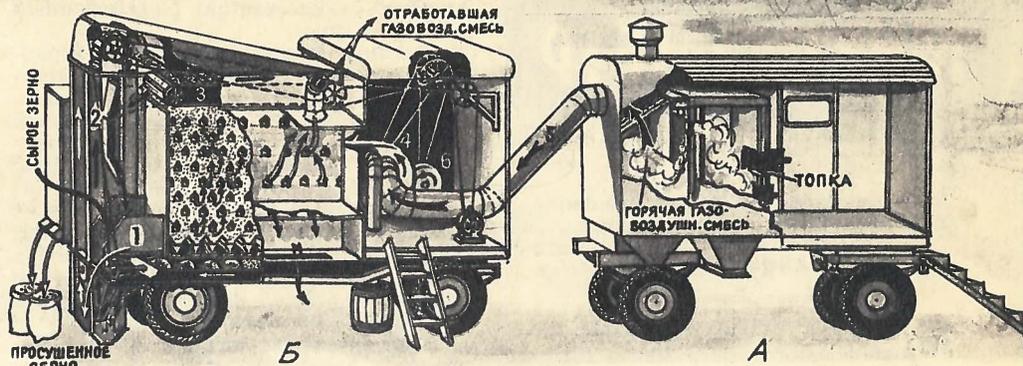
Широкое распространение в сельском хозяйстве и на заготовительных пунктах страны получила шахтная зерносушилка конструкции Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения — ВИСХОМ.

По своему устройству она отличается от сушилки «ВТИ-8» в основном тем, что и горячая и холодная часть шахты обслуживается одним вентилятором, работающим на всасывание. Производительность этой сушилки 1,2 т в час.

В последние годы получила большое распространение передвижная зерносушилка «Кузбасс».

Эта сушилка размещается на двух автомобильных прицепах и состоит из топочной (А) и сушильной (Б) повозок. Механизмы сушилки приводятся в движение от электрического или бензинового двигателя.

Сырое зерно из приемного бункера (1) норией (2) подается в надсушильный бункер, в котором равномерно разравнивается с помощью скребкового транспортера (3). Из



Передвижная зерносушилка «Кузбасс»

надсушильного бункера зерно самоотеком проходит шахту сушилки. В верхнюю камеру шахты большой вентилятор (4) нагнетает горячую газоздушную смесь, поступающую из топки по трубопроводу (5). В нижней части просушенное зерно охлаждается наружным воздухом, нагнетаемым сюда вентилятором (6).

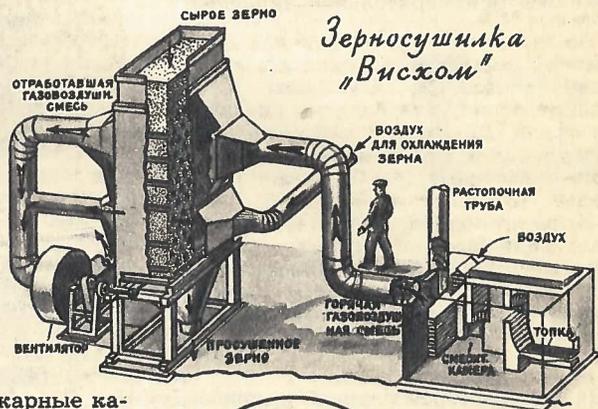
Передвижная механизированная зерносушилка «Кузбасс» предназначена для сушки семенного и продовольственного зерна. Производительность сушилки при снижении влажности зерна с 20 до 14% 1,2—1,5 т в час.

Известно, что с повышением температуры газозвушной смеси резко увеличивается производительность сушильного аппарата. Однако многочисленными опытами установлено, что применение высокой температуры газозвушной смеси для сушки зерна с высокой влажностью может губительно повлиять на его семенные и хлебопекарные качества.

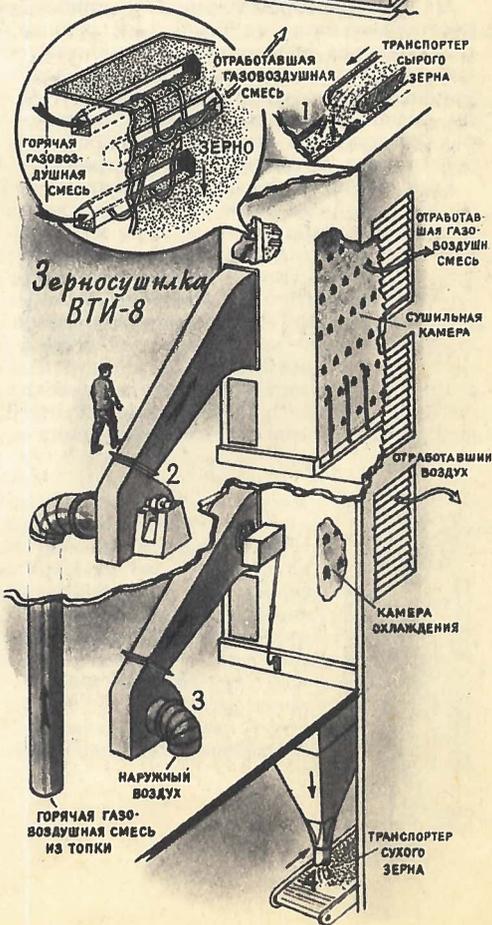
Ученые установили, что если сырое зерно вначале сушить при более низкой температуре газозвушной смеси, а затем, когда оно подсохнет, температуру газов повысить, ухудшения качества зерна не наблюдается. Ступенчатые режимы сушки зерна применяются на заготовительных пунктах страны.

Недавно в колхозе имени Орджоникидзе Новосибирской области были впервые применены двухступенчатые режимы сушки зерна на колхозном току. Здесь было установлено два передвижных аппарата «Кузбасс», соединенных между собой так, что зерно, поступавшее из-под комбайна на зерноочистительную машину, проходило последовательно сначала одну, затем другую зерносушилку. Анализы подтвердили, что применение двухступенчатой сушки по сравнению с одноступенчатой обеспечивает лучшую сохранность качества просушенного зерна.

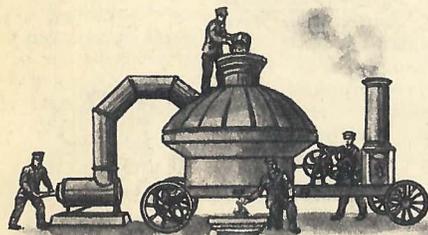
В борьбе за коренной подъем сельского хозяйства и обилие продовольствия зерносушильные аппараты играют такую же важную роль, как комбайны, молотилки и другие уборочные машины. Сушка зерна — важное и ответственное дело. Непрерывное совершенствование техники и технологии зерносушения на основе передовой науки обеспечит полное сохранение продовольственных и семенных качеств зерна.



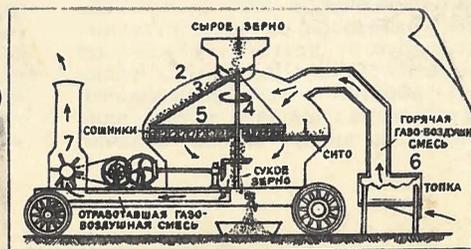
Зерносушилка «Вихом»



Зерносушилка ВТИ-8



Зерносушилка Растргина



ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОМЕТР

Кандидат технических наук доцент
Л. ГОНЧАРСКИЙ

Рис. Ф. ЗАВАЛОВА

Микрометр... Само название этого мерительного инструмента говорит о его высокой точности. В самом деле, обычный микрометр, знакомый каждому токарю и слесарю, позволяет производить линейные измерения с точностью до одной сотой миллиметра, то-есть до десяти микронов.

До недавнего времени этого было достаточно для самых точных работ. Но класс точности новых машин и приборов непрерывно повышается. Для многих деталей десять микронов — теперь довольно неточное определение. Счет идет уже не на доли миллиметра, а на доли микрона. Соответственно совершенствуются и мерительные инструменты, превращаясь в измерительные приборы.

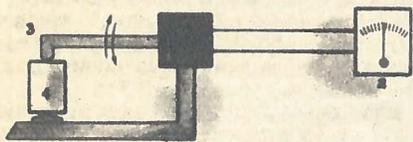


Схема электрического микрометра. Он состоит из датчика 1 и гальванометра 2. В датчике имеется качающийся стержень 3, который упирается в измеряемый предмет 4.

На машиностроительных и приборостроительных предприятиях стали пользоваться стрелочными механическими микрометрами. В них система рычагов приводит в движение стрелку, показывающую на шкале размеры измеряемых деталей с точностью до микрона и даже долей микрона.

Еще точнее и безошибочнее производят линейные измерения электрические микрометры, вошедшие в обиход за последние годы. Основные части электрического микрометра — это датчик, питаемый током от батареи, и гальванометр со шкалой, градуированной в микронах или десятых долях микрона. Подвижный стержень датчика упирается в измеряемую деталь, а в зависимости от положения стержня меняется сила



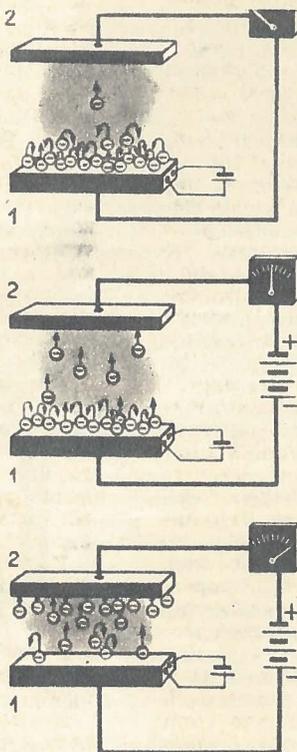
Электронный датчик микрометра представляет собой двухэлектронную лампу — механически управляемый диод. Внутри корпуса лампы 1 находится плоский подогревный катод 2 и параллельный ему плоский анод. Анод укреплен на рычаге 4, проходящем сквозь эластичную мембрану 3.

тока в цепи микрометра. Стрелка гальванометра чутко реагирует на смещение подвижного стержня.

Электрические микрометры имеют-ся различных систем. Особенно высокой чувствительностью и стабильностью отличается электронный микрометр.

Датчик такого микрометра представляет собою миниатюрную электронную лампу с подвижным анодом, укрепленным на рычаге. Свободный конец рычага проходит сквозь эластичную мембрану, прикрывающую окошко резервуара лампы. Параллельно аноду расположен катод — плоская никелевая коробочка, внутри которой находится вольфрамовая нить для подогрева. Снаружи, со стороны анода, коробочка покрыта тонким слоем оксида.

При подогреве катода из него вылетают электроны и в датчике возникает анодный ток. В зависимости от положения рычага, который легко



Упрощенная схема механически управляемого диода. Накаленный катод 1 испускает электроны. На верхнем рисунке показано непосредственное соединение катода 1 с анодом 2. При этом анодный ток оказывается ничтожно малым. На двух нижних рисунках изображена работа датчика. В анодную цепь его включена батарея. При сближении анода и катода лампы анодный ток возрастает.

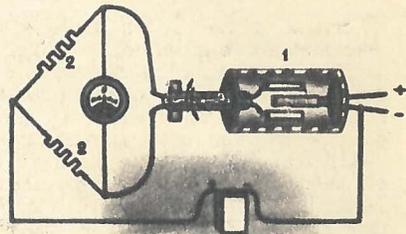
качается в эластичной мембране, анод располагается ближе или дальше от катода. С изменением расстояния между ними меняется сила анодного тока лампы, а вместе с тем и показание прибора (гальванометра).

Как изменяется сила анодного тока в лампе-датчике?

Электроны, вылетающие из катода, беспорядочно движутся около его поверхности, образуя здесь отрицательно заряженное электронное облачко. Электроны в нем отталкиваются друг от друга, отбрасывают вновь вылетающие из катода электроны обратно к его поверхности. Если потенциал анода и катода одинаков, то к аноду сквозь облачко

прорываются лишь немногочисленные электроны. Анодный ток оказывается ничтожно мал.

При включении анодной батареи между анодом и катодом возникает электрическое поле. Оно помогает электронам преодолевать тормозящее действие электронного облачка. Наиболее быстрые электроны, вышедшие из накаливаемого катода,



Включение двойного двуханодного датчика в мостовую схему. Двойной датчик 1 образует одну половину мостовой схемы. Вторая половина состоит из двух сопротивлений 2.

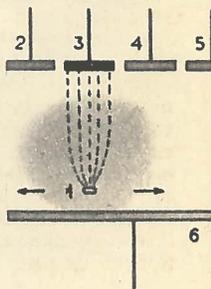
беспрепятственно устремляются к аноду, а более медленные тормозятся и возвращаются электрическим полем на катод. Сближая анод с катодом, усиливаем напряженность электрического поля между ними и соответственно увеличиваем анодный ток. Удаляя анод от катода, ослабляем напряженность поля и уменьшаем анодный ток.

Чувствительность и стабильность работы электронного микрометра повышается при применении в нем двуханодного датчика, включенного в схему обычного моста Уитстона.

Оба анода датчика укреплены на стеклянном стержне, внутри которого расположены выводы. При качании стержня один анод приближается к катоду, а второй удаляется от него. Если зазоры между обоими анодами и катодом одинаковы, разность потенциалов обоих плеч моста равна нулю, ток в гальванометр не поступает. При приближении одного анода к катоду и удалении от него другого анода в гальванометре появляется ток, сила которого прямо пропорциональна величине смещения анодов.

Электронные микрометры позволяют легко осуществить автоматическую сортировку на однородные группы деталей, отличающихся самой незначительной разницей в размерах. Для этой цели пригоден, например, электронный переключатель, схема которого изображена на рисунке.

Электронный механический переключатель состоит из нитевидного катода 1 и переключаемых пластин 2, 3, 4 и 5, соединяемых с положительным полюсом анодной батареи. Накаленный катод 1 и холодный катод 6 соединяются с отрицательным полюсом анодной батареи. Электроны, испускаемые накаленным катодом, летят к анодам 2, 3, 4 и 5 по траекториям, показанным пунктиром. При перемещении накаленного катода в направлении, показанном стрелками, поток электронов переходит с одного анода на другой.



ИЗОБРЕТАТЕЛИ

одного завода

А. КАРЛОВ

Рис. А. ПЕТРОВА

Если вы попадете на Люберецкий завод сельскохозяйственных машин имени Ухтомского, вас не может не захватить обстановка радостного, упорного и неустанный труда. Во всех цехах, расположенных по обе стороны широкой асфальтированной магистрали, пересекающей обширную заводскую площадку, кипит работа: глухо бухают молоты в кузнечном цехе, яркой сверкающей струей льется из ковша расплавленный металл, заполняя движущиеся на конвейере литейные формы, тонко звенят пилы, яростно шипит пламя автогена в руках рабочего, над чистым листом ватмана склоняется молодой конструктор, готовясь провести первую линию чертежа новой машины...

Почти полтора десятка наименований машин ежегодно выпускает Люберецкий завод, снабжая сельское хозяйство страны самыми разнообразными посевными и уборочными агрегатами и механизмами. Отсюда на колхозные и совхозные поля идут жатки и льготеребилные машины, стогометатели и сложные широкозахватные тракторные косилки, силосоуборочные комбайны, машины для уборки конопли, шалфея, приспособления к сеялкам для квадратно-гнездового посева кукурузы и др.

Их творцы и строители — конструкторы, рабочие, инженеры и техники, захваченные общим трудом, сплочены в единый целеустремленный коллектив. Передовой отряд этого коллектива — изобретатели и новаторы. Это люди, дела которых часто ускоряют и меняют налаженный ритм производства. Они находят новые возможности совершенства технологии, улучшают методы и приемы труда, выискивают резервы повышения производительности...

В заводском бюро рационализации и изобретательства зарегистрировано до семисот рабочих. Они систематически выступают с предложениями рационализировать работу на том или ином участке, изобретают новые приспособления к станкам, помогают совершенствовать выпускаемые машины и механизмы, сами конструируют новые высокопроизводительные станки. Среди них не только рабочие с многолетним производственным стажем, но и молодые производственники. Многие из них являются авторами ценных предложений, осуществление которых улучшает условия труда в цехах, сберегает государству значительные денежные средства, уменьшает расход металла, дерева и других материалов.

В цехе льготеребилных машин одной из самых трудоемких работ долгое время было сверление отверстий в деталях вязального аппарата. Дело в том, что при обработке этих деталей приходилось производить разметку вручную. Отсутствие же данных частей нередко задерживало сборку машины. Слесарь комсомолец Александр Тарасов тщательно изучил способ разметки и обработки дефицитных деталей и вскоре сконструировал приспособление, с помощью которого можно было производить сверление без предварительной разметки. Предложение оказалось очень удачным.

Комсомолец Тарасов — один из активных рационализаторов. Только в 1955 году на заводе принято и внедрено в производство одиннадцать его предложений.

Молодого рабочего Андрея Гальцева перевели работать на автомат, изготовляющий металлические скобочки для полотна комбайна. Станок давал большое количество брака, много проволоки шло в отходы. Гальцев нашел причину неполадок. Он изменил конструкцию резца, насекоющего проволоку, и производительность станка увеличилась вдвое, брак прекратился.

В тех случаях, когда предложения рационализаторов встречают должное внимание и поддержку, они неизменно дают ощутимые результаты. В этом отношении показателен случай с молодым рабочим малярно-упаковочного цеха Алексеем Воробьевым.

Вскоре после поступления на завод Воробьев внес свое первое рационализаторское предложение. Оно не было значительным и давало лишь небольшую экономию краски. Однако к предложению юноши подошли внимательно, рассмотрели и быстро внедрили его. Самого рационализатора премировали.

Все это вселило в молодого изобретателя уверенность в своих силах. Через некоторое время он предложил новую форму упаковки редуктора стогометателя. Това-

рищи по работе одобрили, посоветовав внести некоторые изменения. К удивлению юноши, в конструкторском отделе его предложение не приняли. Но Воробьева не расхолодило возражение конструкторов. Он пошел к главному инженеру завода В. Калашникову и рассказал ему о своем замысле. Калашников оценил инициативу молодого рабочего и помог внедрить в производство его предложение, дающее заводу 65 тысяч рублей ежегодной экономии.

К сожалению, далеко не всегда рационализатор и изобретатель на Люберецком заводе получает должную поддержку и одобрение.

В станко-модельном цехе мы познакомились с механиком Григорием Леонтьевичем Абрамовым. Это один из знатных людей завода: изобретатель, автор ряда ценных предложений, облегчающих труд рабочих и повышающих его производительность, конструктор оригинальных станков и приспособлений.

Об одном из его изобретений мы и расскажем здесь. В апреле 1948 года Абрамов внес на рассмотрение заводского БРИЗа свое предложение о создании станка-автомата для нарезания резьбы в гайках. Предложение это было более чем своевременным. Завод, выпускающий сельскохозяйственные машины, потребляет огромное количество гаек. Изготовлением их занято до тридцати человек, работающих на одиннадцати сверлильных станках.

Автомат, предложенный Г. Абрамовым, по предварительным расчетам, должен был давать до 16 тысяч гаек за смену, то-есть заменить 5—6 сверлильных станков.

Идею механика сразу признали интересной и практически осуществимой. Но... потребовалось два года, чтобы БРИЗ и отдел главного технолога решили официально дать положительное заключение.

В 1950 году руководство завода приняло решение сделать один опытный экземпляр автомата. Однако практически это выразилось в разрешении автору собственными силами, без чертежей, а только по своим наброскам, строить станок.

Изобретатель оказался упрямым человеком. Он сам, не жалея ни труда, ни времени, пилил, строгал, обтачивал детали для своего детища, компоновал и приспособливал части от других механизмов, найденные среди различного металлического лома. Так или иначе, но в 1951 году станок-автомат был сделан, опробован и получил полное одобрение заводской общественности.

Но потребовалось еще больше года, чтобы сделать рабочие чертежи нового станка. Чертежи положили в заводской сейф, копию их выдали автору и... на этом успокоились. Иногда на других заводах случайно узнавали о станке Абрамова. На Люберецком заводе не отказывались: да, такой станок действительно существует, заслуживает внимания. Если с другого завода требовали, люберецкие машиностроители высылали чертежи.

Узнали о гайконарезном автомате в Министерстве радиотехнической промышленности и заказали автору изготовить станок для нарезки резьбы в крохотных трехмиллиметровых гайках. До сих пор их нарезают на заводах вручную, и гайки часто оказывались «узким местом». Абрамов сейчас заканчивает опытный образец станка. Он будет нарезать за смену до 30 тысяч стальных и до 40 тысяч латунных гаек. А на Люберецком заводе по-прежнему продолжают изготавливать гайки вручную. Одиннадцать сверлильных станков работают в три смены, а забытый автомат без дела пылится в станко-модельном цехе. Впрочем, иногда о нем вспоминают. Если завод оказывается в тяжелом состоянии из-за отсутствия гаек, взоры обращаются к изобретателю и его автомату. Спасая положение, на опытный образец станка срочно изготовляют несколько десятков тысяч гаек, и... опять автомат бездействует.

История с изобретением механика Абрамова, к сожалению, не единственная в этом роде на Люберецком заводе. Можно назвать еще ряд талантливых изобретателей, чьи замыслы по вине излишне спокойных людей не нашли должного применения на заводе.

Около тридцати лет работает на заводе изобретатель Яков Иванович Саввин. О нем, как и об Абрамове, охотно и подробно расскажут и в заводоуправлении, и в парт-

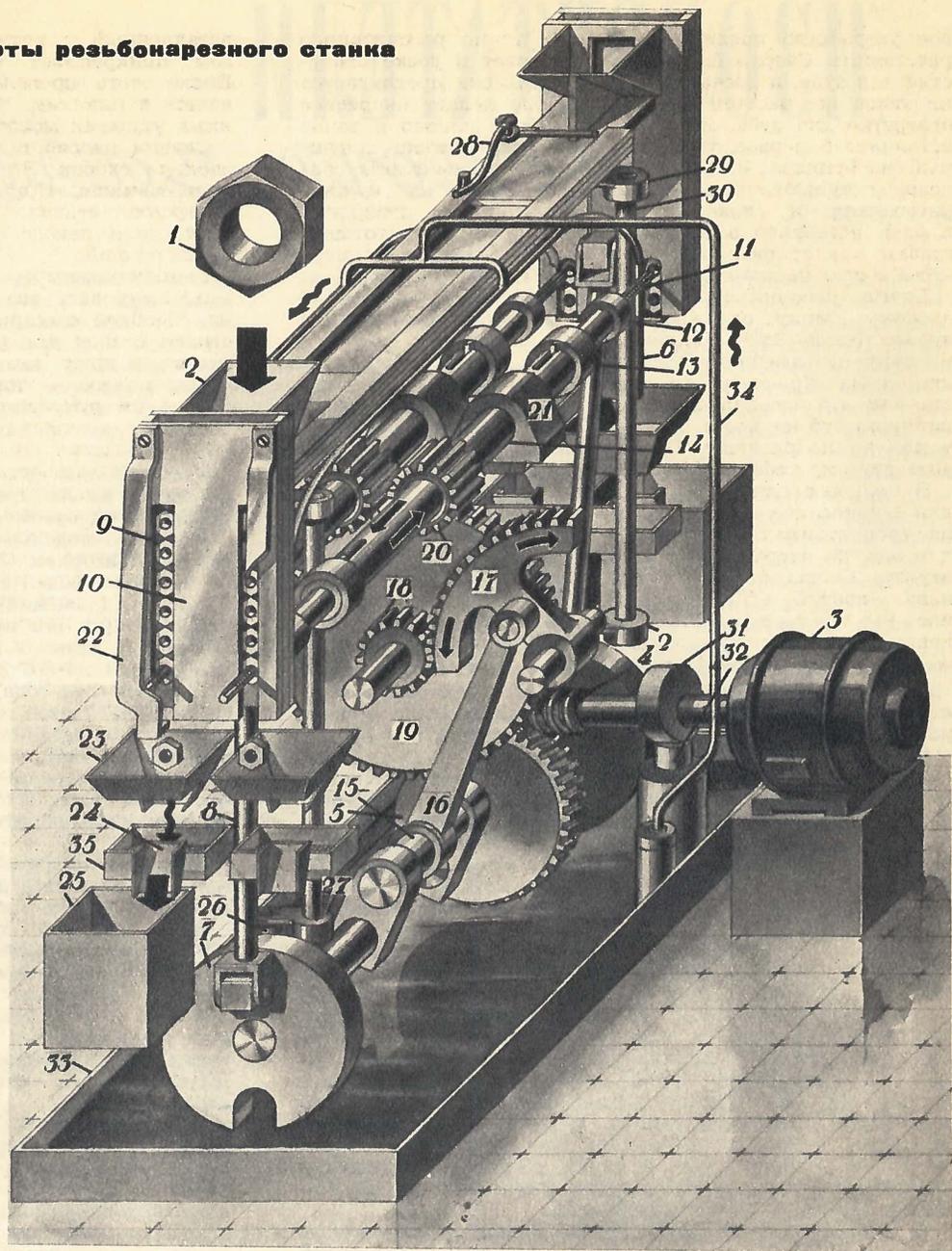
Схема работы резьбонарезного станка

Станок приводится в действие электромотором 3 через червяк 4 и червячную шестерню 5. В два загрузочных бункера 2 засыпаются заготовки гаек 1. Вверх и вниз при помощи эксцентриков 7 и шатунов 8 движутся два ловителя 6. Они заполняют гайками пазы 9, расположенные у стенок ловителей 10. Два шпинделя 14 совершают обратноразвращательное движение, осуществляемое от коленчатого вала 15, шатуна 16, зубчатого сектора 17 и шестерен 18, 19 и 20. Обратнопоступательное движение оба шпинделя получают от подающих винтовых приспособлений 21.

Резьбу одновременно в двух гайках нарезают метчики 11, зажатые в патронах 12. Когда метчики достигают крайнего положения в одной из сторон станка, они упираются в пружинные фиксаторы 22, отгибают их, освобождая из пазов ранее нарезанную пару гаек. В этот же момент ролик 26 пружинного рычага 27 войдет в вырез эксцентрика 7. Нажимная пружина 28 отодвинет загрузочный бункер, и метчики выйдут из готовых гаек, которые упадут на крючки фиксаторов. Их место займут две новые заготовки. Эта операция экономит несколько оборотов шпинделя, так как обычно на концах метчиков нет резьбы, и чтобы освободить готовые гайки, нет необходимости вращать шпиндель. Гайки через промежуточный бункер 23 по лоткам 24 падают в ящик готовых изделий 25. При обратном вращении шпинделей вал 30 поворачивается, и рычаг 29 поставит бункер в первоначальное положение. С другой стороны станка метчики вступают в работу и нарезают резьбу в двух заготовках.

В дальнейшем операции повторяются. Пружинный патрон 13 предохраняет метчик от поломки в случае, если попадается заготовка без отверстия.

В процессе резьбы на метчики непрерывно из трубопроводов 34 льется охлаждающая жидкость. Вместе со стружкой она стекает в фильтры 35 и затем в ванну 33. Нагнетается жидкость насосом 32, приводимым в действие от кулачка 31.



коме завода, и в завкоме профсоюза, и на заводе. Он и вправду чрезвычайно интересный человек. Столяр по профессии, Яков Иванович является автором ряда оригинальных высокопроизводительных станков-автоматов для обработки дерева и металла. За свою работу он был удостоен Сталинской премии.

Саввину недавно исполнился 71 год, но этому просто невозможно поверить. Он не только внешне выглядит значительно моложе своих лет, но и по своей кипучей энергии, по непрерывно рождающимся творческим замыслам этот человек без преувеличения находится в расцвете сил и еще далек от старости.

В заводском БРИЗе мне назвали несколько наиболее крупных изобретений Саввина. Мне хотелось посмотреть в работе созданные им станки. Яков Иванович охотно согласился показать их.

— Правда, всех мы не увидим, но те, что работают на заводе, посмотрите, — предупредил меня Саввин.

Лишь позднее я понял, почему он так говорит.

И вот мы в 14-м деревообрабатывающем цехе. Пахнет терпкой древесной пылью и смолой. Здесь работают люди, которые раньше назывались столярами: мастера топора, пилы, стамески. Но здесь не увидишь этих, некогда обязательных для деревообделочника, инструментов. Режут, строгают дерево, делают в нем отверстия станки.

К одному из таких станков подвел меня Яков Иванович. Молодой рабочий брал из ящика грубо обточенные деревянные болванки, вставлял в шпиндель и поворотом рукоятки приближал к болванке резец. Несколько секунд, и со станка снимается аккуратно обточенный деревянный ролик. Они изготавливаются для льнотеребильных машин. Роликов нужно много — 75 штук на каждую машину. Обточив болванку, рабочий бросает ее в другой

ящик, стоящий около второго, фрезерного станка. На нем ролик проходит окончательную обработку — фреза делает неглубокие вырезы в его торцах.

Жужжат моторы, звенит резец, вгрызаясь в сухое дерево. Перекрикивая шум цеха, Яков Иванович обращает мое внимание на продолговатый ящик-бункер, расположенный на станке на расстоянии вытянутой руки напротив рабочего, обтачивающего ролик. Только теперь я замечаю второй шпиндель, у которого заканчивается отверстие бункера.

Оказывается, станок, на котором сейчас ролики только обтачивают, был сделан Саввиным для полной обработки роликов. На первом шпинделе резец должен обрабатывать сразу чурку, а не предварительно обточенную круглую болванку, как это делается теперь. Обточив поверхность ролика сразу начисто, токарь снимал его с первого шпинделя и, чуть протянув руку, клал ролик в бункер напротив себя. Здесь ролик автоматически попадал на второй шпиндель, где фрезы сами производили его торцовку, после чего через специальное отверстие совершенно готовый ролик падал в ящик. Станок был рассчитан Саввиным на изготовление одним рабочим 1440 роликов за смену. Столько он и обрабатывал.

Станок работает с 1949 года. За это время испортился второй шпиндель. Но его не стали исправлять, а вторую операцию перенесли на фрезерный станок. Таким образом, вместо одного станка и одного рабочего теперь работают три станка и трое рабочих.

Подходим к другому станку. Здесь изготавливаются грабли жатки. Поражает простота устройства этого станка, точность его работы. На приемную часть станка рабочий кладет доску, в бункер загружает деревянные зубья будущих граблей. Все остальное делает станок. Специаль-

ное устройство подвигает доску на точно рассчитанное расстояние. Сверло быстро выверливает в доске отверстие для зуба, и доска снова автоматически продвигается на такое же расстояние. Пока сверло делает очередное отверстие для зуба, металлический боек плавно и точно вставляет в первое отверстие зуб, автоматически поданный из бункера. Затем и сверло и боек, выполнив свое дело, отступают, доска снова продвигается на нужное расстояние, и снова сверло выверливает отверстие, а боек вставляет в него зуб. Рабочий снимает готовые грабли, кладет доски на станок и периодически, по мере надобности, наполняет бункер зубьями.

Другой рабочий берет готовые грабли и несет их ко второму станку, где производится заторцовка концов зубьев. Здесь Яков Иванович снова обращает внимание на одну не замеченную мною деталь. Оказывается, этот станок был приспособлен и для одновременной заторцовки. Она производилась сразу же после того, как боек вставлял зуб на место. Но это приспособление испорчено, и его не исправляют. Приходится заторцовку производить другому рабочему на специально выделенном станке.

В соседнем цехе проходят обработку чугунные колеса для сенокосилок и жаток. Каждое колесо обрабатывается на трех станках. На одном рассверливается отверстие для оси, на втором и третьем подрезается с двух сторон втулка. Столы станков находятся на высоте метра от пола. Рабочий, обрабатывающий колесо, должен поднимать его и класть на стол, а после обрезки или рассверловки втулки снова снимать и откатывать в сторону. Вес же каждого колеса — 48 килограммов.

БРИЗ в 1953 году объявил конкурс на лучшее предложение по облегчению труда станочников. Саввин разработал проект, по которому все три станка с помощью станин объединились в одну полуавтоматическую линию. По этому проекту рабочий избавлялся от необходимости поднимать на станок колесо. Он лишь должен подкатить его к станку, где пневматическое устройство берет колесо и укладывает на очередной станок для обработки, затем это же устройство опускает колесо на пол.

Предложение Саввина было принято, одобрено, но... так до сих пор и не внедрено.

Мы вышли из цеха. Просматривая свои записи, я увидел, что Яков Иванович не показал мне еще один свой станок-автомат — для забивки проволочных скобок в полотно хедера комбайна.

Изобретатель усмехнулся.

— Станок мой работает, но не у нас, а в Ростове, на Ростсельмаше.

— А здесь на каком же станке работают? — спросил я.

— На каком станке? — переспросил Саввин. — Давайте возвратимся в цех и посмотрим.

В отделении стоит немислимый грохот. На шести длиннейших столах расстелены брезентовые полотна. Человек тридцать работниц прикрепляют к полотну ремни и деревянные планки. Делается это примитивным способом: работница, одной рукой придерживая заклепку, сильными ударами молотка расклепывает ее конец,

вставленный в металлическую чашечку, и таким образом прикрепляет край брезента к ремню и планкам. После этого проволочными скобочками брезент прибивается к планкам. Каждая скобочка забивается несколькими ударами молотка.

Саввин разработал специальный станок-автомат для забивки скобок. Но заинтересовались им не здесь, а на Ростсельмаше. Пригласили Саввина к себе, помогли ему построить станок, который и до сих пор работает на Ростовском заводе. Его производительность неизмеримо выше ручной.

Рационализаторы завода задумываются над тем, как механизировать все процессы оснастки полотна комбайна. Молодой слесарь этого цеха Николай Базилович построил станок для расклепки заклепок, прикрепляющих ремень к краю полотна.

Мне показали этот станок. К сожалению, и в данном случае ни руководство завода, ни руководство цеха не проявили настоящего интереса к новому станку. Базилович сам сделал опытный образец, его испытали, убедились в правильности расчетов автора, похвалили его и... перестали о нем думать.

Нельзя не сказать и еще об одном «нарушителе спокойствия». Несколько лет тому назад на Люберецкий завод поступил молодой рабочий Леонид Пикус. По истечении некоторого времени, когда он хорошо изучил производство, у него созрела идея создания автоматической формовочной машины. Первый вариант был неудачным. Создал второй, третий... Теперь это уже четырехпозиционная безопасная формовочная машина, рассчитанная на подготовку форм для литья мелких деталей. Машина, по мысли автора, должна заменить труд не менее десяти формовщиков и значительно облегчить его.

Председатель комиссии по рационализации и изобретательства при завкоме профсоюза инженер П. Смирнов говорит, что машиной, которую предлагает Пикус, «можно ежемесячно формовать до ста тысяч форм», что на ней «можно формовать 70% всего литья, изготовляемого на заводе». Заместитель секретаря парткома завода Д. Кабанов при встрече с Пикусом удивляется: неужели до сих пор дело не сдвинулось с мертвой точки?!

А Леонид Пикус уже пять лет работает над созданием формовочного автомата. За это время он успел окончить техникум, но не сумел пробить каменную стену равнодушия руководителей завода.

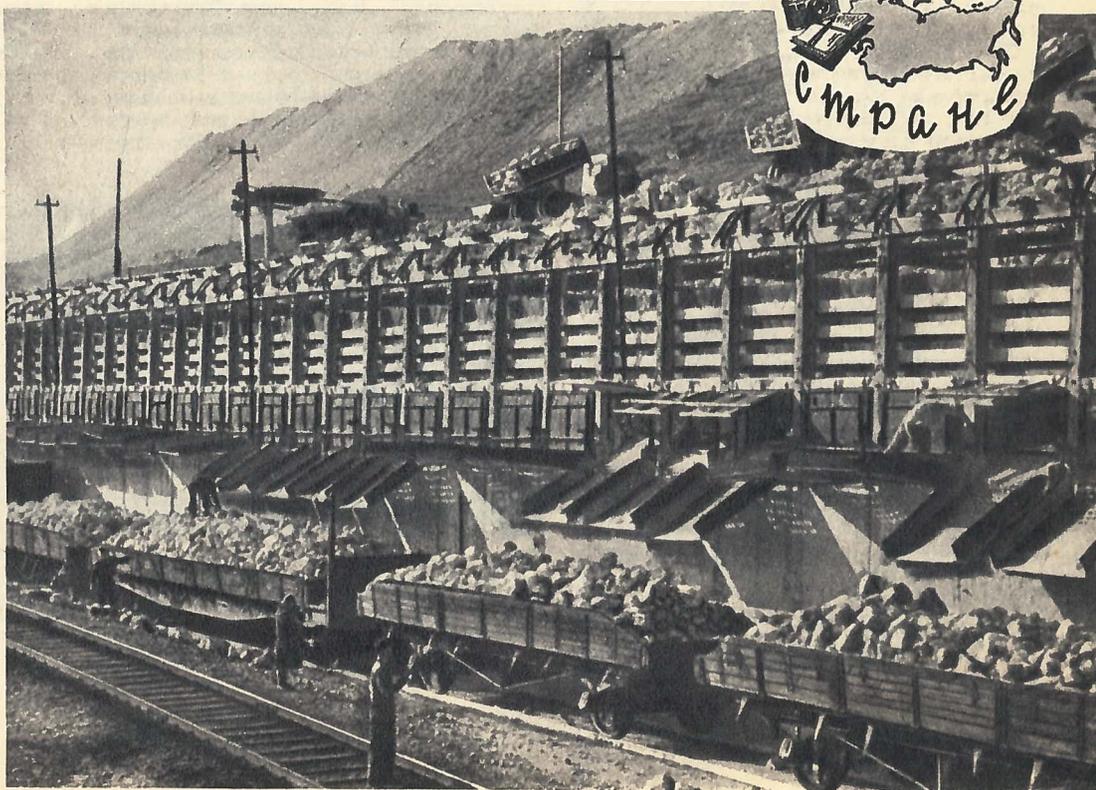
В БРИЗе завода вам охотно назовут десятки фамилий рационализаторов и изобретателей, сообщат, что за 1954 год внедрение их предложений дало заводу свыше трех миллионов рублей экономии, что только за два месяца текущего года благодаря рационализаторам сэкономлено более 1 000 куб. м древесины, что в прошлом году было подано 1 462 рационализаторских предложения и т. д. и т. п.

Цифры действительно замечательные. Но результат мог бы оказаться еще лучшим, если бы на заводе серьезнее взялись за работу с новаторами, не формально, а по существу интересовались внедрением ценных замыслов передовых людей завода.

ПО РОДНОЙ



Идет погрузка в железнодорожные составы камня-известняка на Резинских разработках «Сахнамень». Вместе с десятками тысяч тонн убранный с полей свеклы на сахарные заводы придут и эти эшелоны, груженные известью. Известия для производства сахара требуются очень много — от 2 до 2,5% по весу от свеклы. Она нужна для очистки полученного из свеклы так называемого диффузионного сока. В соке, кроме сахаристых веществ, имеются примеси — несахара. Чтобы получить чистый белый сахар, нужно удалить несахара, от присутствия которых зависят также потери сахара при производстве. Наиболее дешевыми и эффективными средствами воздействия на различные несахара оказываются известь и угольная кислота. Наши заводы применяют гашеную известь в виде известкового молока. Получают его непосредственно на сахарных заводах путем обжига известняка в печах. При обработке диффузионного сока известью в нем протекают разнообразные физико-химические процессы — реакции осаждения, обмена, разложения и т. д.





В редакцию журнала обращаются читатели с просьбой рассказать о современном состоянии авиационной техники. Откликаясь на эту просьбу, редакция публикует настоящую статью.

Следует отметить, что приведенные в статье цифры не являются предельными, а описываемые направления развития авиации также не являются единственно возможными, однако они представляют известный интерес для наших читателей.

АВИАЦИЯ

Инженер Н. ЧЕРЕМНЫХ

Авиационная наука и техника являются ведущими отраслями современной науки и техники. Все новейшие достижения, могущие способствовать прогрессу авиации, в какой бы отрасли техники они впервые ни появились, тотчас же находят себе в авиации широкое применение.

За короткий исторический срок в авиации сменилось несколько видов двигателей. Паровые машины первых самолетов сменил двигатель внутреннего сгорания; лет десять назад в авиацию властно вошел реактивный двигатель, и, наконец, можно, повидимому, предвидеть со временем использование в качестве самолетного двигателя атомного реактора. За короткий срок необычайно выросли скорость, высота и дальность полета самолетов.

Велики достижения советской авиации, всегда находившейся в авангарде мировой авиационной техники. Ярким свидетельством новых успехов ее явился воздушный парад, состоявшийся в июле этого года на Тушинском аэродроме.

В этой статье мы коротко рассмотрим основные направления борьбы за улучшение летных характеристик самолетов.

КРЫЛО

Попытаемся сначала проследить, какие изменения претерпевают отдельные части самолета в результате общей эволюции самолета — борьбы за скорость, дальность и высоту полета.

Одной из важнейших частей самолета является крыло. Крыло создает подъемную силу и обеспечивает поперечную устойчивость и управляемость самолета. Форма и геометрические параметры крыла определяют его аэродинамические и весовые характеристики. Из геометрических параметров крыла основными являются его форма в плане и профиль поперечного сечения.

Самое простое крыло имеет прямоугольную форму. Крылья такой формы применялись на самых первых самолетах, начиная с самолета А. Ф. Можайского, а также используются в настоящее время на самолетах, имеющих небольшие скорости полета (не свыше 300—350 км/час).

Наибольшее распространение в практике самолетостроения получи-

ли трапецевидные крылья, которые дают большую экономию в весе и позволяют использовать корневую часть крыла для размещения топливных баков и шасси в убранном виде. По аэродинамическим характеристикам этот тип крыльев уступает только эллиптическим крыльям, которые из-за трудностей в производстве почти не нашли применения, хотя теоретически являются самыми лучшими крыльями.

Несколько худшими аэродинамическими характеристиками по сравнению с эллиптическим крылом обладает крыло, имеющее в плане прямую переднюю кромку, а заднюю — трапецевидную. Такой тип крыльев также нашел широкое применение. Технологическими преимуществами завоевало себе признание и крыло, имеющее в средней части прямоугольник, а по концам вытянутые в длину трапеции.

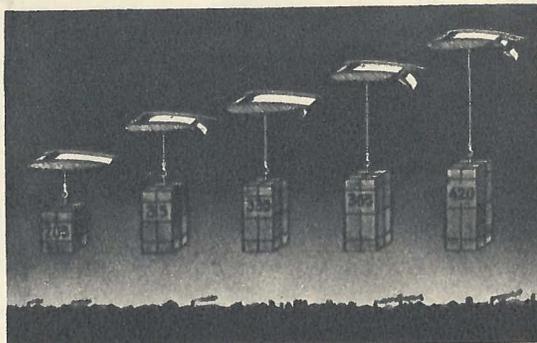
У самолетов, максимальная скорость полета которых близка к скорости звука, крылья делаются стреловидными. Это позволяет сдвинуть так называемый волновой кризис и обеспечивает нормальные условия полета самолета. Стреловидность крыла бывает прямая и обратная.

У самолетов, проектируемых для полетов со сверхзвуковыми скоростями, вероятно, найдут применение треугольные или дельтообразные крылья. Такие типы крыльев ухудшают взлетно-посадочные свойства самолета, так как требуют больших скоростей при планировании и обладают плохой поперечной устойчивостью. Однако благодаря их тре-

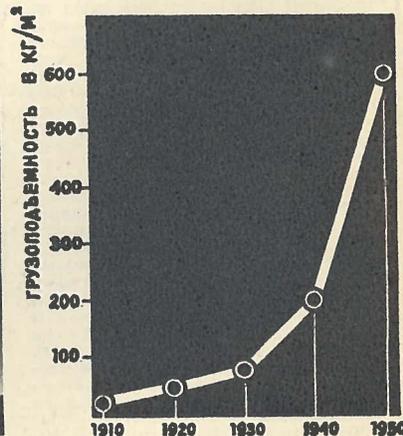
угольной форме волновое сопротивление становится незначительным, точнее, оно начинает проявляться только при скоростях, примерно в 1,5 раза больших скорости звука. Самолеты с треугольными и дельтообразными крыльями довольно широко используются конструкторами для скоростных самолетов.

Кроме формы крыла и сечения профиля крыла, на летные характеристики самолета сильное влияние оказывает также устройство рулей крена, предкрылков, щитков-закрылков и антиобледенительных устройств, расположенных на крыле. Предкрылки увеличивают подъемную силу крыла, а щитки-закрылки необходимы также для уменьшения посадочной скорости самолета. Таким образом, «механизация крыла» — предкрылки и щитки-закрылки — увеличивает диапазон скоростей полета самолета, конечно, в оптимально возможных пределах.

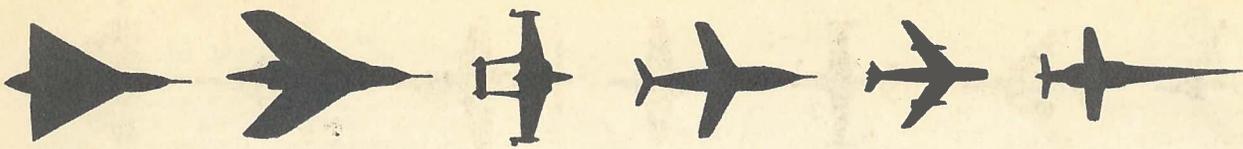
Для сверхзвуковых самолетов оказалось необходимым для уменьшения посадочной скорости применять и другие дополнительные устройства: воздушные тормоза, которые устанавливаются или на корпусе самолета, или на крыле. В ряде случаев торможение самолета осуществляется парашютом, выбрасываемым им при посадке. С той же целью — избежать большой взлетно-посадочной скорости, а значит, и увеличения пробега при взлете и посадке — ведутся опыты создания самолетов,



Рост грузоподъемности 1 кв. м площади крыла при скорости полета в 160 км/час в зависимости от усовершенствования «механизации» крыла — различной формы закрылков, и рост грузоподъемности по годам.



Рост удельной нагрузки на 1 кв. м крыла самолета по годам.



СЕГОДНЯ

которые бы взлетали вертикально вверх, полет совершали в нормальном положении, а посадку снова совершали бы на хвост. Это возможно только при большой мощности двигателя.

КОРПУС, ДВИГАТЕЛИ, ШАССИ

Устройство корпуса самолета зависит от его назначения. При проектировании самолета на его корпус возлагаются две задачи: первая — соединить в единое целое все части самолета — крыло, оперение, посадочное устройство, силовую установку, и вторая — служить для размещения экипажа, пассажиров, различного оборудования и грузов. Обычно корпус самолета выполняется в виде удлиненного, сужающегося к концам овального тела. Корпус самолета, пожалуй, единственная составная часть самолета, не претерпевшая за всю историю авиации больших изменений по своей форме. Только в последних сверхзвуковых моделях самолетов передняя часть корпуса выполняется в виде тонкого длинного острия. Опыты показали, что это острие в значительной степени уменьшает лобовое сопротивление самолета при сверхзвуковых скоростях полета.

Главнейшей составной частью самолета является силовая установка, которая создает в полете необходимую тяговую силу. Под силовой установкой обычно понимается двигатель, система питания его топливом и маслом, системы всасывания воздуха и выхлопа продуктов сгорания, системы охлаждения, системы управления отдельными агрегатами силовой установки, а также воздушные винты, преобразующие крутящий момент, возникающий на валу поршневого или турбовинтового двигателя, в тягу.

При проектировании силовой установки самолета особое внимание обращается на устройство капотов-обтекателей, которые должны оказывать минимальное сопротивление встречному потоку воздуха и обеспечивать устойчивость заданного температурного режима двигателя на всех эксплуатационных режимах. В скоростных современных самолетах двигатели нередко так хорошо «вписаны» в крыло или корпус самолета, что неразличимы с первого взгляда. Взлетно-посадочные устройства — шасси — служат для взлета и посадки

ки самолета. Мы уже говорили, что увеличение скоростей полета самолета привело к росту посадочных скоростей. Если для самолетов с поршневыми двигателями их посадочная скорость была 130—150 км/час, то у реактивных самолетов она составляет теперь 180—200 км/час. Еще больше возросла взлетная скорость. Все это потребовало внесения существенных изменений в конструкцию шасси.

Наибольшее распространение до сих пор имели два типа шасси: основные колеса с хвостовым колесом или с передним колесом. Существенная разница между ними состоит в том, что в первом случае центр тяжести самолета находится позади основного шасси, а во втором случае — впереди него, что позволяет более эффективно использовать тормоза при пробеге самолета после посадки. Поэтому второй тип шасси как бы расширяет диапазон безопасных скоростей приземления самолетов. Кроме того, самолет с носовым колесом имеет лучшую устойчивость и управляемость на земле, а также имеет еще и другие немаловажные преимущества: обеспечивает лучший обзор из кабины летчика, дает возможность поднять струю горячих газов, выходящих из сопла реактивного двигателя, чем предохраняется от разрушения покрытие аэродромов.

В последнее время на самолетах стали делать так называемое велосипедное шасси. Основные колеса такого шасси располагаются в плоскости оси симметрии самолета. Для обеспечения поперечной устойчивости в этом случае на крыльях ставят поддерживающие колеса.

ВОЗМОЖЕН ЛИ КРУГОСВЕТНЫЙ БЕСПОСАДОЧНЫЙ ПОЛЕТ?

Каких же результатов в борьбе за скорость, дальность и высоту полета достигли современные самолеты?

Борьба за беспосадочную дальность полета самолета — одно из основных направлений в развитии авиации. Возможно ли с точки зрения сегодняшней техники осуществление беспосадочного полета вокруг земного шара?

До появления механических двигателей путешествие вокруг земного шара, например по окружности экватора, имеющего длину 40 075,7 км, требовало многих лет. Так, экспеди-

ция Магеллана, впервые совершившая кругосветное путешествие, проплавала три года. Развитие техники судоходства и наземных средств сообщения сократило к концу XIX века это время до нескольких месяцев. А на современном самолете этот полет занял бы всего несколько десятков часов. Но возможно ли облететь земной шар, ни разу не приземляясь?

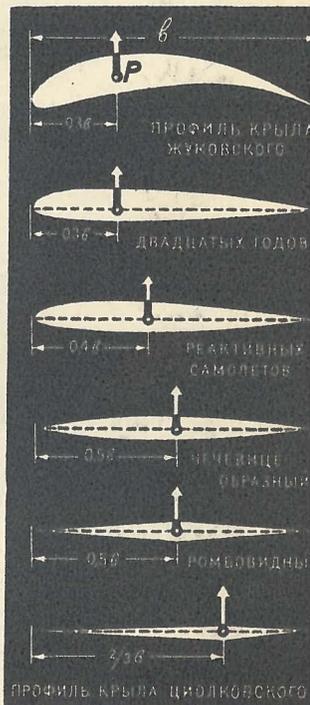
Продолжительность полета в основном зависит от того запаса топлива, которое может разместиться в баках самолета, и от экономичности авиационных двигателей, то-есть от количества расходуемого в час топлива. Однако увеличение количества топлива приводит к росту полетного веса самолета, а это, в свою очередь, требует увеличения мощности авиационных двигателей. Как видим, конструктор самолета оказывается в заколдованном кругу: чем больше он хочет взять на самолет горючего, тем мощнее он должен поставить двигатель, то-есть тем самым быстрее это горючее будет расходоваться. И конструкторы выбирают наиболее выгодное соотношение между весом горючего и мощностью двигателей, с тем чтобы обеспечить максимальную дальность полета.

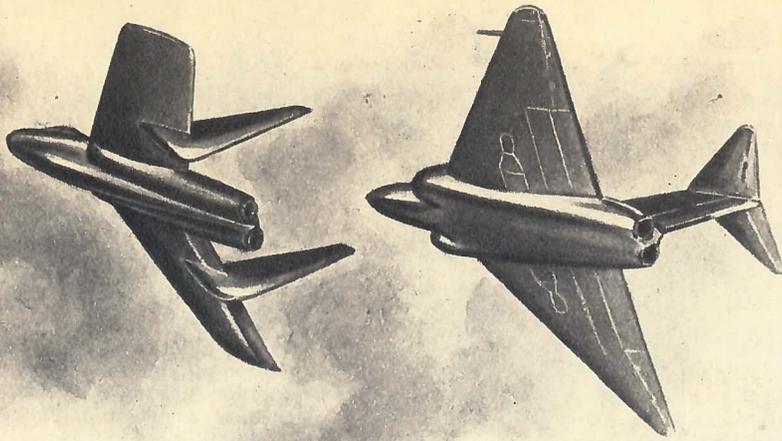
По мере совершенствования авиации эта задача решалась все более удовлетворительно, дальность полетов непрерывно росла. Так, если дальность полета первых самолетов исчислялась только десятками и сотнями метров, то к 1910 году дальность полета выросла до 300 км, а



↑ Различные формы крыльев — от простейших прямоугольных первых самолетов до треугольных и дельтаобразных сверхзвуковых самолетов.

Совершенствование профиля крыла самолета от первого профиля, рассчитанного Н. Е. Жуковским, до стреловидного сверхзвукового, предложенного Н. Э. Цюлковским.





Скоростные самолеты с дельтаобразными и треугольными крыльями. Развиваемая скорость — 1 100—1 175 км/час.

продолжительность полета стала исчисляться часами. В 1920 году наибольшая (рекордная) дальность полета самолета составляла уже около 2 тыс. км, в 1930 году — около 8 тыс. км, а в 1940 году — 10 тыс. км. К 1950 году дальность полета самолета увеличилась почти вдвое, достигнув 18 тыс. км, а продолжительность полета стала исчисляться десятками часов.

Существующие сегодня самолеты имеют еще большую дальность полета при продолжительности его в несколько десятков часов. Нет сомнения, что авиационная техника сегодняшнего дня способна создать самолет с еще большей дальностью полетов. Однако до тех пор, пока на самолете не будет установлен атомный двигатель, необходимые запасы топлива для которого будут во много раз меньше, чем требуются сейчас для поршневого или реактивного авиационного двигателя, полезный груз, переносимый самолетами на сверхдальние расстояния, будет еще не очень значительным.

ЧЕМ ВЫШЕ, ТЕМ ДАЛЬШЕ

В борьбе за дальность полета значительную роль играет высота полета,

Характерная форма современных скоростных реактивных самолетов со сдвинутыми назад стреловидными крыльями. Развиваемая скорость — 1 100—1 200 км/час.

та, так как с подъемом на высоту резко падает сопротивление воздушного потока. Кроме того, там дуют постоянные по силе и направлению ветры.

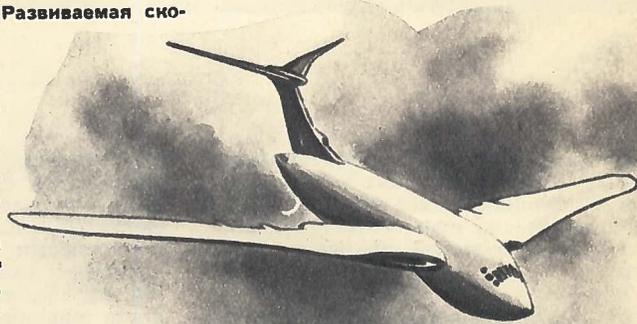
Летчик, используя разные высоты, может увеличивать дальность полета за счет попутного ветра.

Важно подчеркнуть также, что с поднятием на высоту температура воздуха понижается. На высоте от 11 тыс. м до 30 тыс. м она, оставаясь постоянной, достигает минус 55°C. Таким образом, при полете в стратосфере совершенно исключается возможность обледенений, борьба с которыми при полетах в тропосфере требует установки на самолете специальных противообледенительных устройств. Кроме того, при понижении температур повышается экономичность работы реактивных двигателей.

Нелегко, однако, давалось конструкторам и летчикам увеличение высоты полета. Мощность двигателя внутреннего сгорания, в течение длительного периода бывшего основным двигателем самолета, с подъемом резко уменьшалась. Так, на высоте 5 тыс. м мощность такого двигателя падала вдвое, а на 10 тыс. м — в четыре раза. Разреженного воздуха стратосферы не хватало для работы двигателя, он «задышался». Для борь-

бы с этим явлением конструкторы снабдили двигатель нагнетателем, который производит предварительное сжатие воздуха перед поступлением его в цилиндры. Нагнетатели, забирая часть энергии авиационного двигателя, обеспечили сохранение его мощности до определенной высоты.

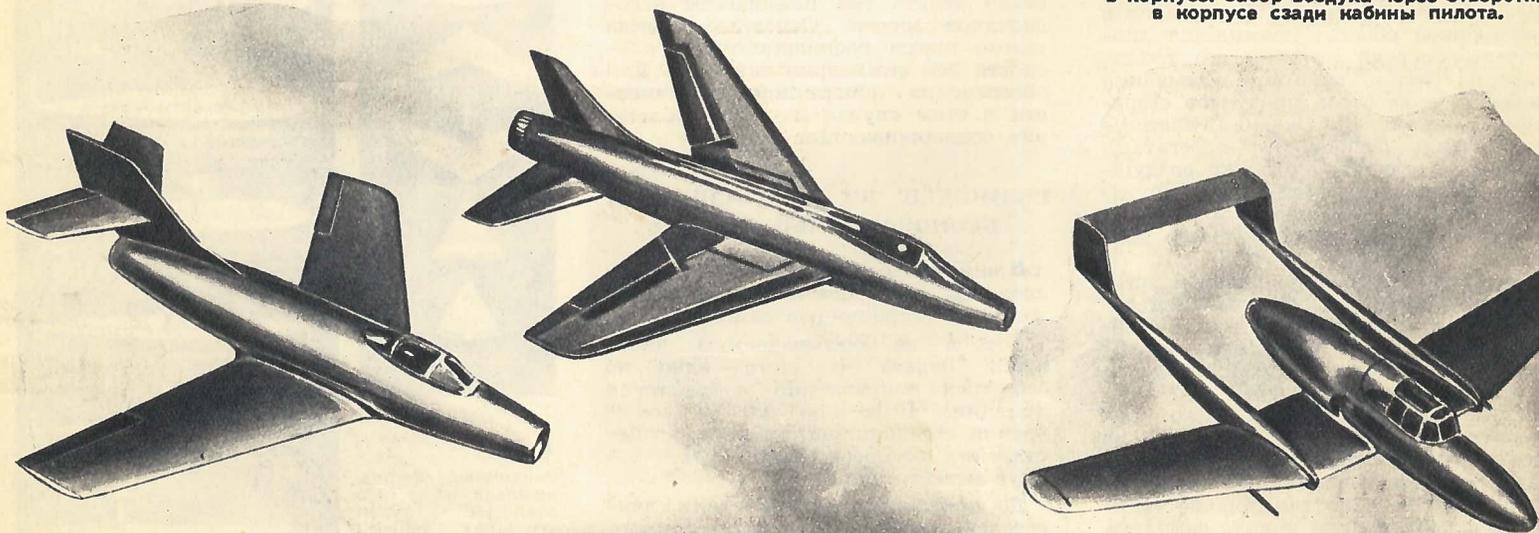
Вот как по годам увеличивался потолок самолетов, то-есть та предельная высота, на которую может подняться самолет. Если высота полета первых самолетов не превышала 100 м, то в 1910 году она уже измерялась сотнями метров, достигнув приблизительно 4 тыс. м к 1920 году. Затем благодаря изобретению нагнетателя высотность авиационных двигателей резко повысилась, и са-



Турбореактивные двигатели этого самолета, развивающего скорость до 1 100 км/час, смонтированы в крылья по два с каждой стороны корпуса.

молеты к 1930 году достигли высоты 12 тыс. м. За последующее десятилетие рекордная высота полета самолетов с поршневыми двигателями увеличилась незначительно, достигнув в 1940 году около 17 тыс. м, к 1950 году — 18 тыс. м. У многих со временных самолетов потолок полетов в настоящее время находится в пределах до 15 тыс. м, то-есть ниже высот, достигнутых ранее на рекордных самолетах. Реальные возможности повышения потолка состоят в установке на самолетах жидкостно-

Двухкильевой скоростной реактивный самолет с двигателем, расположенным в корпусе. Забор воздуха через отверстие в корпусе сзади кабины пилота.



реактивных или ракетно-реактивных двигателей, а также в использовании в качестве двигателя атомного реактора.

Перед конструкторами высотных самолетов стояла и другая важная задача: обеспечить на высоте нормальные условия работы экипажа. Конструкторская мысль в решении этой задачи шла по двум путям: создания высотных индивидуальных скафандров — чаще для самолетов, управляемых одним человеком, — и создания герметических кабин.

Герметические кабины должны обеспечивать на высоте приемлемые физиологические условия для пилота, то-есть необходимые давление, температуру, влажность и состав воздуха. Медицинские исследования показали, что для правильного функционирования организма человека требуется, чтобы в альвеолах легких парциальное давление кислорода было не менее 46 мм ртутного столба, а температура не ниже 15°C.

Соответственно с этим в существующих конструкциях герметических кабин давление до высоты в 9 тыс. м поддерживается постоянным, соответствующим давлению воздуха на высоте 2 тыс. м. Кислородное питание обеспечивается с таким расчетом, чтобы парциальное давление кислорода в альвеолах легких сохранялось не ниже 46 мм ртутного столба. Температура поддерживается в пределах 15—16°C.

Герметические кабины самолетов по способу поддержания в них давления и состава воздуха делятся на три типа: вентиляционные, регенерационные и кислородно-вентиляционные.

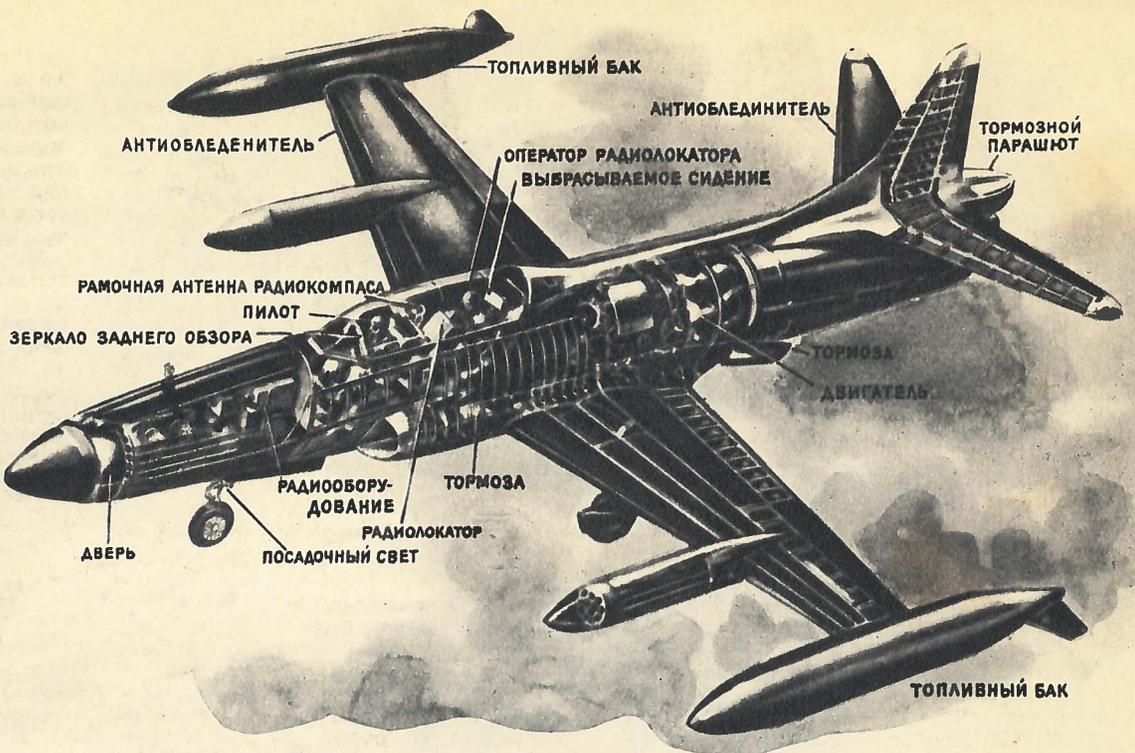
В вентиляционные кабины воздух подается компрессором, а выходит через клапаны, регулирующие давление в кабине. Таким образом, здесь происходит непрерывная циркуляция воздуха. Возможная утечка воздуха сразу же восполняется компрессором.

Регенерационная герметическая кабина полностью изолирована от окружающей среды. Кислород, необходимый для питания организма человека, подается в нее из специальных баллонов, а воздух очищается от углекислоты с помощью химических веществ.

В герметических кабинах промежуточного кислородно-вентиляционного типа парциальное давление поддерживается подачей кислорода из баллонов.

На самолетах, предназначенных для полетов на высоте до 25 тыс. м, обычно применяют герметические кабины вентиляционного типа, хотя важнейшим неудобством их является необходимость установки двух компрессоров (один запасной) и специального устройства для охлаждения воздуха после компрессора.

На самолетах будущего, потолок



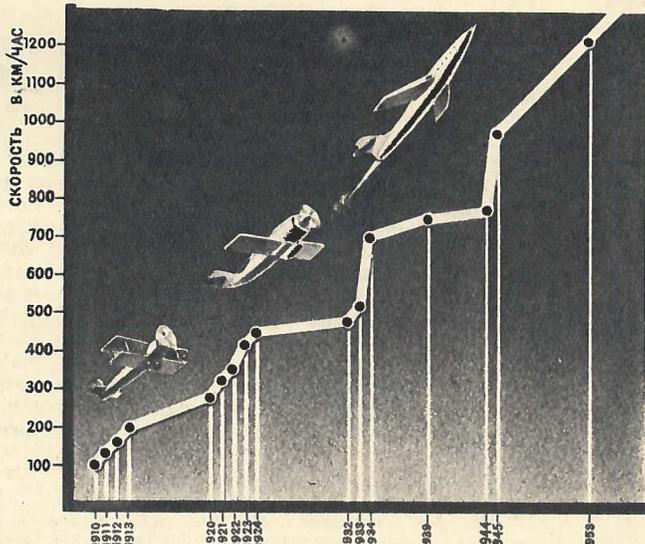
Разрез современного скоростного самолета и его основные устройства.

которых будет превосходить 25 тыс. м, широкое применение могут найти герметические кабины регенерационного типа.

дид следующим образом. Если максимальная скорость полета первых самолетов составляла 40 км/час, то в 1910 году она была около 80 км/час, в 1920 году достигла 200 км/час, а в 1930 году — 450 км/час. В 1940 году скорость рекордных самолетов с поршневыми двигателями превосходила 750 км/час, но средняя скорость серийных самолетов составляла всего 500—550 км/час.

Дальнейшие попытки существенно увеличить скорость полета самолета не дали ожидаемых результатов, хотя интенсивная научно-исследовательская работа в этом направлении велась во многих странах. Когда выяснилось, что все возможности увеличения скорости полета самолета с поршневым двигателем уже исчерпаны, ученые многих стран обратились к изучению теории реактивного движения, основы которой были заложены нашим ученым К. Э. Циолковским.

Реактивные двигатели, нашедшие широкое приме-



Рост скоростей самолета по годам.

Таковы основные вопросы, возникающие перед авиационной наукой и техникой при решении проблемы повышения высотности самолетов.

БОРЬБА ЗА СКОРОСТЬ

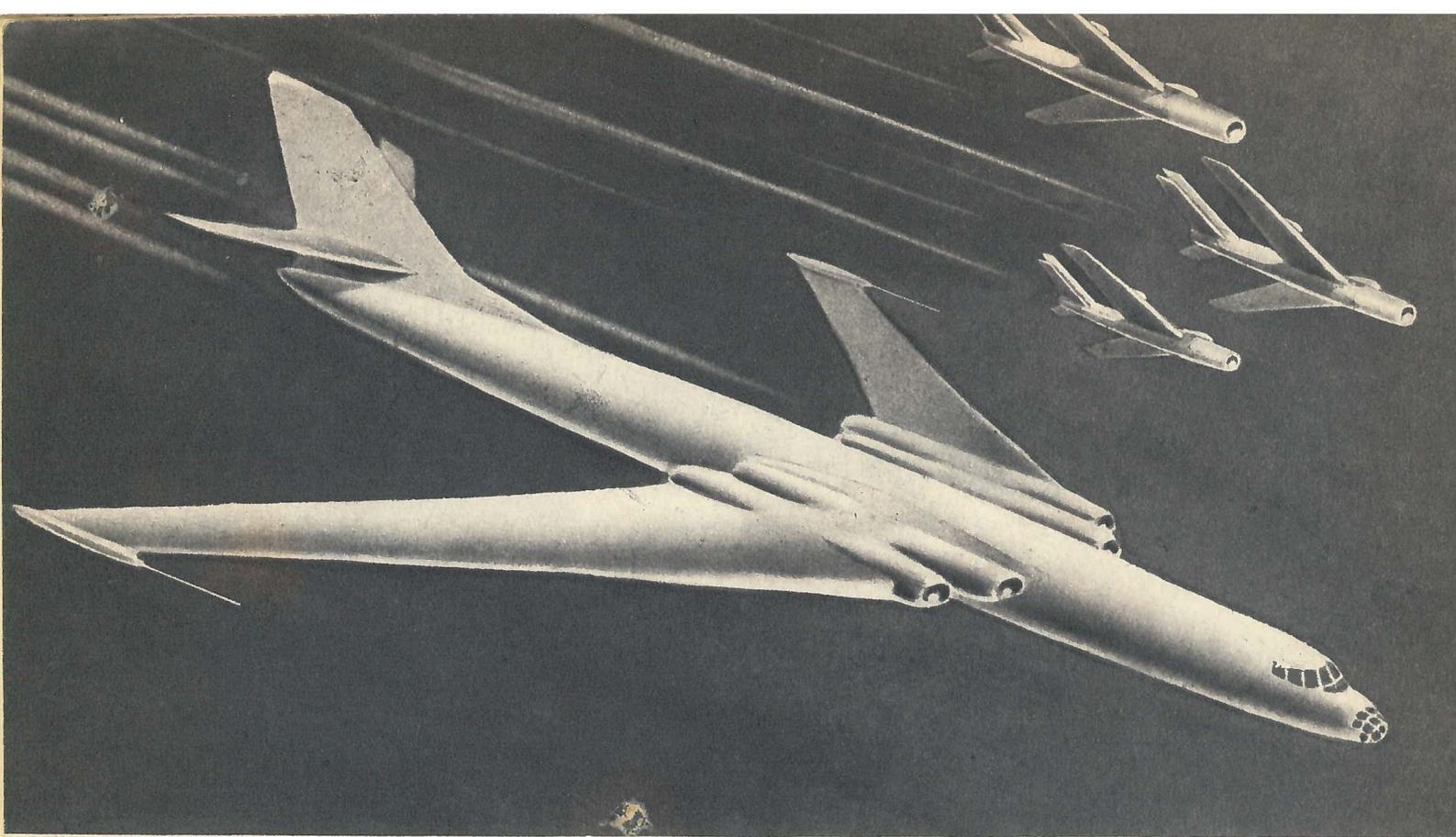
Скорость полета зависит от мощности авиационного двигателя самолета: чем мощнее двигатель, тем большую скорость может развить самолет.

Поэтому вопросы скорости полета самолетов всегда рассматриваются совместно с характеристиками мощностей двигателя. Другой важнейшей в этом случае характеристикой является удельный вес двигателя, определяемый отношением веса двигателя к его мощности. Чем меньше удельный вес двигателя, тем он лучше.

Рост скоростей самолетов происхо-

Характерная форма самолета, предназначенного для сверхзвуковых скоростей полета. По данным английской печати, испытания его начались в октябре 1954 года.





Современный скоростной самолет, имеющий четыре реактивных двигателя; справа вверху — реактивные одномоторные самолеты.

нение в послевоенные годы, обеспечили резкое увеличение скорости полета, и к 1950 году скорость полета серийных реактивных самолетов во многих странах достигла 1 100 км/час, то-есть вплотную приблизилась к скорости звука. Зарегистрированным рекордом является скорость полета, равная 1 215 км/час.

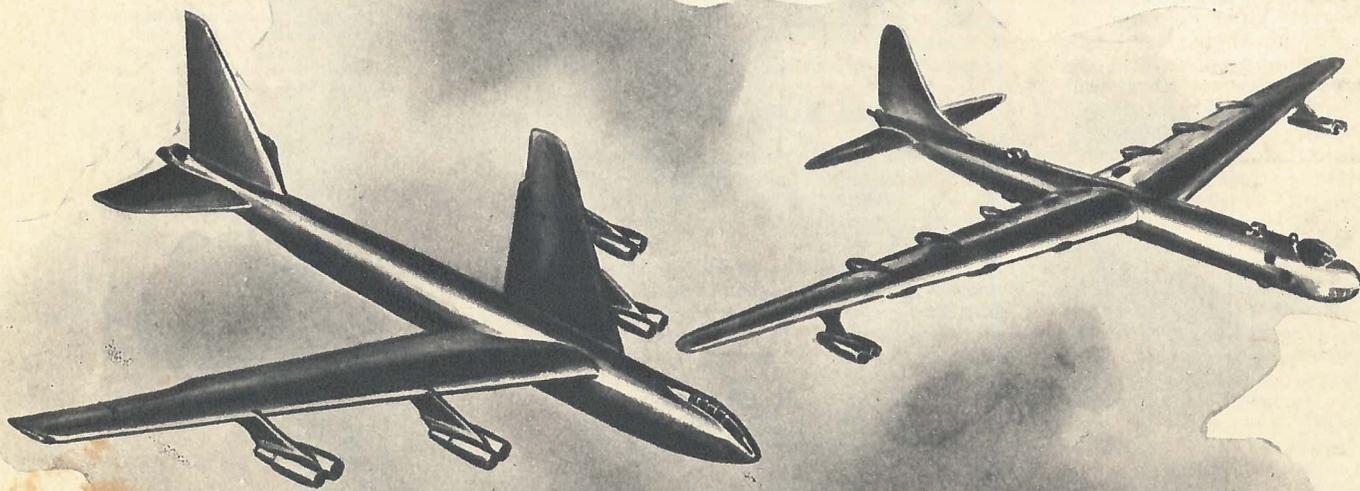
Авиационная техника знает в настоящее время несколько типов реактивных двигателей: турбокомпрессорный, прямоточный, пороховой и жидкостно-реактивный. Турбореактивные двигатели, вероятно, будут применяться на самолетах, предназначенных для полета со скоростями до 2 тыс. км/час, прямоточные — при скоростях полета до 5 тыс. км/час,

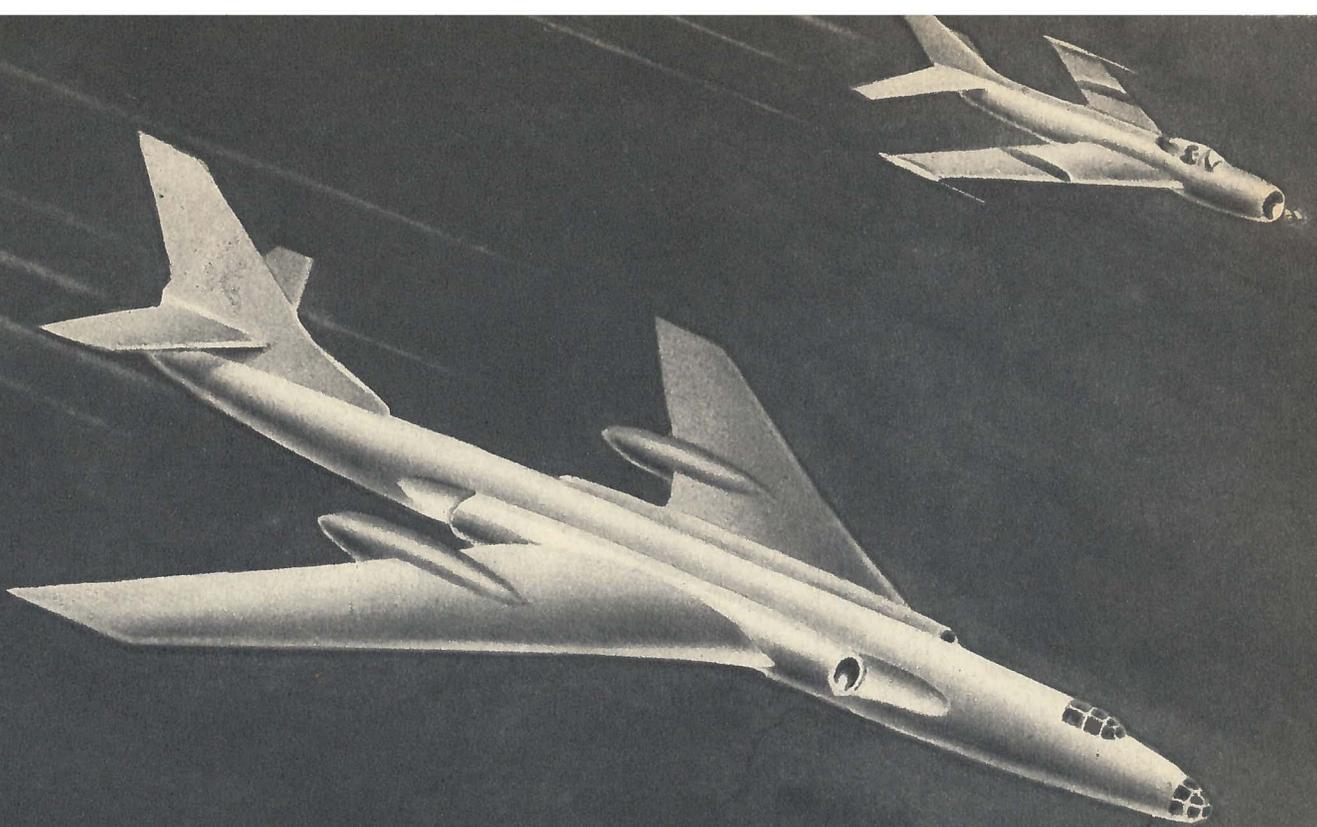
а жидкостно-реактивные двигатели — свыше 5 тыс. км/час.

Одновременно с ростом скоростей самолетов происходило снижение удельного веса авиационных двигателей. Вурный рост скоростей полета наблюдался как раз в те годы, когда этот удельный вес резко уменьшился. За те же годы удельный вес поршневых двигателей изменялся так: у первых самолетов он был больше 4,0 кг/л. с., в 1910 году — около 2,5 кг/л. с., в 1920 году — 1,4 кг/л. с., в 1930 году — около 0,9 кг/л. с., к 1940 году он упал до 0,6 кг/л. с., а к 1950 году — даже до 0,4 кг/л. с. Удельный вес реактивных двигателей за первое же десятилетие их эксплуатации также значительно снизился.

Удельный вес современного реактивного двигателя сравнительно с поршневым может характеризовать следующий пример. В настоящее время нередки реактивные самолеты, развивающие тягу в 4 300 кг. Пересчет показывает, что при скорости полета в 1 100 км/час это тяговое усилие равноценно мощности поршневого двигателя в 35 тыс. л. с. Даже при минимальном удельном весе в 0,4 кг/л. с. поршневой двигатель, который мог бы развить эту мощность, должен весить около 14 тыс. кг. Между тем весь взлетный вес самолета с таким двигателем может составлять меньше 14 тыс. кг, а вес самих реактивных двигателей едва ли превосходит 3 тыс. кг!

Разновидности современных тяжелых самолетов. В конструкции самолета (справа) инженеры сделали попытку соединить реактивные двигатели с тягой по 2 360 кг каждый (попарно подвешены под крыльями) и поршневые двигатели мощностью по 3 800 л. с. (вмонтированы в крыло). Максимальная скорость этого самолета около 700 км/час. Конструкторам самолета (слева) не удалось вмонтировать реактивные двигатели в тонкое крыло, и они подвесили их попарно. Вес этого самолета около 170 т, дальность полета до 10 тыс. км.





Современный скоростной самолет с двумя реактивными двигателями; вверху — реактивный самолет с одним двигателем.

Этот пример с достаточной наглядностью показывает, почему поршневые авиационные двигатели оказались непригодными для полетов с околосветовыми и особенно со сверхзвуковыми скоростями. Для тихоход-

1910 году — более 200 кг, то к 1920 году он уже достигал 5 тыс. кг. На этом уровне коммерческий груз сохранялся до середины тридцатых годов, и только крупнейшие успехи в области строительства авиационных двигателей позволили резко увеличить грузоподъемность самолета, доведя полезную нагрузку к 1940 году

до 10 тыс. кг. В пятидесятые годы она уже составляла около 35 т, но и это отнюдь не является пределом. При этом следует иметь в виду, что чем меньше расстояние, на которое надо перевезти груз, тем больший груз может взять самолет, ибо в этом случае увеличение полезной нагрузки может осуществиться за счет уменьшения запаса топлива.

В заключение следует подчеркнуть, что описанные пути развития авиации не являются единственными. Технике не только завтрашнего, но даже и сегодняшнего дня под силу создание самолетов, обладающих еще более высокими летными качествами — скоростью, дальностью, высотой, — чем упомянутые в настоящем обзоре.



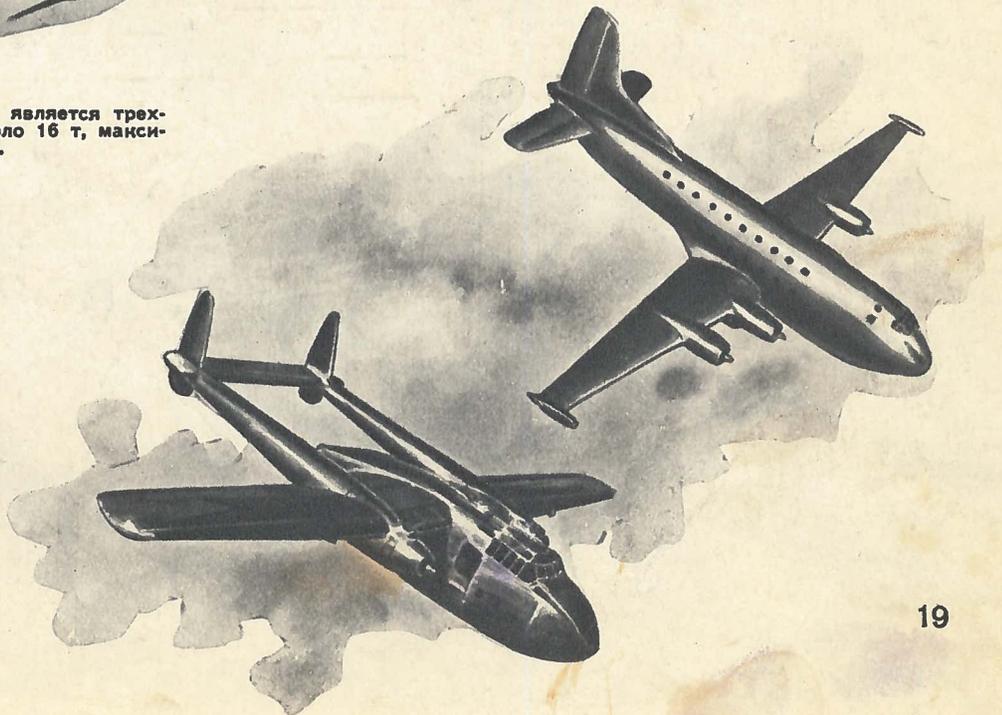
Типы современных пассажирских самолетов. Слева — двухкилевый двухмоторный самолет грузоподъемностью в 6 т. Скорость полета — около 380 км/час; справа — четырехмоторный пассажирский самолет грузоподъемностью около 35 т.

Особенностью этого пассажирского самолета является трехкилевое оперение. Его грузоподъемность около 16 т, максимальная скорость 590 км/час.

ных самолетов со скоростями полета менее 650—700 км/час поршневые двигатели будут, повидимому, использоваться еще долгое время.

ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ

Грузоподъемность самолета — это вес полезной нагрузки (исключая вес членов экипажа), которую самолет может поднять с места взлета и доставить к месту посадки, то есть способность самолета совершить полет с так называемым коммерческим грузом. Если максимальный вес коммерческого груза для первых самолетов составлял 50 кг, в



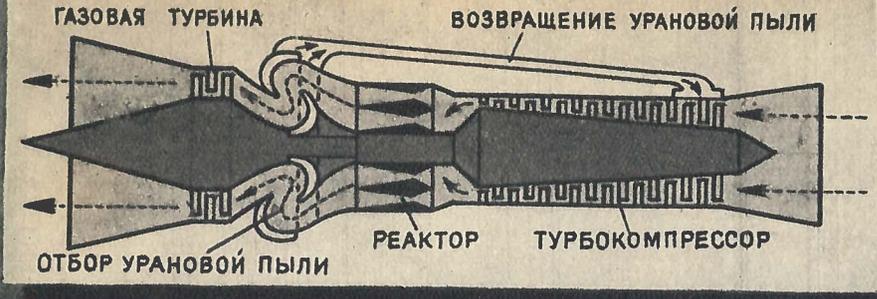
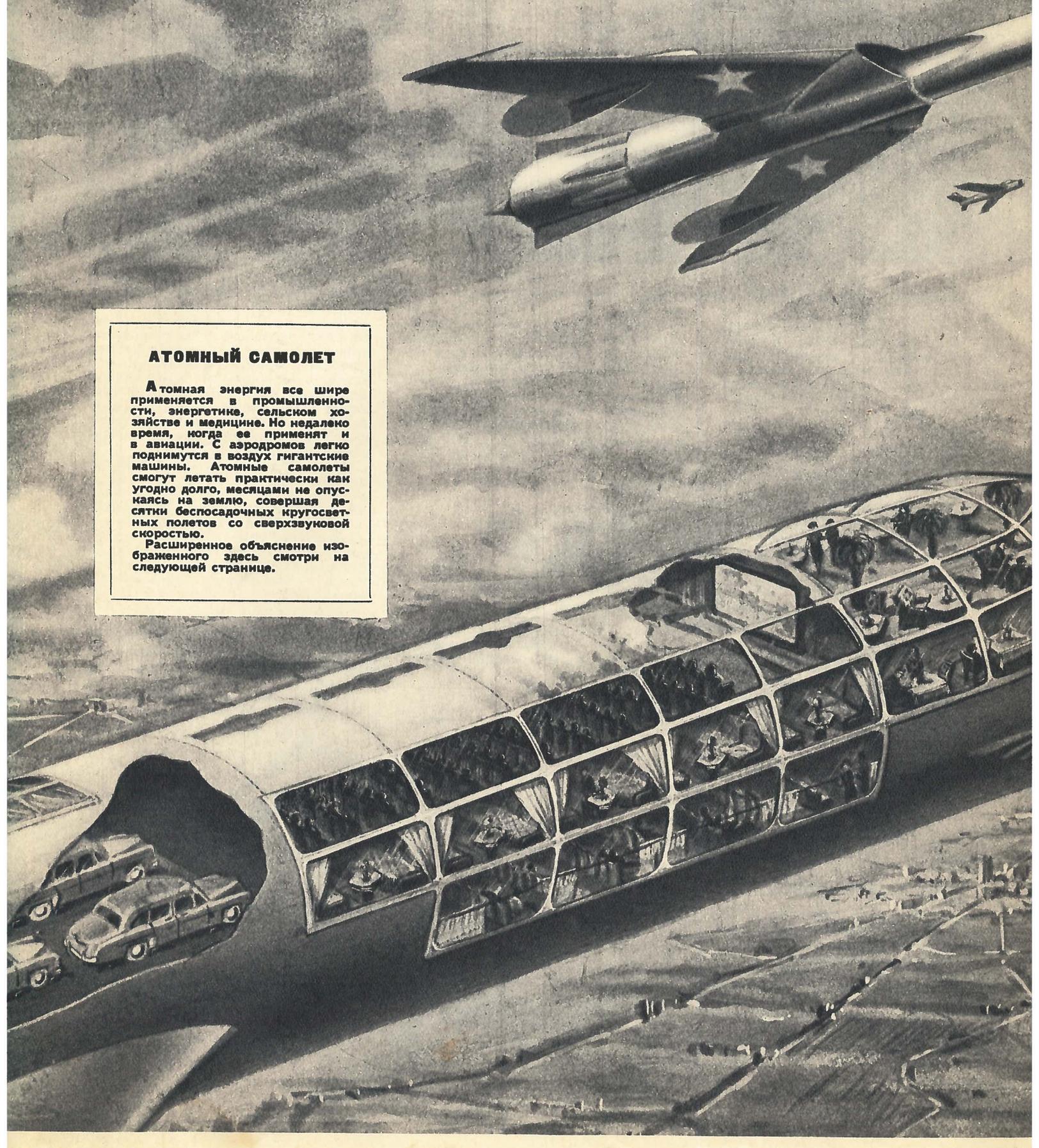


Рис. Е. НОВИЦКОГО

АТОМНЫЙ САМОЛЕТ

Атомная энергия все шире применяется в промышленности, энергетике, сельском хозяйстве и медицине. Но недалеко время, когда ее применят и в авиации. С аэродромов легко поднимутся в воздух гигантские машины. Атомные самолеты смогут летать практически как угодно долго, месяцами не опускаясь на землю, совершая десятки беспосадочных кругосветных полетов со сверхзвуковой скоростью.

Расширенное объяснение изображенного здесь смотри на следующей странице.





ОКНО
В БУДУЩЕЕ



Проблема применения атомного двигателя на самолете возникла уже несколько лет назад. Однако ее решение наталкивается на значительные трудности.

Как известно, в атомном реакторе выделяются частицы, выбрасываемые при преобразованиях атомных ядер урана. Эти частицы тормозятся в самом уране и в окружающих его материалах, сильно нагревая их. Уран и материалы, из которых изготовлен атомный реактор, при этом не должны плавиться и разрушаться, следовательно, ядерную реакцию приходится регулировать так, чтобы температура была не слишком высокой. Для переноса тепловой энергии приходится пропускать через реактор либо жидкость, например воду или расплавленный металл, либо газ под высоким давлением.

Большой трудностью при конструировании атомного самолета является защита экипажа и пассажиров от гамма-лучей и потока нейтронов, исходящих из ядерного реактора. Все способы защиты сводятся пока к устройству преграды, которая могла бы перехватывать значительную долю излучения. Такая преграда должна весить несколько тонн на каждый квадратный метр площади защитной стенки.

Чтобы облегчить защиту, можно атомный реактор поместить в хвостовой части самолета. Фюзеляж следует сделать возможно более длинным и кабину с людьми расположить в головной части.

Если предположить, что длина фюзеляжа будет составлять примерно 50 м, излучение ослабится примерно в 500 раз, что соответствует снижению веса защиты на 2—2,5 т на квадратный метр. Кроме этого, в таком случае можно сделать защиту только в направлении от реактора к кабине. Все это позволит снизить

АТОМНЫЙ САМОЛЕТ БУДУЩЕГО

Профессор, доктор технических наук
Г. И. ПОКРОВСКИЙ

вес защиты примерно в несколько десятков раз. Можно хотя бы частично в качестве защиты использовать некоторые детали самого двигателя, например ротор компрессора. Итак, вопрос о защите в принципе оказывается разрешимым. Если поставить этот вопрос шире и рассмотреть условия защиты не только в полете, но и на аэродроме, то в этом случае необходимо предусмотреть не только гашение излучения в одну сторону, где расположена кабина с людьми, но и по остальным направлениям. Можно, например, устанавливая на аэродроме самолет в определенном месте и опуская реактор автоматически в специальную яму или шахту.

Сложно решается вопрос о самом атомном двигателе. Чтобы преодолеть основную трудность — обеспечение сильного нагрева воздуха в двигателе, можно применить следующую схему.

Атомный двигатель мыслится как реактивный двигатель с обычным осевым турбокомпрессором, вращаемым расположенной на одной оси с ним газовой турбиной. Воздух, поступающий в двигатель через воздухоприемник, сжимается компрессором. При входе в компрессор в воздух вводится урановая пыль. Воздух с урановой пылью через компрессор поступает в реактор, представляющий собою систему сопел из графита. Здесь благодаря наличию графита в урановой пыли начинается ядерная

реакция, в результате которой урановая пыль раскаляется. Ввиду того что частицы этой пыли очень невелики (диаметр — сотые доли миллиметра), пыль быстро отдает теплоту окружающему воздуху и температура воздуха повышается примерно до 1000°C. Чтобы избежать окисления урановой пыли, ее частицы покрыты тончайшей защитной пленкой из вещества с меньшей твердостью, чем металл лопаток турбокомпрессора. Это необходимо, чтобы избежать чрезмерно быстрого износа этих лопаток.

Разогретый в реакторе воздух с урановой пылью проходит через газовую турбину и расширяется в циклоне. При закручивании центробежные силы отбрасывают к внешним стенкам циклона тяжелую урановую пыль, которая с частью воздуха возвращается назад к компрессору. Основной поток воздуха, освобожденный от урановой пыли, выбрасывается назад через сопло и создает реактивную тягу.

Запуск двигателя может производиться двумя способами. Во-первых, в камеру перед газовой турбиной может подаваться из баллонов сжатый воздух. При этом каналы в реакторе закрываются задвижками. Сжатый воздух, проходя через турбину, раскручивает ее вместе с компрессором. Когда давление в камере перед реактором дойдет до величины, равной давлению в камере перед турбиной, задвижки открываются и воздух устремляется через реактор. Этот воздух уже несет в себе урановую пыль. Поэтому незамедлительно начинается реакция, и двигатель переходит на нормальный режим работы.

Другой способ пуска состоит в том, чтобы повысить давление в камере перед турбиной путем сжигания в ней керосина с соответствующим окислителем.

ОТ ЖЮРИ КОНКУРСА

1 апреля 1955 года закончился конкурс, объявленный журналом ЦК ВЛКСМ «Техника — молодежи» на научно-фантастический рассказ.

На конкурс поступило 958 рукописей со всех концов страны. В числе авторов много научных работников, учащихся вузов, втузов и школ, рабочих, колхозников, служащих.

Учитывая отсутствие выдающихся произведений, полностью отвечающих условиям конкурса как с научной, так и с литературно-художественной стороны, жюри конкурса постановило: первую премию не присуждать, вторую премию присудить одну, третью и четвертые премии присудить полностью.

В связи с большим количеством участников, главным образом молодежи, и учитывая серьезную творческую работу, проделанную молодыми авторами, обратив средства неприсужденных премий на увеличение количества поощрительных премий до 6. Всего присудить 13 премий.

В результате изучения и всестороннего обсуждения поступивших рукописей жюри конкурса присудило премии за лучшие научно-фантастические рассказы:

ВТОРУЮ ПРЕМИЮ — 4 000 руб.

МАСЛОВУ Э. — «Под светом двух солнц».

ТРЕТЬЮ ПРЕМИЮ — 2 000 руб.

ГОЛУБЕВОЙ В. — «Загадка подводной лодки».

САПАРИНУ В. — «Хрустальная дымка».

СВЕТОВУ А. — «Второй лик пустыни».

ТЕПЛОВУ Л. — «Среда Рея».

ЧЕТВЕРТУЮ ПРЕМИЮ — 1 000 руб.

НОВОСЕЛЬЦЕВУ Ю. — «Коралл быстрорастущий».

ГУРЕВИЧУ Г. — «Лунные будни».

ПООЩРИТЕЛЬНУЮ ПРЕМИЮ — 500 руб.

ВАСИЛЬЕВУ М. — «Завеса доктора Аца».

ЗАКЛАДНОМУ Е. — «Победители льдов».

ИВАНОВУ А. «Научный эксперимент».

ОСОКИНУ Ю. — «Дело профессора Лексла».

РОЩАХОВСКОМУ В. — «Алмаз».

СОЛДАТОВУ А. — «Двадцать третий век».

РЕКОМЕНДОВАТЬ К ПЕЧАТИ РАССКАЗЫ:

ГОЛЬДИНА В. — «Рассказ об одной катастрофе».

КАРАМЗИНА Б. — «Нью-меланоз».

КРАСНОВА В. — «Пролог к повести».

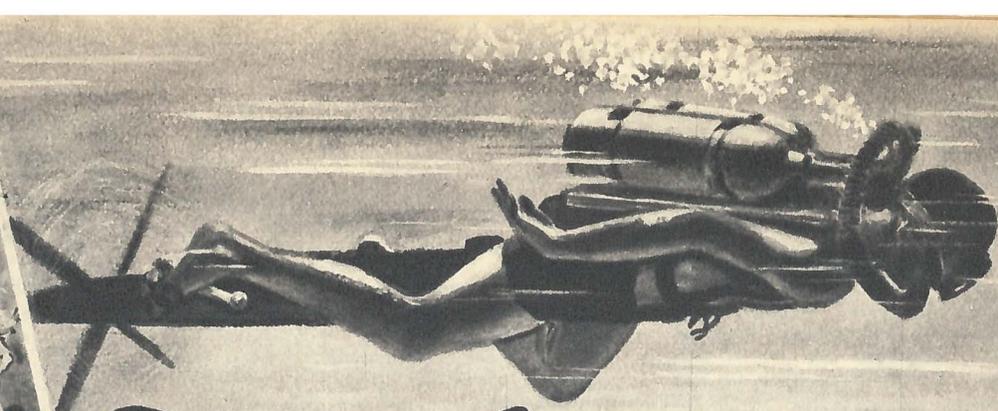
ПОПОВА В. — «Случай на даче инженера Волгина».

СОСНОВА В. — «Препарат Зэт».

Жюри конкурса выражает уверенность в том, что авторы, принявшие участие в конкурсе, не прекратят своей работы в увлекательном и полезном жанре научной фантастики.

Жюри конкурса приносит свою благодарность всем участникам конкурса, а также консультантам, проделавшим большую работу.

ЖЮРИ КОНКУРСА



Человек под водой

Доцент кандидат медицинских наук В. СОЛОВЬЕВ

Рис. Б. ДАШКОВА и Н. СМОЛЬЯНИНОВА

Воду — реки, озера, моря — нельзя не любить. Кто хоть раз видел, тот никогда не забудет прелести лесных озер, тихих и глубоких, покрытых узором белых лилий и кувшинок... Чаруют величавой и суровой красотой наши могучие сибирские реки... А как прекрасны моря! Нам пришлось любоваться Иссык-Кулем с высот Терской-тау, могучего, покрытого вечными снегами отрога Тянь-Шаня, обрамляющего с юга долину, в которой лежит это горное озеро. Темносиний Иссык-Куль, как сапфир, сверкал и горел под лучами солнца...

Но дело, конечно, не в одной прелести и красоте. Вода всегда играла в жизни человека очень большую роль. Реки, озера, моря обеспечивали возможность удобных и доступных торговых и культурных связей. Напомним хотя бы о значении исторического пути «из варяг в греки».

В водных глубинах таятся большие богатства. Воды, например, хранят в себе безграничный запас рыбы и других продуктов питания, имеющих исключительно важное значение в экономике большинства государств. Однако чтобы полностью располагать этими богатствами и их исследовать, человеку необходимо иметь возможность оставаться и работать под водой, а это равнозначно возможности дышать. Ведь, не переводя дыхания, можно быть под водой не более одной-двух минут. За это время много сделать нельзя. Человеку совершенно необходимы соответствующие технические приспособления.

Вода так сильно влекла человека, что первые его попытки в области водолазного дела относятся к седой древности. Сохранился барельеф, высеченный на камне за 1000 лет до нашей эры и изображающий ассирийского воина, лежащего под водой и дышащего воздухом из кожаного бурдюка. Исторические документы показывают, что Юлий Цезарь (50 лет до нашей эры) имел в своих войсках водолазов, снабженных кожаными поясами с запасом воздуха. В летописях можно найти, как наши предки — славяне, укрываясь от врагов или делая засаду, прятались под водой и при этом дышали через полые трубки, вырезанные из тростника. К этому необходимо сделать одно пояснение: при дыхании через трубку можно находиться под водой только на самой небольшой глубине. Иначе давление воды на грудь человека бу-

дет так велико, что он не сможет сделать ни малейшего вдоха и задохнется. На глубине только 2 м величина этого давления составляет 200 г на квадратный сантиметр. Подвижная при дыхании поверхность груди и живота равна минимально 3000 см². Таким образом, общий вес давящей на нее воды достигает: $0,2 \times 3000 = 600$ кг!

В XVI веке запорожские казаки, чтобы скрытно приблизиться к вражескому кораблю, переворачивали вверх дном свои челны, забирались под них и погружались с ними в воду, дыша воздухом, сохранившимся у днища челнов и предвосхитив тем самым идею водолазного колокола.

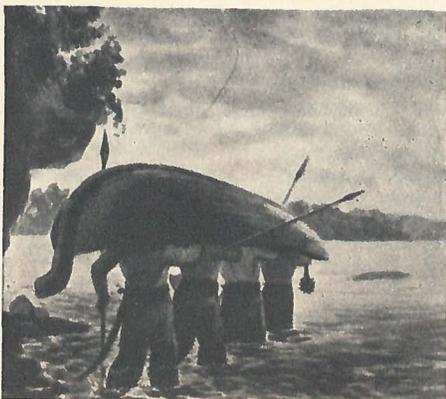
СВОЙСТВА ВОДЫ

Создание технических приспособлений, обеспечивающих пребывание и работу человека, а прежде всего его

Подводная засада древних славян.



Запорожские казаки, использующие челны в качестве подводного колокола.



дыхание под водой, требует знания специфических особенностей водного окружения.

Вода во много раз плотнее, а отсюда и тяжелее воздуха: 1 л воды весит 1 кг, 1 л кислорода — всего 1,43 г, а сухого воздуха при 0° — 1,3 г.

Вода практически несжимаема, имеет сравнительно высокую теплопроводность, большую теплоемкость и сильно поглощает световые лучи.

Вес воды оказывает сильное давление на погруженные в нее предметы и, в частности, на тело водолаза. Это давление практически возрастает прямо пропорционально глубине, то-есть высоте водяного столба. Столб воды высотой в 10 м весит — давит с силой 1 кг на квадратный сантиметр. Так как вес воздуха окружающей землю атмосферы оказывает на площадь в один квадратный сантиметр у поверхности земли такое же давление, то его называют атмосферным давлением, или просто атмосферой.

Следовательно, тело человека на глубине 10 м будет испытывать за счет веса воды давление, равное 1 атм (1 кг на 1 см²), и, кроме того, на него через воду будет давить и атмосферный воздух с силой, как мы видели, равной тоже 1 атм. Отсюда общее давление, которое будет испытывать тело водолаза на глубине 10 м, — это давление обычно называется «абсолютным» — составит 2 атм. На глубине 20 м оно будет равно 3 атм, на 30 м — 4 атм и т. д. Невольно приходит на ум, что на большой глубине водолаз рискует быть просто раздавленным. Однако тело водолаза «сплющено» быть не может.

Отдельные части человеческого организма: конечности, стенки грудной и брюшной полости, не содержат в себе пор, наполненных воздухом, или пустот. Ткани человеческого тела пропитаны жидкостью и в среднем на 80% состоят из воды. Вода несжимаема. А потому избыток внешнего давления, даже очень значительный, не может деформировать, «сплющить» тело человека. В теле нет пор, но есть полости, заполненные в норме газами или воздухом: желудочно-кишечный тракт, легкие и их воздухопроводящие пути — дыхательное горло, гортань; носоглотка, полость носа и связанные с ней среднее ухо и лобные пазухи. При погружении на глубину внутреннее давление во всех этих полостях должно быть выравнено

с внешним давлением воды на тело водолаза. Это выравнивание в кишечнике достигается тем, что вода через мягкую и податливую переднюю стенку живота сжимает в должной степени брюшные внутренности. Выравнивание давления в легких и в остальных соединенных с ними полостях обеспечивается только в том случае, если человек будет дышать воздухом, находящимся под давлением, равновеликим внешнему давлению воды на его грудь. Без выравнивания давления человек не может оставаться на глубине. В то же время само по себе механическое давление воды может оказывать свое отрицательное воздействие на жизнедеятельность клеток организма только на глубине 3—4 км, то-есть во много раз превышающей глубины, доступные для водолазов вообще.

Что же в таком случае ограничивает погружение водолазов в мягких скафандрах только до глубины около 150 м, где абсолютное давление достигает 16 атм?

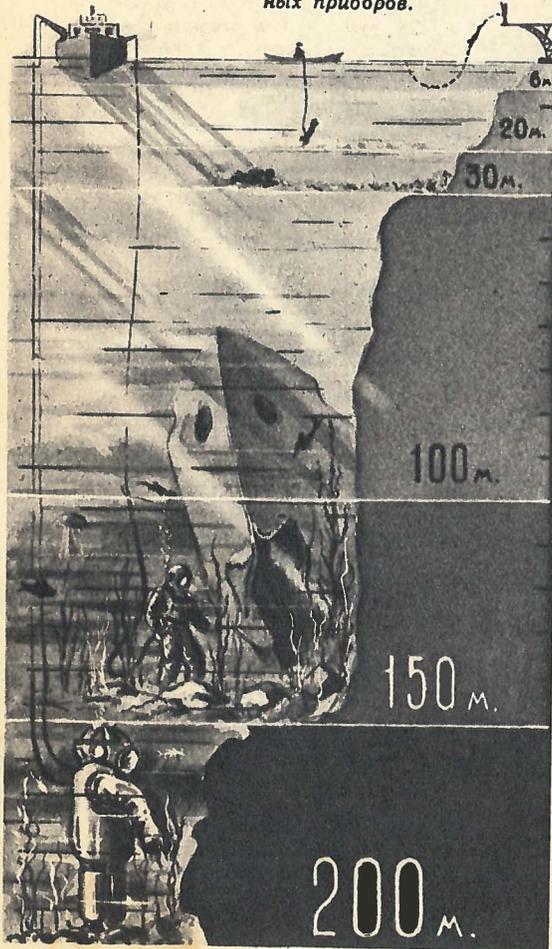
СВОЙСТВА ВОЗДУХА

Дело в том, что атмосферные газы, поступающие в легкие при дыхании, за счет повышения давления изменяют свои свойства. Условия дыхания по этой причине все более и более начинают различаться от нормальных, к которым приспособлен организм человека.

Как известно, величины давления газов измеряются весом уравновешивающего их груза (на единице площади поверхности — обычно на 1 см²) или высотой столба жидкости — воды или ртути, уравновешивающего это давление.

Если в данной емкости содержится смесь нескольких газов, то на долю каждого из них будет приходиться только часть общего давления всей смеси. Эта часть будет равна общему

Глубины, на которые может погружаться человек с помощью различных водолазных приборов.



давлению, умноженному на процентное содержание данного газа в смеси. Соответственно сказанному это частичное, парциальное давление газов в смеси при неизменном составе последней будет изменяться (увеличиваться или уменьшаться) прямо пропорционально изменениям общего давления. Для человеческого организма величины парциального давления атмосферных газов — кислорода, азота и углекислого газа, которыми он дышит, имеют решающее значение: все их воздействие определяется не процентным содержанием их во вдыхаемом воздухе, а величинами парциального давления (выражаемого обычно в миллиметрах ртутного столба). Именно за счет изменений величины последнего эти атмосферные газы получают новое качество и могут даже оказывать отравляющее, токсическое воздействие на организм человека.

ДЫХАНИЕ ПОД ВОДОЙ

Дыхание представляет собой одну из самых основных жизненных функций организма. Обновление газового состава крови у человека происходит в легких.

В нормальном состоянии парциальное давление кислорода в мельчайших воздушных пузырьках ткани легких — альвеолах — равно 105—110 мм ртутного столба, углекислого газа — 40 мм. В венозной крови, притекающей к легким, парциальное давление этих газов будет: кислорода — 35 мм, углекислого газа — 46 мм.

Такая разность их парциальных давлений и обеспечивает легочный газообмен: газы переходят из места большего давления туда, где давление меньше. Переход совершается до выравнивания давления. Поэтому кровь и оттекает от легких обновленная, парциальное давление кислорода в ней составляет примерно 100 мм, а углекислого газа — 40 мм ртутного столба.

Понятно, что альвеолярный воздух при этом должен непрерывно обновляться от поступающего в него углекислого газа, а также необходимо пополнение его кислородного запаса. Это достигается за счет проветривания легких; при вдохах в них поступает наружный воздух, имеющий парциальное давление кислорода около 156 мм, а углекислого газа всего 0,2 мм.

При выдохах часть альвеолярного воздуха уходит из легких, а вместе с ним удаляется избыток углекислого газа. Нормально при любой потребности человека в кислороде состав альвеолярного воздуха должен оставаться постоянным.

Главным потребителем кислорода в теле человека являются работающие мышцы. Минутная потребность организма в этом газе при покое составляет около 0,3 л, а при тяжелой физической работе может превосходить 3 л. Соответственно этому изменяется (увеличивается) и проветривание легких: в минуту в состоянии покоя через легкие проходит около 8 л воздуха, а при напряженных мышечных нагрузках — 60 и даже 80 л.

Очень существенно, что повышенное внешнее давление (например, на тело водолаза под водой) само по себе не изменяет потребления кислорода и величины проветривания легких. Однако следует учесть, что под давлением большим, нежели атмосферное, согласно закону Бойля-Мариотта объем газов соответственно уменьшается. Поэтому, чтобы обеспечить водолазу на глубине

90 м, где общее давление равно поступлению 10 л воздуха в минуту надо подавать с поверхности в больше этого количества, то-есть Объем кислорода, равный 0,3 л, который на поверхности земли (0,5 г), на глубине будет равен только 0,03 ким образом, на глубине в легкие лаза поступает номинально тот :



Внутренние полости головы человека, включающие в себе значительные объемы воздуха.

завый объем, но плотность окажется увеличенной пропорционально давлению. Протекание плотного воздуха резкие участки дыхательных путей будет все более и более затруднительным. Таким образом, плотность воздуха и ограничивает доступную для лазов в мягком скафандре глубину погружения — примерно 150 м.

Азота в атмосферном воздухе держится 79%. Парциальное давление его — 585 мм ртутной. В обычных условиях он в легочном газообмене не принимает и для организма человека остается совершенно различным: жизни не поддерживает и не ядовит. Как и всякий газ, он способен растворяться в крови. Однако при сильно повышенном парциальном давлении на больших глубинах он вызывает опьяняющее действие и потерю сознания. При всплытии водолаза за счет уменьшения давления дополнительно поглощенный азот выделяется из крови в виде пузырьков газа, которые закупоривают кровеносные сосуды, что приводит к самым тяжелым последствиям. Неприятная так называемая кессонная болезнь, которая унесла немало жизней водолазов.

Кислород, содержащийся в атмосферном воздухе в количестве 21% (парциальное давление — 156 мм), играет двойную роль. Во-первых, он совершенно необходим для жизни: кислород есть — человек жив, кислорода нет — человек гибнет. При 16% кислорода в воздухе свеча тухнет, а человек еще сохраняет достаточную работоспособность. Когда же содержание кислорода снизится до 11% (парциальное давление до 80 мм), то при выполнении физической работы человек немедленно внезапно потеряет сознание. А если помощь не пришла, то обморок переходит в смерть.

Если же человек оказывается вынужденным в течение очень многих часов дышать «чистым» кислородом, оставаясь под атмосферным давлением, он может заболеть воспалением легких. Очень зна-

Устройство трубки для ясного наблюдения с поверхности за происходящим под водой.

чительное повышение парциального давления кислорода вызывает еще более опасное — общеотравляющее — действие, могущее быстро привести к гибели. Так может случиться примерно через 1,5 часа при дыхании «чистым» кислородом в изолированных легководолазных аппаратах на глубине в 20 м при парциальном давлении 2 000 мм. Вот почему водолазы в мягких скафандрах не могут снабжаться чистым кислородом и работают на атмосферном воздухе, хотя это влечет дополнительное насыщение крови азотом. На очень больших глубинах и атмосферный воздух делается непригодным; кислород приходится «разбавлять» гелием, который меньше растворяется в крови, чем азот. Кроме того, он легче, а потому не так сильно затрудняет дыхание.

Углекислый газ содержится в атмосферном воздухе в ничтожном количестве — 0,03% и 0,2 мм парциального давления. Но если содержание углекислого газа во вдыхаемом воздухе превышает норму, то это влечет углубление дыхания и соответственное повышение минутного расхода. Уже при 2% дыхания при физической работе усиливается почти вдвое, а при 4,5% наступает острое отравление и потеря сознания.

ВОДОЛАЗНАЯ ТЕХНИКА

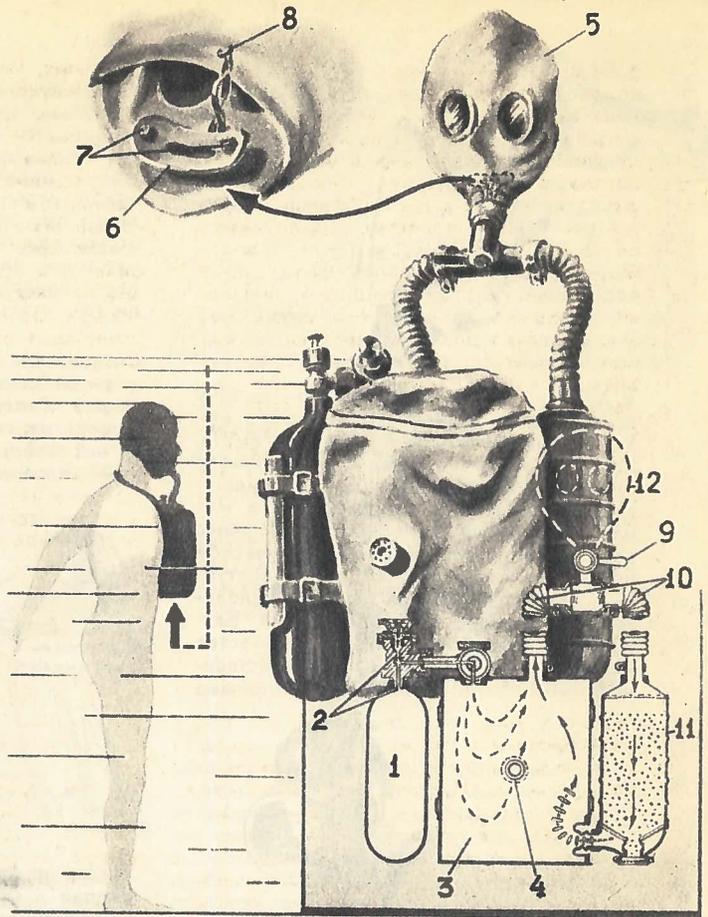
Современная водолазная техника, пытаясь разрешить все эти затруднения, развивается в основном по следующим четырём направлениям: водолазный колокол, мягкие скафандры, панцирные скафандры, кислородные изолирующие (независимые) приборы, приспособленные для работы под водой.

Первый водолазный колокол Штурма появился в XVI веке, а в 1715 году — водолазный колокол Галлея. В дальнейшем колокол многократно усовершенствовался, пока не превратился в кессон.

Появление резины дало возможность иметь водонепроницаемые, достаточно прочные ткани и воздухопроводящие шланги, а развитие машиностроения обеспечило производство достаточно мощных и безотказно работающих воздуходвигателей насосов (помп). Водные глубины стали осваиваться при помощи водолазов в мягких скафандрах. Уже около середины минувшего века появились относительно совершенные образцы последних. В них воздух для дыхания нагнетается с поверхности помпой с таким расчетом, чтобы был заполнен не только шлем, но и верхняя часть рубахи скафандра на уровне груди человека. Наличие такой «воздушной подушки» обеспечивает выравнивание внутрилегочного давления с внешним. Опасность отравления кислородом предупреждается тем, что на больших глубинах водолаз снабжается кислородом, «разбавленным» гелием. Для предотвращения кессонной болезни водолаз поднимается на поверхность не сразу, а постепенно — примерно на половину глубины за один прием. После каждой такой «ступени» ему дается «отстойка» для того, чтобы избыток газа-разбавителя (азота или гелия) мог бы удалиться из организма дыханием через легкие.

Водолазы в мягких скафандрах обладают известной подвижностью, ограничиваемой длиной и гибкостью воздухопроводящего шланга. Они могут спускаться на глубины порядка 150 м. Однако в последних случаях их роль ограничивается осмотром, — работать они практически уже не могут, так как дыхание, даже при применении гелия,

Устройство легководолазного изолирующего прибора «ИПА-3»: 1. Кислородный баллон. 2. Кислородоподающий механизм: редуктор и «байпас». 3. Дыхательный мешок. 4. «Травящий» клапан. 5. Шлем-маска. 6. Загубник. 7. Закусываемые водолазом дыхательные отростки. 8. Носовой зажим. 9. Механизм, отключающий кислородные приборы. 10. Клапанная коробка с двумя клапанами: впускным и выпускным. 11. Регенеративный патрон, содержащий химический поглотитель выдыхаемой водолазом углекислоты. Слева на рисунке показана эффективная (средняя) глубина погружения водолаза.

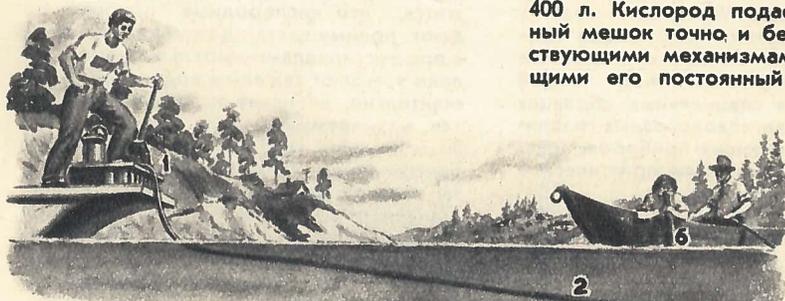


слишком затруднено. Подъем с больших глубин берет много времени. Так, после пребывания на глубине 50 м свыше часа на подъем в общей сложности требуется более 210 мин.

Дальнейшее усовершенствование техники позволило сделать попытку избавиться водолаза от воздействия повышенного давления воды и тем самым обеспечить большую глубину погружений и сохранение работоспособности. В эксплуатации начали применяться панцирные скафандры — по существу стальные ящики, к которым прикрепляется металлический шлем для головы водолаза и особые герметичные металлические отростки — подвижные сочленения, дающие возможность двигать руками и ногами. Воздух под этот ска-

мерное давление воды заклинивает гибкие сочленения, и они становятся бесполезными.

Примерно к первой четверти нашего столетия техника приборостроения освоила производство кислородных изолирующих аппаратов, которые в их современном виде вполне надежно обеспечивают дыхание человека и делают его независимым от внешней среды в течение 2, 3 и даже 4 часов. Запас кислорода у них хранится в малолитражном баллончике с рабочим давлением до 200 атм, а его объем — до 400 л. Кислород подается в дыхательный мешок точно и бесперебойно действующими механизмами, обеспечивающими его постоянный приток (1—2 л

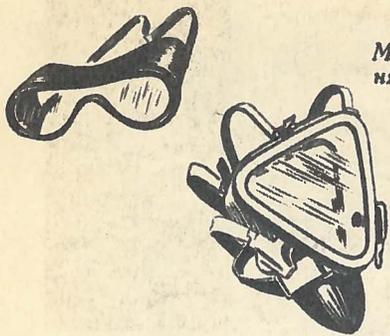


Легководолазный аппарат с принудительной подачей воздуха: 1. Насос (помпа). 2. Воздушный шланг. 3. Выравнивающий мешок. 4. Маска. 5. Ласты. 6. Наблюдатель с трубой для подводного обзора. 7. Крепление шланга к аппарату.

фандр накачивается с поверхности. Поскольку его металлические стенки целиком берут на себя давление воды, а под скафандром поддерживается атмосферное давление, условия дыхания и работы на любой глубине остаются такими же, как и на суше.

В жестком скафандре можно погружаться до 200 м и более, оставаться там долгое время и быстро подниматься. На больших глубинах и такой аппарат теряет свои преимущества. Чрез-





Маски, применяемые в легководолазном спорте.

в минуту) и дополнительную подачу при помощи аварийного клапана, или так называемого легочного автомата, который в случае нужды (избыточного опорожнения мешка) сам, без вмешательства человека, выбрасывает в мешок требуемый дополнительный запас газа. Возросший уровень химической промышленности сделал легко доступным необходимый для дыхания человека чистый кислород, содержащий безвредные примеси (азот, в количестве не более 1—2%), и высококачественные химические поглотители, например



Водонепроницаемый футляр для часов или компаса. Глубомер.



«ХПИ», представляющий в основе гидрат окиси кальция — практически нацело связывающие углекислый газ.

В конце двадцатых годов были сделаны попытки применять кислородные аппараты под водой в специальных образцах легководолазных изолирующих приборов, имеющих уже практическое значение.

На рисунке показана принципиальная схема применяемого у нас аппарата «ИПА-3». Это типичный перезаряжающийся кислородный прибор с замкнутой циркуляцией газовой смеси. Запас сжатого кислорода (около 200 л), содержащийся в малолитражном баллончике (емкость 1,3 л, рабочее давление 150 атм), позволяет работать под водой до 1 час. 40 мин. в зависимости от условий погружения. Помещенный в «регенеративном» патроне, запас известкового химического поглотителя «ХПИ» (около 1,8 кг) полностью обеспечивает должное связывание углекислого газа в течение всего срока действия аппарата. Вдох производится из дыхательного мешка емкостью в 8 л с избытком, га-



Ласты для быстрого плавания.



рантирующей возможностью самого глубокого и напряженного дыхания. Кислород из баллончика подается в мешок в объеме 1—2 л/мин особым механизмом — редуктором. В случае необходимости, например для выравнивания давления при спуске на грунт, может быть подан еще любой нужный объем газа нажатием на кнопку аварийного клапана — байпаса. «ИПА-3» носится на груди так, чтобы нижний край мешка опу-

Специальная жилетка, позволяющая в случае аварии быстро сбросить прикрепленное к ней снаряжение и приборы.



Ампула с углекислым газом. Шланг.

Спасательный наплечник, надуваемый сжатой углекислотой из маленькой ампулы.

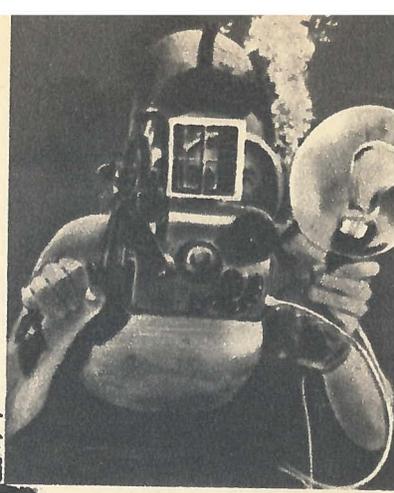
скался несколько ниже грудной кости. Угроза кессонной болезни устраняется применением медицинского кислорода, содержащего примесь азота не свыше 2%, промывками системы кислородом.

Во избежание опасности отравления кислородом глубина погружения должна строго ограничиваться 30 м, а срок пребывания на глубине 20 м — не свыше 50 мин. и на 30 м — 30 мин.

ЛЕГКОВОДОЛАЗНОЕ ДЕЛО

На рисунке (стр. 24) показано, какие глубины могут быть достигнуты в легководолазных аппаратах, мягких и панцирных скафандрах. На первый взгляд кажется, что кислородные приборы не дают преимуществ даже сравнительно с профессионалами-ныряльщиками и далеко уступают тяжелым водолазам. Действительно, японские искатели жемчуга, так называемые «ама», спускаются на 30 м и даже глубже. Единственным их вооружением являются очки для защиты глаз от разъедания морской водой. Однако общий срок, которым располагает «ама» на спуск, на обратный подъем и на кратковременное пребывание на грунте, не превосходит 2—3 мин., в то время как срок нахождения под водой, предоставляемый легководолазным аппаратом, даже на предельных глубинах позволяет вести длительную работу.

Толща воды, доступная человеку, вооруженному кислородным прибором, не так уж мала. Самое главное то, что именно на этих глубинах (до 20—30 м) сосредоточиваются почти все виды работ, производимые под водой. Ниже 30 м практически приходится работать только при подъеме затонувших морских судов, что случается далеко не так часто. Кроме того, в некоторых водоемах для этой цели тяжелые водолазы и не нужны. Например, Финский залив и вообще Балтийское море мелководны и повсеместно доступны легким водолазам. В то же время, наоборот, у Черного моря береговая терраса практически отсутствует: дно у берегов круто обрывается и быстро начинаются глубины, недостижимые вообще ни для каких водолазов.



Подводный легкий водолаз со специальным водонепроницаемым фотоаппаратом, приспособленным для подводных съездов.

В доступной ему зоне подводное дело имеет спорные преимущества: номически оно много выигрывает, производительность же легких водолазов значительно выше, оно безопаснее, а снаряжение в общем дешевле и эксплуатация его проще.

Для обслуживания обычного водолаза требуется особым образом оборудованный катер со штатом из 3—4 подсобных водолазов, то спуск легкого водолаза производится с любой подручной лодки или плота и требуется лишь один страховщик, подающий сверху сигналы, принимающий ответы и в случае необходимости помогающий водолазу выйти на поверхность. Один страховщик может обслуживать погружение сразу до трех человек, то есть целую группу, что повышает производительность и эффективность работы. Легкий водолаз даже одетый в гидрокостюм и имею-



Легкий кислородный прибор с открытой маской.

на себе легкий груз (на плечах и талии), сохраняет под водой полную свободу движения. Он практически вполне автономен: с поверхности его снаряжение несет только тонкий (но прочный) сигнальный конец с легким буйком, который свободно плавает на воде и служит для ответов на сигналы, подаваемые сверху условными стуками. Радиус его действий не ограничен, спуск и подъем делается с большой быстротой.

В случае необходимости легкий водолаз или целая группа (и ее страховщик) могут быть быстро доставлены к месту действия на подручной моторной лодке или даже по берегу на автомашине.

Легководолазное дело — безопасное дело, показала сама жизнь. Например, в предвоенные годы только в системе ОСВОДа было обучено и работало несколько тысяч легководолазов-спасателей без единой аварии. Правда, безопасность достигается должной организацией всего дела. Возглавлять его должны действительно компетентные люди, хорошо знающие специфику работы в подводных изолирующих аппаратах.

У нас в Союзе легководолазное дело начало бурно развиваться пример

с 1936 года, когда в Москве была организована Центральная учебная легководолазная станция — ЦУЛВС. По почину ЦУЛВС оно сразу было принято в системе ОСВОДА, а затем начало широко распространяться в других организациях и ведомствах. Это естественно и понятно; области применения легководолазного дела чрезвычайно широки и разнообразны: система службы спасения на водах, нужды и требования народного хозяйства, научная работа и, наконец, увлекательный и интересный подводный спорт.

В народном хозяйстве легководолазное дело с успехом применимо при всех подводных работах на речном и морском транспорте: подводный ремонт, окраска, контроль за гидротехническими сооружениями и речным фарватером и т. д. При наших громадных речных новостройках перспективы использования легких водолазов становятся почти безграничными.

Легкие водолазы могут быть использованы и в других областях, например в рыболовецких флотилиях. Они могут вести наблюдения чисто научно-практического значения за жизнью подводных обитателей в их родной стихии. Неограниченные возможности открываются перед учеными. Одеты в легководолазные костюмы и вооруженные соответствующим научным и прочим снаряжением, они могут вести работы, трудно осуществимые любым другим способом подводных исследований.

Как интересно наблюдать картины морского или речного дна, плывя на лодке по тихой воде! Причудливы, красивы и фантастичны водоросли, стоят большие мшистые камни, то черными, то серебристыми стайками проносятся мелкие рыбки. Однако насколько заманчивее и интереснее возможность самому побродить по такому дну. А ведь можно не только бродить. В прозрачной морской воде, а также в очень чистых озерных водоемах достаточно светло, чтобы фотографировать. Перспектива скопить коллекцию под-

водных снимков — пейзажей, сценок и групп, увлекательна и необычна. Нужно сказать, что вообще современная техника достигла больших успехов в этом направлении: освоены подводные кино съемки, телевизионные передачи. Решающая роль в их обеспечении принадлежит подвижным и быстрым легким водолазам.

А какие интересные возможности дает техника легководолазного дела для спорта! Разработаны и широко применяются, особенно в США, самые разнообразные виды приспособлений, начиная от масок для плавания под поверхностью воды и кратковременного ныряния, снабженных специальной дыхательной трубкой с клапаном безопасности («сноркель»), и кончая самыми разнообразными кислородными агрегатами для подводной работы



Легкий водолаз с пневматическим (воздушным) ружьем для подводной охоты на рыб.

на больших глубинах, педальными и моторными средствами передвижения («подводные велосипеды»). Выпускается большое количество специальных приспособлений: ласты для ног, глубомеры и держатели для часов, костюмы, обеспечивающие быстрое сбрасывание снаряжения, непроницаемые для воды камеры для фотоаппаратов и киноаппаратов, телевизионных камер, осветителей и т. д., духовые, пружинные ружья и пистолеты, стреляющие стрелами, для охоты на морских животных и рыб и многое другое.

Простейшие аппараты-маски с дыхательными трубками могут оказать



Устройство для плавания под поверхностью воды и кратковременного ныряния в маске с дыхательными трубками («сноркель»). Справа показано два вида устройства дыхательного клапана, предохраняющего маску от проникновения в нее воды при погружении пловца глубже высоты трубок. В одном случае (а) легкий целлулоидный шарик, попадая в воду, поднимается и закрывает отверстие трубки. В другом устройстве (б) закрывание отверстия трубки происходит при всплытии поплавок из пробки.

неоценимую помощь в обучении молодежи плаванию, так как известно, что лежащий на воде с погруженной в воду головой человек утонуть не может. Выступающие из воды дыхательные трубки с автоматическими клапанами позволяют ему при этом дышать, а защищающая глаза маска — наблюдать за дном.

Итак, старая, заветная мечта человечества покорить подводное царство стала сбываться. Уже в наши дни легководолазное дело дает большие возможности и сулит еще более широкие перспективы.

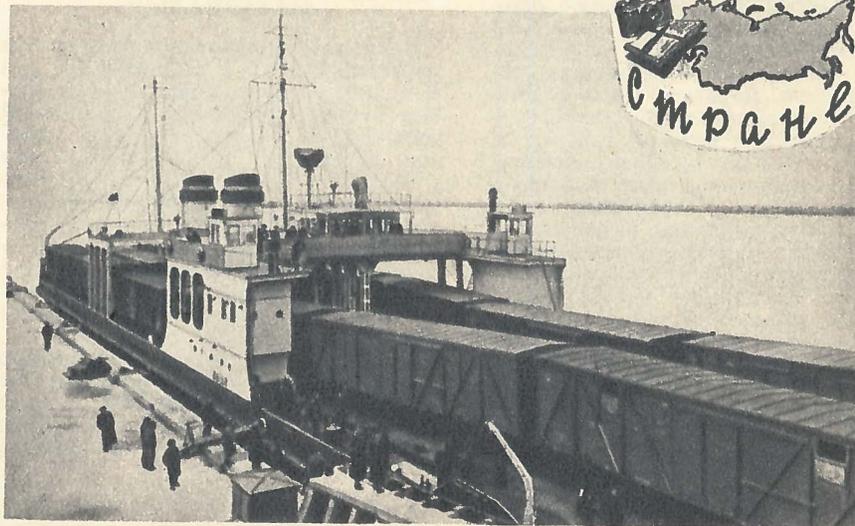
Для нашей молодежи создаются все возможности для овладения легководолажным делом и новым увлекательным да и необычным видом спорта. Надо только не забывать об осторожности, так как «вода шутить не любит».

В двадцати километрах от станции Керчь-II сооружена новая железнодорожная станция Крым. На противоположном берегу Керченского пролива, на далеко протянувшейся в море косе Чушка построена железнодорожная станция Кавказ. Между этими станциями через пролив курсирует крупный паром — дизель-электроход «Южный». На его палубе проложены железнодорожные колеи, на которые устанавливаются товарные и пассажирские вагоны.

Вагоны устанавливаются на паром составами с помощью маневровых паровозов одновременно на две колеи. Всего на палубе можно разместить 32 товарных вагона. Для сопряжения железнодорожных путей парома с береговым причалом сооружен портал с подъемным мостом. На носу парома расположены стрелочные переводы. Управление погрузкой и разгрузкой производится из диспетчерской будки, находящейся на палубе юта. Стоящие на палубе парома вагоны во время переезда через пролив нельзя оставить свободными. Их крепят железнодорожными башмаками и стяжками.

В нескольких отсеках корпуса оборудованы помещения для 100 пассажиров и 67 человек команды.

Силовое оборудование парома со-



стоит из четырех дизелей по 900 л. с., четырех генераторов по 675 квт и двух гребных электродвигателей по 1500 л. с. каждый. Схема привода: дизель — генератор — гребные электродвигатели. Для внутреннего обслуживания имеются отдельные вспомогательные генераторы и дизели. Прочность корпуса судна проверена в условиях ледового плавания. Его непотопляемость сохра-

няется даже в случае заполнения одного или нескольких отсеков парома водой. Судно может вместить запас горючего, масла и пресной воды, обеспечивающий ему непрерывный ход в течение восьми суток. Скорость парома свыше 9,5 узлов.

Керченская переправа сокращает путь для пассажирских и товарных поездов от Симферополя до Сочи почти на 1000 км.

ПО РОДНОЙ
СТРАНЕ

В глубокой древности встала перед человеком задача измельчать, размалывать зерна пшеницы и ржи. Ведь качество выпеченного хлеба во многом зависит от тонкости помола муки. Из неразмолотых зерен пшеницы вообще невозможно испечь хороший хлеб.

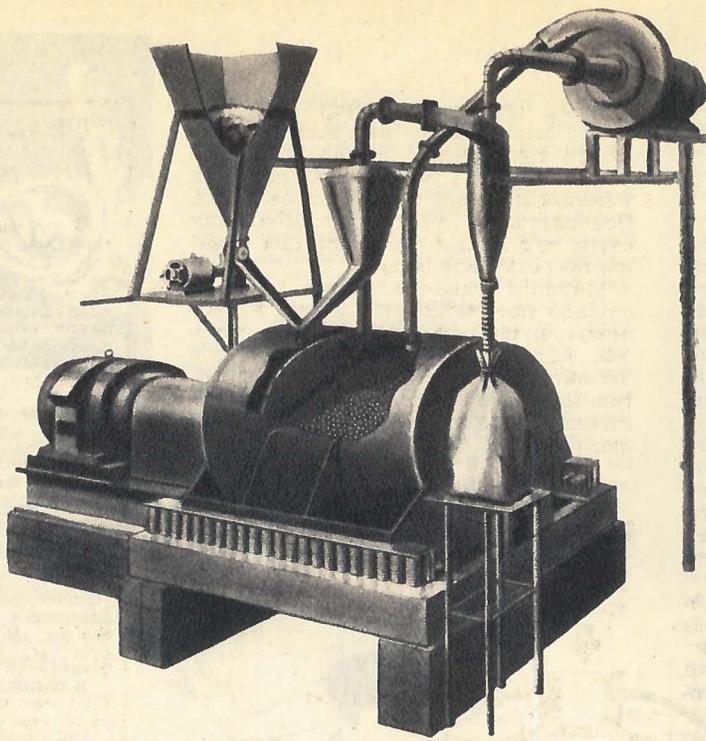
Древние земледельцы сначала, повидимому, научились толочь зерно, а затем и растирать его камнями. Через века дошло к нам изображение египетской девушки: стоя на коленях, она каменной теркой растирает зерна. И в наше время в Африке есть племена, которые все еще пользуются этим древним способом помола. Тяжелым трудом и потом добывается здесь каждая горсть муки.

Проходили века. Человек превратил каменные терки в круги жерновов. Прямолинейное движение вперед и назад он заменил вращательным. Этот способ измельчения зерна дожил до нашего времени.

Современная мельница — крупное предприятие, оборудованное сложными машинами и автоматами. На смену каменным жерновам давно пришли стальные валцы. Электрическая энергия вращает моторы, приводит в действие машины и механизмы.

Мы начали здесь рассказ о зерновых мельницах, потому что с них начинается история помола, потому что зерно было первым материалом, который человек издавна стремился дробить, молотить, мельчить.

Но загляните на современное промышленное предприятие, на стройку, в колхозы, совхозы, и вы увидите, что сейчас дробят и мельчат не только зерно, но самые разнообразные материалы: глину, металл и уголь, камень и дерево, руду, сахар и соль, шлак, известь, краски. Рокочут шаровые мельницы с вращающимися барабанами — в них перекальчиваются и падающие шары дробят и непрерывно истирают измельчаемый материал. В молотковых мельницах быстро вращаются и наносят частые и сильные удары молотки, насаженные на горизонтальный вал. Гудят дезинтеграторы для размола хрупких и не очень прочных материалов — здесь вращаются рядом, в противоположных направлениях, два диска с насажен-



Вибромельница

Я. ПОРТНОВ

Рис. С. ВЕЦРУМБ и Л. СМЕХОВА

ными на них металлическими пальцами (штифтами). В центробежной, кольцевой или роликовой мельницах быстро бегут ролики и, прижимаясь к стенкам стальной чаши, раздавливают, истирают вещество.

Много таких машин создано человеком. Обо всех не расскажем. Но не задумывались ли вы над вопро-

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО МЕЛЬЧИТЬ МАТЕРИАЛЫ?

Если мы из куба с ребром в 1 м нарежем кубики с ребром в 100 раз меньшим, то-есть равным 1 см (таких кубиков получится у нас целый миллион), и поверхность всех кубиков будет в 100 раз большей, чем у большого куба, — 600 кв. м. Размельчим большой куб на микроскопические кубики с ребром, равным микрону, то-есть одной миллионной доле метра. Открытая поверхность нашего вещества увеличится в миллион раз и составит 600 га!

Наш первоначальный куб шестью своими большими гранями как бы отторгивал содержащееся в нем вещество от воздействия внешней среды. Размельчив его на «микро-

кубики», мы вскрыли новые поверхности вещества, обнажили самые глубокие частицы. Они могут теперь активнее взаимодействовать с воздухом, с жидкостями или другими жидкостями и газами — с любой жидкостью, в которую мы их поместим. А ведь в результате взаимодействия и взаимодействия с физико-химическими процессами в разных случаях.

Вот почему и в металлургических цехах, в лабораториях, и в химических лабораториях, и в стараниях как можно тщательнее измельчить многие материалы. Сахарный песок растворяется в стакане чая много раз быстрее, рафинад. А сахарная рафинада растворится быстрее в воде.

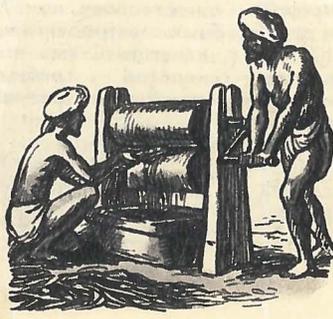
Бросьте в печь кусок антрацита весом с полграмма. Он сгорит за полчаса. Но если же кусок угля, измельченный в пыль, мгновенно вспыхнет и сгорит быстрее чем за секунды. И это понятно: ведь при измельчении угля обнажилась огромная поверхность его скрытых частей, они вошли в соприкосновение с воздухом, с кислородом.

Самые, казалось бы, «негорючие» материалы, превратившись в порошок, становятся огнеопасными, а некоторые даже взрывоопасными. На многих предприятиях приходится принимать особые предохранительные меры, чтобы предотвратить опасность взрыва. Домашняя хозяйка спокойно ставит на огонь алюминиевую кастрюлю. Но стоит изменить этот легкий металл в порошок, и он приобретает иное качество: если в воздухе носится алюминиевая пыль (хотя бы 7 г в одном кубометре), то появляется угроза взрыва. Безобидный металл превращается во взрывчатку. Даже золото, измельченное в порошок, активно соединяется с кислородом, что порой даже самовозгорается.

Измельчением, повышающим реактивность вещества, широко пользуются в технике. Угольная пыль используется на электростанциях как один из видов топлива. Возникла и развилась целая отрасль техники — порошковая металлургия. Из порошков сверхтугоплавких металлов, «сплавляемых» при высокой температуре, изготавливают контакты и постоянные магниты, жаропрочные детали, лампы для электрических ламп и многое другое.

Мы можем назвать еще один замечательный порошок. Из него строят мосты, плотины, шпалы, железные дороги, стойки для угля, трубы, силосные ямы, башни. Это — цемент. Чем мельче его частицы, тем активнее он взаимодействует с водой.

С древнейших времен были известны основные способы измельчения: раскалывание, истирание и раздавливание.



пает во взаимодействие с водой, тем быстрее твердеет бетон, тем выше его прочность.

СВЕРХТОНКИЙ ПОМОЛ

Дробить и мельчить материалы, то-есть доводить их частицы до микроскопических размеров, не легко. С увеличением степени измельчения приходится затрачивать больше времени на помол, расходовать очень много электроэнергии. Далеко не всегда это оказывается экономически выгодным.

Мельницы обычных типов дают материалы с частицами, имеющими 0,08—0,1 мм в поперечнике. Могут они дать и более мелкие частицы, но при огромных затратах времени, причем очень возрастает расход электроэнергии.

А ведь нередко нужен чрезвычайно мелкий размол вещества — до так называемого коллоидного состояния.

Чтобы получить такие незримые, мелкие частицы, требуется, как го-

ворят, сверхтонкий помол. В 1920 году инженер Плаузон построил для этой цели специальную коллоидную мельницу. Но все коллоидные установки имеют ряд очень серьезных недостатков: они малопроизводительны, экономически невыгодны и не могут найти широкого промышленного применения. В последнее время для сверхтонкого измельчения пытаются применять ультразвук.

Задача тонкого размола практически не была решена до самого последнего времени.

Советским конструкторам пришлось идти новыми, непроторенными путями, искать свои оригинальные решения. На помощь конструкторам пришли ученые и специалисты — металлурги, физики, химики. Все работали с увлечением. Коммунисты и комсомольцы внесли в работу ту живинку, тот огонек, которые так ценны в любом творческом и новаторском деле. Работники конструкторского бюро (начальник Л. Белкин) при активной поддержке министерства организовали лабораторию, построили мастерские и опытный цех. И, наконец, в результате большого и напряженного труда была создана замечательная машина — вибромельница.

Посмотрите на ее фотографию, на ее схему, и вы увидите, насколько она проста и удобна. Эта простота — плод долгих исканий, упорного и напряженного труда. Бывали в институте тревожные дни и ночи, когда в машине горели подшипники, ломался вал вибратора, а на стенках стального корпуса появлялись предательские трещины. И все же коллектив ученых и специалистов сумел преодолеть все трудности.

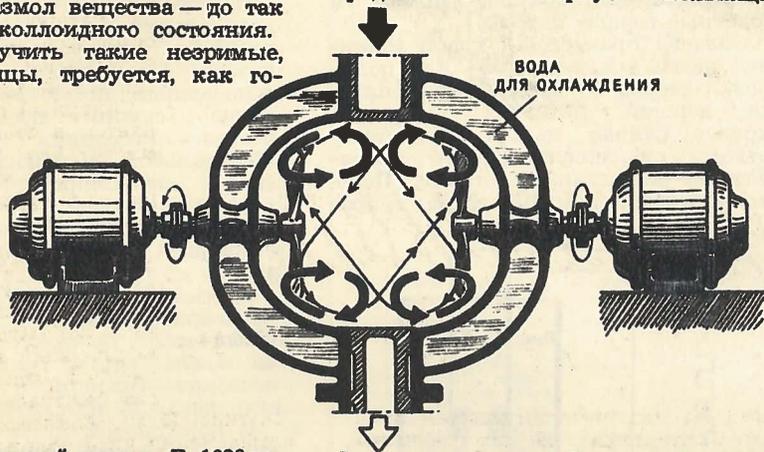
Сегодня на стендах испытательной станции можно увидеть одну из

первых опытных машин — «М-200». Она непрерывно работает свыше шести тысяч часов. Только один раз ее остановили, чтобы проверить, в каком состоянии находятся ее части. Все оказалось в порядке. Мельницу снова пустили, и с тех пор она больше не останавливалась.

Машина надежна. Начато ее серийное производство. Тысячи вибромельниц получают в этом году заводы, колхозы, стройки — все отрасли хозяйства Советской страны. И многие из машин уже работают в различных отраслях нашего народного хозяйства.

КАК РАБОТАЕТ ВИБРОМЕЛЬНИЦА

Вибромельница состоит из корпуса, вибратора, опорной рамы и электродвигателя. Корпус мельницы



Вихревая мельница. Засыпанный в корпус мельницы материал измельчается в вихревых потоках газа, создаваемых вращающимися в разные стороны лопастями вентиляторов.

с приваренными к нему угольниками опирается на пружины. Первый образец мельницы имеет емкость в 200 л. Внутри она заполнена мел-



Коллоидная мельница. При вращении крестовины со скоростью до 10—12 тыс. об/мин в жидкости возникают гидравлические удары и разрывы — кавитация, измельчающая материал. Наличие жидкости, препятствующей смыканию микротрещин, способствует разрушению.

кими стальными шарами, весящими 740 кг. Шары занимают в корпусе почти 80% всего объема. Если стальные шары заменить фарфоровыми, то вес их уменьшится втрое. Внутри

ОТ ГЛЫБЫ ДО МОЛЕКУЛЫ

(Объяснение 4-й страницы обложки)

В природном состоянии многие материалы, являющиеся сырьем для нашей промышленности, залегают в виде больших массивов и перед употреблением должны быть измельчены. Для разрушения таких массивов горных пород обычно применяется взрывное дробление (1). Полученные после взрыва куски размером свыше 1500 мм подвергаются дальнейшему измельчению.

В современной технике различают грубое, или предварительное дробление, среднее и мелкое дробление, помол и тонкий помол.

Наиболее часто применяется для грубого и среднего дробления щековая дробилка (2), состоящая из двух массивных стальных плит, установленных под некоторым углом друг к другу. Одна из плит неподвижна, вторая перемещается, изменяя ширину зазора. Куски измельчаемого материала, попадающие в зазор, раздвигаются усилиями, достигающими 6 тысяч кг/см² при частоте воздействий до 250—300 в минуту.

В конической дробилке (3) измельчение материала производится раздавливанием с истиранием.

Подвижной конус, вращаясь вокруг собственной оси эксцентрично по отношению к неподвижному, образует переменный зазор, в котором и дробятся куски измельчаемого материала. Для предотвращения поломки дробилки при попадании в нее куска материала, не поддающегося измельчению, предусмотрена система пружин, позволяющая неподвижному конусу приподняться и выбросить этот кусок.

В отражательной дробилке (4) измельчение производится ударами бил, насаженных на вращающиеся валки, а также соударением кусков измельчаемого материала друг с другом и с массивными стержнями, расположенными вдоль стенок помольной камеры. Отражательная дробилка по сравнению со щековой и конической позволяет получать материал более равномерный по размерам кусков. Помол материалов производится на мельницах. Широко распространенная шаровая мельница (5) представляет собой горизонтальный вращающийся цилиндр, загруженный тяжелыми металлическими или неметаллическими шарами. Увлекаемые вращением корпуса, эти шары поднимаются на определенную высоту и, падая, измельчают материал.

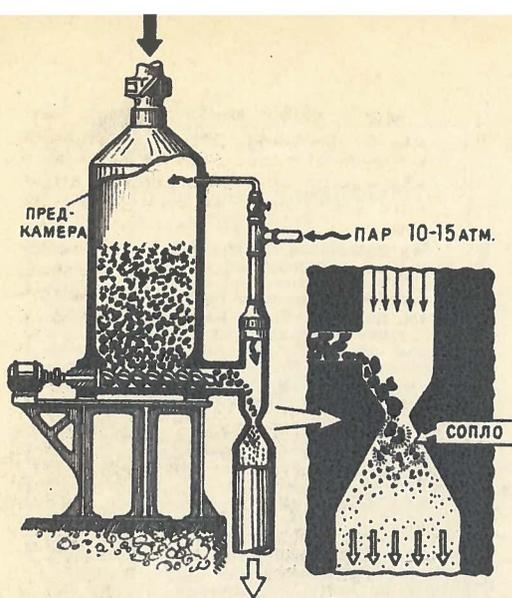
Для тонкого или сверхтонкого помола необходимо применение специальных измельчителей. Одним из наиболее совершенных измельчителей для сверхтонкого помола является вибромельница.

В вертикальной молотковой мельнице (6) измельчаемый материал попадает на била (а), насаженные на вал, вращающийся со скоростью до 6500 об/мин. Засыпываемый вентилятором (в) воздух увлекает мелкие частицы материала на выход из мельницы, но только самые мелкие проникают через классификатор (б). Более крупные отбрасываются назад и подвергаются дальнейшему измельчению. Вибромельница (7) подробно описана в статье.

В струйной мельнице (8) измельчение производится соударением измельчаемых частиц друг с другом и со стенками камер. В корпусе, представляющем собой замкнутый трубопровод, производится как измельчение — при помощи струй воздуха или перегретого пара, вдуваемых в нижнюю часть корпуса со скоростями, приближающимися к звуковой, так и классификация — разделение частичек по величине в верхней части корпуса. Готовый продукт уносится воздухом, покидающим мельницу, а грубый остаток возвращается для дробления.

Измельчение твердых веществ с помощью ультразвуковых колебаний, возбуждаемых в жидкости или газе при помощи магнитострикционного или пьезоэлектрического вибратора (9), не нашло еще промышленного применения для измельчения больших количеств дешевых материалов. Однако ультразвуковое измельчение, как дающее минимальную тонину помола, несомненно, найдет применение в целом ряде производств.

Инженер В. АКУНОВ



Измельчение сбросом давления. Частицы материала в предкамере насыщаются парами воды, проникающими в его трещины. При выходе в расширяющуюся часть сопла давление мгновенно падает и находящийся внутри частиц пар взрывает их, как маленькие бомбы.

корпуса непрерывно поступает измельчаемый материал.

Когда вал вибратора вращается, он как бы раскачивает корпус мельницы, сообщая ему круговые колебательные движения.

Для того чтобы нагляднее изучить работу вибрационной мельницы, в конструкторское бюро пригласили кинооператора и сделали ускоренную киносъемку. Для этого изготовили особую вибромельницу — со стеклянным корпусом.

Когда коротенький фильм был готов, ученые и конструкторы увидели работу мельницы, замедленную в 50 раз. Это было очень интересное зрелище. Масса шаров как бы висела внутри корпуса и при этом медленно вращалась в направлении, обратном колебательным движениям мельницы. Шары захватывали измельчаемый материал со дна, поднимали его вверх и дробили, истирали его, ударяя друг о друга. В мельнице происходило 600 млн. столкновений и ударов в минуту.

Вибромельница оказалась высокопроизводительной, удобной и выгодной машиной. Она занимает небольшую площадь, гораздо меньшую, чем любая другая мельница такой же производительности. Ее легко можно перевозить с места на место, из колхоза в колхоз, со стройки на стройку. Она весит только 1,5 т — это вместе со стальными шарами. И еще одно важное достоинство: для нее не требуется никаких специальных фундаментов. Мельница устанавливается на двух самых обыкновенных деревянных подставках.

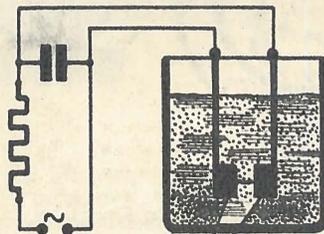
Расплавленный раскаленной спиралью металл испаряется, и его пары осаждаются тончайшим слоем на холодной пластинке.



В цехах института в настоящее время работает целый ряд опытных вибромельниц. На одной — «жиелка» (негашеная известь) перемалывается с песком, и получается кремнеземистый цемент. Его смешивают с обыкновенным песком и здесь же, на простеньком станке, формуют прочные блоки для строительства малоэтажных домов. Из этого же цемента (10% тонкоизмельченной извести и 90% грубомолотого песка, измельченных в вибромельнице) получается после автоклавной обработки прекрасная черепица — прочная, водонепроницаемая, дешевая.

Вибромельница открывает перед строителями широчайшие возможности для использования местных ресурсов: песка, щебня, извести, различных отходов. Благодаря вибропомолу превращаются в строительный материал зола из котельных электростанций, разные шлаки и шахтные горные породы.

Области применения новой машины чрезвычайно широки. Для полировки стекла на заводах применяется дорогой материал — содовый крокус. Сейчас нашли заменитель: отходы от сернокислотного производства — колчеданные огарки. Пыль колчеданных огарков после вибро-



Эрозионное измельчение. Электрическая искра испаряет часть металла с поверхности пластинки. Пары металла конденсируются в жидкости в виде мельчайших шариков.

измельчения превращается в превосходный полировочный порошок. С появлением нового полировочного порошка стекольная промышленность экономит десятки миллионов рублей. Оказывается, знали об этом заменителе и раньше, но на шаровых мельницах его приходилось молоть около 24 часов, причем на тонну затрачивалось 600 квтч электроэнергии. Это было невыгодно. А вибромельница перемалывает такое же количество огарков за 15 мин. и потребляет электроэнергии почти в 10 раз меньше.

На карандашной фабрике имени Красина уже установлено несколько вибромельниц. Здесь их давным-давно ждали: они очень нужны. Качество карандашей зависит от тонкости помола графита: чем мельче его частицы, тем лучшего качества карандаш. Раньше графит приходи-

лось сперва размалывать на никовой мельнице, а затем на рике еще домалывать в шаровых мельницах. Каждую порцию графита «домалывали» 7—8 суток. А час маленькая вибромельница равняется с домолом всего... за сов. В 25—30 раз быстрее! Готовится высококачественный сверхтонкий. Значит, и «вибромельница» будет отменно хороша.

Маленькие частицы графита, величиной меньше пылинки, делают большие перемены, бо-

Сейчас уже можно увидеть «вибромельницы», окрашенных «вибромельницами». Они отличаются чистотой и сочностью красок, тонкими тонами. Помогла чудесная мелкая Краска, размолотая вибромельницей лучше проникает вглубь нитки, но не входит в вязкость, в хлопок.

В стекольной промышленности дело не ограничивается появлением дешевого крокуса. Испытания показали, что применение вибромельницы для измельчения песка вызывает ренение самого процесса и стекла. Работники института Центральной научно-исследовательской лаборатории Министера радиотехнической промышленности СССР перенесли опыты в производственные условия. Процесс изготовления одного из специальных видов стекла сократился с 27 часов до 16 предварительным подсчетам, увеличивает производительность почти вдвое. Новая технология позволит сэкономить на каждой печи до 3—3,5 млн. рублей в год.

В порошковой металлургии самая наиболее дорогая операция является просев частиц измельченного металла. Вибромельница и здесь идет на помощь рационализаторов. После вибропомола отпадает необходимость в просеивании порошка. При этом у технологов возникает одно серьезное опасение: ведь при очень тонком помоле металлический порошок ладает настолько большой активности поверхности, что, соприкасаясь с воздухом, может самовозгораться. Но нет сомнения, что инженеры сумеют или получить порошок и тонкого помола, или вести процесс в атмосфере инертного газа.

Появление вибромельницы открывает перед учеными и инженерами работающими в самых различных областях производства, возможные решения задач, давно уже поставленных, но еще не разрешенных.

Металлурги предлагают заменить вибромельницы для размола руд. Они видят уже практическую возможность «осуществить свою заветную мечту: восстанавливать лезо непосредственно из руды, минуя доменный процесс.

Энергетики смогут теперь считать сверхизмельченное топливо.

Пары цинка конденсируются в вакуумной камере в виде тонкого порошка.



Нельзя ли его использовать в реактивных двигателях и газовых турбинах? Может быть, удастся по-новому решить технологию газификации топлива: не лучше ли его превращать в «газ» из мельчайших частиц, находящихся во взвешенном состоянии?

Новые смазочные материалы из сверхизмельченного графита, высокопрочные керамические реэцы, высоковольтная керамика, лучшие абразивы из микропорошков твердых и сверхтвердых материалов... Все это даст нашей промышленности вибромельницы в самое ближайшее время.

Мельница станет лучшим помощником литейщиков, станкостроителей. Тонкоизмельченные формовочные материалы обеспечивают получение отливок высокой точности.

Нужна вибромельница и предприятиям промышленности продовольственных товаров. На сахарных заводах она сократит расход некоторых материалов, заменит громоздкие шаровые мельницы и даст возможность рациональнее использовать производственные площади.

Вибропомол будет применен и в сельском хозяйстве. Тонкоизмельченные ростовые вещества и ядохимикаты станут более эффективными. Чудесная мельница даст колхозу и совхозу дешевый и высококачественный строительный материал, сможет дробить зерно.

...В одном из залов института стоит небольшая установка. Она привлекает внимание всех, кто сюда приходит, — это маленькая мельница. Непрерывно течет в нее зерно, быстро вращается вибратор, и в большую стеклянную банку сыпается готовая мука. Крохотная мельница дает килограмм муки в две минуты — почти 2 пуда в час.

Глядя на замечательную мельницу, невольно думаешь о том большом пути, который пройден человеком от каменной ступы, терки и зерновых жерновов до этой чудесной машины, и о тех огромных перспективах, которые открываются с ее массовым внедрением в производство.

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

„Наука об автоматах“

Г. А. Шамян — Автоматы. Машгиз, 1952 г.

„Изобретатели одного завода“

С. Кондратьев — За массовое изобретательство. Профиздат, 1952 г.

П. Завалишин, М. Хитрук — Рационализаторы и изобретатели Харьковского Тракторного завода. Харьковское книжно-газетное издательство, 1952 г.

„Авиация сегодня“

Л. С. Каменноостровский — Пути технического развития самолетов. Издательство «Знание», 1954 г.

„В мире застывших звуков“

А. И. Парфентьев. Запись звука. Воениздат, 1954 г.

Е. И. Регирер. Граммофонная пластинка. Госкинемат, 1940 г.

НАУКА И ТЕХНИКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

РАЗВЕДЕНИЕ МОРСКОЙ КАПУСТЫ

Морская капуста — промышленное название бурых водорослей из рода ламинарий. Эти водоросли, листья которых достигают пятиметровой длины, образуют у побережья Японии, Кореи и Советского Союза на глубине 8—10 м гигантские заросли.

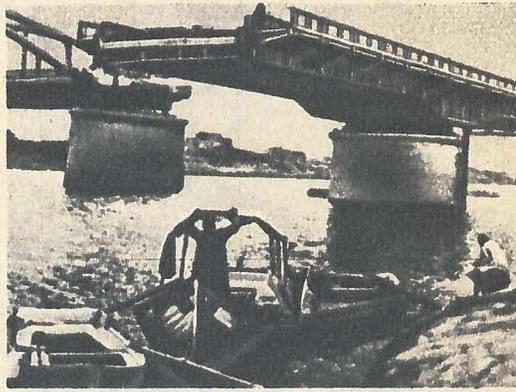
В морях, омывающих восточные берега Китайской Народной Республики, морская капуста встречалась в недостаточном количестве. Поэтому в целях удовлетворения потребностей населения в этом ценном пищевом продукте народные власти в освобожденных районах провинции Шаньдунь еще в 1946 году приступили к опытному разведению морской капусты в море. В 1951 году районы

разведения морской капусты были расширены до острова Чаншандао и Циндао. Сейчас в Китае появилась даже новая профессия — морские агрономы.

Морская капуста — чрезвычайно продуктивная культура. Уже через четыре-пять месяцев после посадки она достигает двух-трехметровой величины.

Сухие листья морской капусты содержат около 2% жиров, до 48% углеводов и широко употребляются в пищу. Из этих ценных водорослей добывается также иод. (К и т а й.)

МОСТ ЧЕРЕЗ НИЛ. Этот мост недавно построен руками немецких рабочих из города Магдебурга. Уникальный поворотный механизм сложного сооружения приводится в действие мощным электромотором, расположенным внутри быка и имеющим дистанционное управление. Поворотный мост позволяет пропускать суда значительно быстрее, чем подъемный. (Г Д Р.)



Поворотный мост через Нил.

ВЛАЖНОСТЬ ХЛОПКА

Точно и быстро проверить влажность поступившего на фабрику хлопка весьма затруднительно. Новый электронный прибор позволяет текстильщикам быстро и надежно устанавливать степень влажности хлопка. В специальную цилиндрическую коробочку прибора помещается 100 г хлопка. Затем включается ток от батареи или от сети. По омическому сопротивлению хлопка прибор и определяет степень влажности. Прибор весит всего около 5 кг. Он может применяться не только непосредственно на фабрике, но и на приемных пунктах хлопка, в полевых лабораториях. (В е н г р и я.)



Определение влажности хлопка новым прибором.

МЕХАНИЧЕСКАЯ «РУКА»

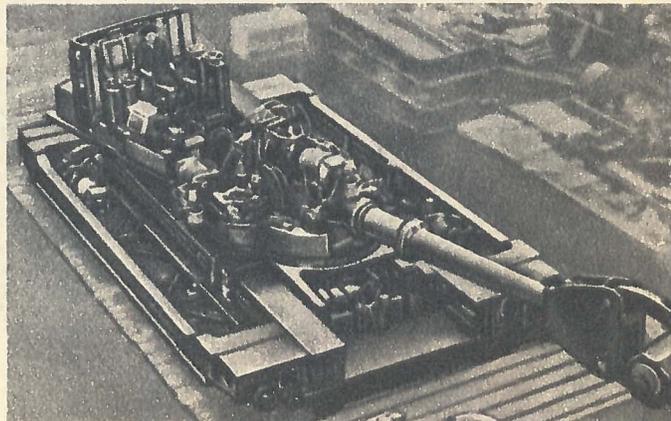
Заводы тяжелого машиностроения в ГДР изготовляют первоклассное комплектное оборудование для металлургических и металлообрабатывающих заводов и цехов.

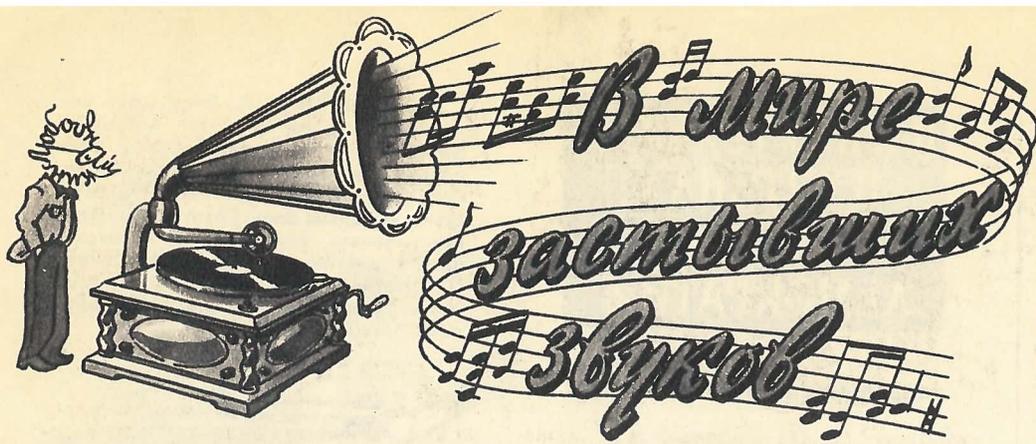
На одном из заводов недавно была спроектирована и построена оригинальная грузочная машина — огромная механическая «рука», которая предназначена для транспортировки и для манипулирования под прессом стальными слитками весом до 3 т. Машина может передвигаться в цехе по специальным рельсам. Мощный гидравлический механизм открывает и закрывает находящиеся на конце «руки» щипцы, которые прочно схватывают обрабатываемую металлическую чушку. Управляет этой сложной машиной всего один человек. (Г Д Р.)

ПОЛЬСКИЙ ГИДРОЛОКАТОР. Польские водолазы в последние годы обнаружили и подняли со дна моря крейсер, океанский теплоход, большое число пароходов и буксиров. Сейчас на вооружение водолазов поступило новое изобретение. Научные сотрудники Гданьского политехнического института создали новый гидролокатор для исследования морских глубин.

В настоящее время ведутся исследования по применению гидролокаторов для обнаружения косяков промысловых рыб. (П о л ь ш а.)

Механическая «рука» в цехе прокатного завода.





Инженер Ю. БУДАНЦЕВ
(Апрелевский завод граммофонных пластинок)

Рис. А. КАТКОВСКОГО

В давние времена египтяне делали попытки записывать музыкальные звуки, поющий человеческий голос. Сохранились древние орнаменты, в которых под изображением, например, рычащего льва подразумевался пронзительный и громкий звук, а под изображением поющей птицы — приятный, мелодичный голос. Длинные вереницы подобных рисунков представляли собою первые попытки записать звуки, которые люди старались воспроизвести, призывая на помощь свое воображение.

Позже стали пытаться искусственным, чисто техническим путем воспроизводить человеческий голос: создавали «разговаривающие» куклы. Петербургская Академия наук в 1779 году впервые придала этим попыткам научный характер: она объявила специальный конкурс на создание прибора, воспроизводящего звуки человеческого голоса. Премию по этому конкурсу получил член Петербургской Академии наук Х. Т. Кратценштейн — за конструкцию аппарата, воспроизводящего некоторые звуки человеческой речи.

И только в XIX веке, после многих попыток ученых и изобретателей разных стран, удалось записать естественный человеческий голос и воспроизвести его искусственным путем, как он звучит в природе.

Наиболее удачно эту задачу разрешил известный изобретатель Т. Эдисон. В 1877 году он сконструировал фонограф — аппарат, записывающий и воспроизводящий звуки.

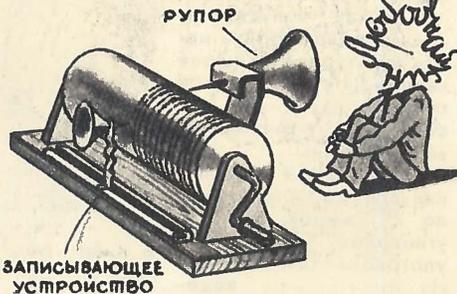
Фонограф состоял из тонкой стеклянной мембраны с острием в центре. Под действием звука мембрана колебалась, и острие ее выдавливало бороздку на листе станиоля, укрепленном на вращающемся горизонтальном валике. Эта бороздка различной глубины и ширины, в зависимости от тона голоса, и представляла собою звуковую запись. Когда потом острие такой же мембраны устанавливали в начале бороздки и начинали вращать валик с той же скоростью, что и при записи, застывшие звуки оживали.

Запись на металле, хотя бы на мягком станиоле, искажала звук, давала посторонние шумы. Гораздо чище стала запись, когда ее начали производить на валиках, отлитых из смеси воска, стеарина и парафина.

Один из первых своих фонографов Эдисон подарил Льву Николаевичу Толстому. Голос великого русского писателя, записанный этим еще не совершенным аппаратом, сохранился до наших дней.

Изобретатель фонографа, а за ним и другие конструкторы в разных странах неустанно совершенствовали «говорящие» машины. Один из звукозаписывающих и звуковоспроизводящих аппаратов назвали граммофоном (от греческих слов «грамма» — запись и «фоне» — звук).

Важным этапом в развитии граммофона явился переход от записи на валике к записи звуков на плоский диск по спирали. Первая граммофонная пластинка появилась в 1888 году. Следующим шагом было размножение пластинок в большом количестве акземпляров. А в связи с этим аппараты для звуковоспроизведения приобрели самостоятельное значение, отделились от звукозаписывающих устройств. Теперь достаточно было произвести запись в одном

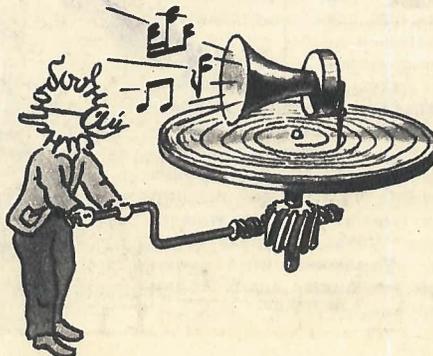


В музее Любознайкин ознакомился с самозаписывающей и говорящей машиной — фонографом, который Эдисон создал почти сто лет назад.

месте, а затем, размноженную в виде пластинок, воспроизводить ее на сотнях и тысячах других аппаратов. Так постепенно первый фонограф превратился в современный граммофон, более известный в обиходе под названием патефона.

Одновременно совершенствовалась и развивалась техника звукозаписи.

Там же он увидел и другую машину, мало похожую на современные звукозаписывающие и звуковоспроизводящие аппараты. Но это уже был шаг вперед по сравнению с фонографом. Здесь запись производилась не на валик, а на диск.



...Мы хотим узнать, как делают граммофонные пластинки, пишут своих писем И. Лосев из Лосевна, В. Кузьменко из Жито. и С. Михеев из Бану.

Принцип граммофонной звукозаписи и воспроизведения ее, заложенный в первом фонографе, не претерпел существенных изменений. Техника записи звуков шагнула далеко вперед.

РОЖДЕНИЕ ГРАММОФОННОЙ ПЛАСТИНКИ

В музеях разных стран можно увидеть всевозможные пластинки записью застывших звуков. Ка только материалы не пробовали поменять для их изготовления! Граммофонные пластинки делали большие и маленькие, из целлулоида, меди, из стекла и стали, из брой и различных пластмасс и даже сахара и шоколада. Конечно, шло ладные и сахарные пластинки — прихоть изощренных богачей. Та пластинки представляют исключительно рекламный характер.

Сейчас пластинки в основном выпускаются из пластмассы. Всем известны эти черные граммофонные пластинки. На некоторых из них имеются наклейки с маркой Апрелевского завода. В цехах этого завода можно проследить, как рождается граммофонная пластинка.

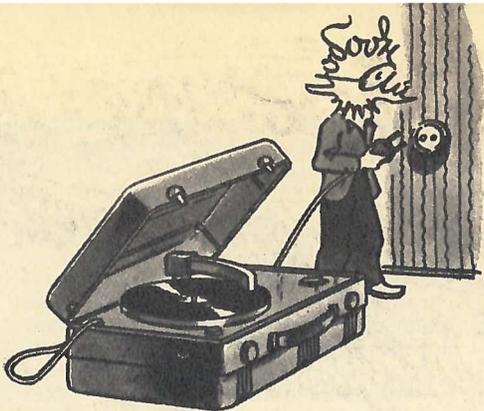
Чтобы пластинка была прочной, имела гладкую, блестящую поверхность, не деформировалась при температурных изменениях и в то время была упругой и эластичной, делают из нескольких веществ, обладающих этими качествами. На складах завода хранятся серые пластины шифера и маршалит, привезенные с Кавказа и с Урала, абиетилвая смола, доставленная из Ленинграда, винилит, полихлорвинил и из Горького. Одни из этих веществ служат наполнителем (шифер, маршалит), другие — связующим веществом, третьи — специальными добавками, которые придают материалу окраску, блеск, эластичность. Например, винилитовая смола эластична и прозрачна. Благодаря присутствию винилита в граммпластмассе во время прессования пластинки материал свободно растекается между матрицами и хорошо формируется, прочно связывая частицы минералов-наполнителей. Добавлением в пластмассу монтан-воска (горного воска) улучшается качество пластинки: при проигрывании как бы образуется естественная смазка в звуковых канавках, а это устраняет шумы трения иглы. Поверхность пластинки не будет красивой и блестящей, если в массу не добавить стеарата кальция. Добавляется сюда и сажа, которая придает пластинке черный цвет.

Все эти вещества проходят первоначальную обработку. Серые пластины шифера и белый порошок маршалита, черные комки пека первоначально размельчаются в дробилках и транспортерами направляются в мелнично-вальцовое отделение. Там они попадают в шаровые мельницы, превращаются в мелкий порошок. Другие вещества размельчать не приходится. Они поступают на завод в виде порошка. Их только просеивают и пропускают через воздушный сепаратор. А затем все подготовлено

ные таким образом вещества проходят через электромагнитные ловители. Железные частички, которые могли случайно попасть во время размолла веществ в шаровой мельнице или дробилке, улавливаются электромагнитами.

После электромагнитного ловителя каждое вещество по своему шнеку транспортируется в дозирочные камеры, взвешивается, сыпается в смеситель в определенных дозах и перемешивается механическим путем, становясь однородной массой. 250—300 кг этой массы подают в мастикатор — машину с закрытой камерой. Внутри машины имеется два вала с лопастями, вращающиеся в разных направлениях. Порошкообразная масса проходит между валами и при температуре около 150° уплотняется и разминается. Через 4—6 минут из мастикатора сваренная масса вываливается в виде комков весом от 50 до 250 кг и направляется в каландр — машину с двумя вращающимися навстречу друг другу валами, расположенными один над другим и подогреваемыми горячей водой. Масса пропускается между валами и выходит из них широкой черной лентой толщиной в 3—4 мм. Сразу же при выходе из каландра лента надрезается валковыми ножами на квадраты размером 15×15 см и уносится транспортером. В конце линии остывшая масса ломается по надрезам. Получаются так называемые таблетки. Они являются как бы заготовками будущих пластинок.

Еще перед мастикатором электромагнитные ловители выловили все железные частицы, случайно попавшие в смесь. Однако при проверке таблеток в них иногда все же обнаруживаются железные частицы. Эти мельчайшие частицы попадают в пластмассу при варке в мастикаторе или же при движении ее на транспортере после каландрирования. Инженер В. Островский сконструировал автоматический электронный контролер, который электромагнитными щупальцами проверяет каждую таблетку. И если в какой-нибудь из них окажется хоть мельчайшая железная частица, даже меньше пылинки, то такая таблетка бракуется. Радиоусилитель включает стоп-реле, путь



Наиболее простое устройство из современных звуковоспроизводящих аппаратов — обыкновенный электропривод.

таблетке преграждается, и она выбрасывается из общего потока.

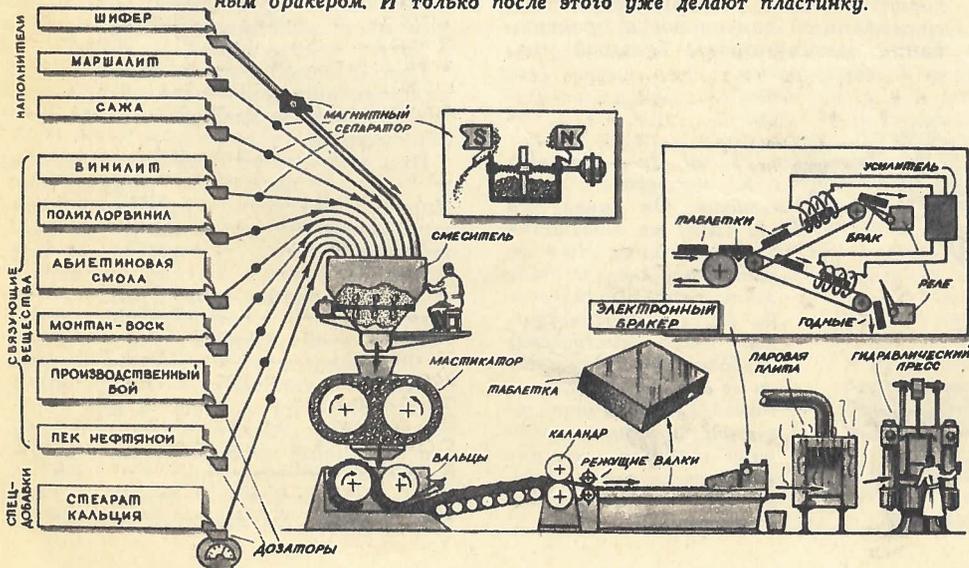
Готовые таблетки надо выдержать некоторое время. Это называется старением грампластмассы. Во время приготовления ее органические



Наконец Любовнайкин познакомился с радиолюбой. Включив ее, можно послушать радио или же проиграть пластинки.

смолы при высокой температуре выделяют газы, а при каландрировании массы пузырьки газа и воздуха могут запрессовываться в таблетки. Если таблетку не выдержать и из нее сейчас же сделать пластинку, то в ней могут оказаться пузырьки и раковины и она пойдет в брак.

Много химических веществ надо подготовить и переработать, прежде чем приступят к изготовлению грампластинки. Одни вещества размалывают, другие просеивают, а потом готовую порошкообразную массу перетирают, смешивают, варят, уплотняют вальцами, прокатывают каландрами. Получают заготовку пластинки — таблетки, которые тщательно проверяются электронным бракером. И только после этого уже делают пластинку.



Итак, таблетка готова. Но это только заготовка для будущей пластинки. А где же звук? Тот звук, который должен быть записан на пластинке? Как и откуда он попадает на завод?

Чтобы ответить на эти вопросы, нам придется сначала совершить путешествие во Всесоюзный государственный дом звукозаписи.

В СТУДИИ ЗВУКОЗАПИСИ

В большом зале, где предусмотрено все, чтобы не было звуковых искажений, перед артистом устанавливают несколько микрофонов. Они улавливают звуки и преобразовывают их в импульсы электрического тока. В другой комнате, которая называется аппаратной, с помощью специального прибора — микшера — регулируется тембр, громкость и частота записываемых звуков. Затем импульсы тока поступают в усилитель звукозаписывающего аппарата — магнитофона. Здесь звуковые колебания записываются на магнитной ленте. И лишь потом с этой ленты застывшие звуки переписываются на восковой диск. Делается это с помощью специального станка. Здесь крепится восковой диск, суппорт с звукозаписывающей головкой и рекордер, в котором колебания электрического тока преобразуются в механические, заставляющие колебаться резец. Восковой диск приводится в движение от электродвигателя и вращается по часовой стрелке со скоростью 78 оборотов в минуту. Колебательные движения резца то вправо, то влево оставляют на диске зигзагообразную дорожку. Чем выше звуки, улавливаемые микрофоном, тем быстрее колебания резца и тем извилистее будет нанесенная звуковая дорожка. При этой записи глубина канавки на звуковой дорожке остается везде одинаковой. Такая запись называется поперечной. Однако записать звук можно и другим способом — глубинным. В этом случае резцом выдавливаются бороздки различной глубины. Восковой диск относительно мягкий, поэтому канавки его при проигрывании немедленно бы разрушились. Чтобы этого не случилось, звуковые дорожки, записанные на восковом диске, надо перенести сначала на металл, а потом уж и на пластмассу. Восковой диск помещают в вакуум-камеру. Здесь под большим разрежением воздуха и высоким напряжением электрического тока (около 1500 в) происходит распыливание серебра. На восковом диске образуется очень тонкая, около 0,0003 микрона, серебряная пленка. В гальванической ванне на этот слой наращивается слой меди, а поверх него — слой никеля. Затем медно-никелевое покрытие отделяют от воскового диска. Получается металлический оригинал с выпуклыми звуковыми канавками. С этого оригинала можно уже делать отпечатки, на которых будет позитивное изображение, то-есть с углубленными канавками. С воскового диска можно сделать только один оригинал, а с металлического оригинала — лишь 10 матриц. С каждой матрицы можно отпечатать на пластмассе около тысячи пластинок. Значит, с одного оригинала получается примерно 10 тыс. пластинок. Апрелевский завод их делает сотнями тысяч. Следовательно, режиссеру и звукооператору пришлось бы переписывать с ленты

на восковой диск несколько раз одну и ту же запись. Чтобы избежать этого, решили дублировать с металлического оригинала другие оригиналы. Таким образом, с одного воскового диска можно уже получить не 10 тыс., а несколько миллионов пластинок.

С четвертого металлического оригинала, представляющего собой медный диск диаметром 150—300 мм, покрытый никелем, на заводе делают матрицы. Матрицы так же, как и оригиналы, изготавливаются из меди гальваническим путем. Поверх меди с наращенным слоем никеля матрица покрывается слоем хрома. Хромированная матрица более прочная, с нее можно сделать больше тысячи отпечатков.

Мы уже приготовили заготовки для пластинок — таблетки и матрицы с застывшими звуками, с которых должны перенести звуковые дорожки на пластмассу. Эта операция производится в прессовом цехе. Здесь звук встречается с заготовками пластинок.

В прессовом цехе установлено несколько десятков небольших машин — прессов. Около каждой такой машины стоит прессовщица. Внутри каждого пресса находится прессформа. Она представляет собой две половинки — стальные плиты, имеющие внутри вырезанные спиральные канавки. Плиты помещаются одна над другой. На них при помощи центров укрепляют две матрицы с разными записями. Прессовщица берет таблетку и подогревает ее на паровой плите. Затем нажимает на рычаг пресса, открывая прессформу, на центровых шпильках обеих половинок ее укрепляет этикетки и кладет подогретую пластмассу в виде лепешки. Прессформа закрывается и механически втаскивается под пресс. В это время по канавкам прессформы выпускается пар. Матрица нагревается и расплавляет массу. Через секунду пар выключается, и по канавкам уже течет холодная вода. Охлажденная пластмасса затвердевает с отпечатанными на ней звуковыми дорожками. Через несколько секунд прессовщица вынимает готовую пластинку, снимает с краев ее образовавшуюся крошку и приступает к изготовлению следующей пластинки.

Инженеры Атрелевского завода уже спроектировали новую машину — пресс-автомат. Весь процесс прессования в ней будет выполняться без помощи человека. Машина сама будет надевать этикетки, подавать определенное количество массы в прессформу, регулировать температурный режим, приводить в действие пресс. А когда пластинка будет гото-

ва, то машина сама отшлифует ее борта, проверит качество пластинки и уложит ее в конверт. На этой машине можно одновременно делать 10 пластинок с разной записью. Только один инженер-диспетчер будет наблюдать за работой нескольких таких автоматов, а всеми процессами изготовления, контроля и упаковки пластинки будут управлять электрические приборы.

Если сейчас за смену с помощью одного пресса изготавливают 1 000 пластинок, то один пресс-автомат в сутки будет производить более 10 тыс. пластинок.

Технологию производства пластинок можно еще более упростить, если их делать не прессованными, а литыми. При этом способе сваренная граммпластмасса в расплавленном, жидком виде подается по трубопроводу на специальные шприц-машины. Здесь масса под давлением заливает бороздки звуконосящих канавок на матрицах и застывает. Через несколько долей секунды пластинка готова. Производительность такой машины огромна — более 1 000 пластинок в час.

В недалеком будущем у нас будут выпускаться не только прессованные, но и литые пластинки.

ПЛАСТИНКИ С МИКРОЗАПИСЬЮ

Не всегда удавалось на одну пластинку записать полностью арию или выступление оратора. Изобретатели решили осуществить микрозапись, то-есть приблизить друг к другу звуковые канавки и замедлить скорость проигрывания пластинок.

Обычная пластинка диаметром в 250 мм проигрывается на одной стороне за 3 минуты при 78 оборотах в минуту. Глубина звуковой канавки у нее — 75, а ширина — 180 микрон. Ширина же звуковой канавки пластинок с микрозаписью меньше обычной в 3 раза. Уменьшилась и глубина звуковой канавки. За счет этого удалось на квадратный миллиметр полезной площади нанести примерно в 4 раза больше канавок, чем на обычной пластинке, то-есть расстояние между ними уплотнилось. Длина звуковой дорожки при обычной записи равна 250 м, а у микрозаписи — 1 000 м.

Но этим не исчерпываются возможности удлинить непрерывность звучания граммзаписи. Долгоиграющая пластинка может изготавливаться для проигрывания при скорости вращения $33\frac{1}{3}$ оборота в минуту. Благодаря такому усовершенствованию граммзаписи длительность проигрывания одной стороны большой пла-

стинки при скорости вращения $33\frac{1}{3}$ оборота в минуту увеличился в 7 раз, то-есть она равна 22,5 минутам.

При обычной граммзаписи опера П. Чайковского «Пиковая дама» записана на 22 пластинках, а с помощью микрозаписи это удалось сделать на 4 пластинках.

Принцип изготовления долгоиграющих пластинок не отличается от обычных. Но так как звуковые дорожки у них расположены ближе одна к другой, то такие пластинки делают из пластмассы, состоящей в основном из винилитовых смол, обладающих большой эластичностью и прочностью. Сложнее и процесс прессования. Поэтому и стоимость долгоиграющей пластинки выше.

СЛОИСТЫЕ ПЛАСТИНКИ

Если взять обычную пластинку, мы увидим, что рабочие слои ее звуковыми канавками занимают всего лишь $\frac{1}{5}$ толщины диска. Средний слой — это только остова пластинки, на который расходуются дорогостоящие материалы. Нельзя ли его сделать из более дешевого сырья? Оказывается, можно. Несколько лет назад наш завод выпустил небольшую партию слоистых пластинок.

Слоистую пластинку делают из пяти слоев: двух наружных рабочих слоев, состоящих из ацетилцеллюлозы, двух бумажных, а между ними помещали толстый слой из отходов пластмассы. Текст и марка завода печатались не на этикетке, а прямо на бумажном слое.

Однако технология изготовления таких пластинок была настолько сложной, что от производства пришлось временно отказаться.

В настоящее время снова приступили к разработке новой технологии производства слоистых пластинок.

Это даст огромную выгоду нашему народному хозяйству. Высвободит значительная часть дефицитных материалов — винилита и полихлорвинила, а также сократится расход при перевозке сырья. Слоистые пластинки будут дешевле обычных.

СТЕРЕОЗАПИСЬ

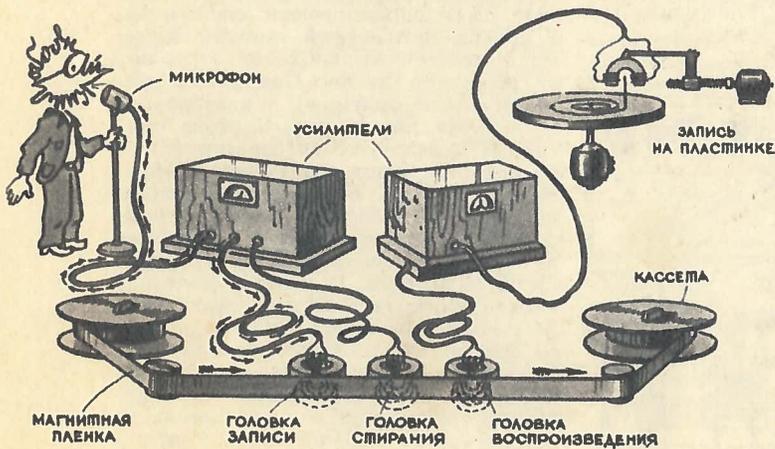
В мире чудес не бывает. Но впереди нас стереофоническая, объемная, запись звука.

Когда вы слушаете пластинку с обычной записью, то вы не в состоянии различить расположение отдельных инструментов в оркестре. При стереофонической же записи легко можно представить себе, в каком месте находится рояль, скрипка и другие инструменты.

При обычной записи звуки музыкальных инструментов улавливаются микрофоном в зависимости от удаленности их.

При стереозаписи устанавливаются не один, а несколько микрофонов. Улавливание звуков происходит одновременно с нескольких точек. Звукозаписывающая головка имеет два резца. Получается звуковая канавка с двойной записью. Воспроизведение такой записи производят звуко-сниматели также с двумя иглами и мембранами. Вот почему при стереофонической записи вы слышите симфонический оркестр в его натуральном звучании, ощущая при этом расположение многочисленных музыкальных инструментов.

Стереофоническая запись — это звукозапись будущего.



В парке вдоль дороги горели редкие фонари. Хозяина ждали. Едва «паккард» свернул на широкую пальмовую аллею, железные ворота в конце ее бесшумно распахнулись, и машина, не замедляя хода, проехала за ограду.

— Вот, Грон, вилла «Три желания», — Дилкап вышел из машины и придержал дверку, пока его спутник с трудом протискивал наружу свое тучное тело. — Прошу вас!

Вице-президент компании «Новая сталь» Грон Канис, приехавший со специальной миссией, огляделся вокруг. Ничто не нарушало тишины летней ночи. Ласковый ветерок легкими вздохами шевелил листья пальм. На втором этаже виллы в нескольких окнах сквозь закрытые жалюзи пробивался свет.

— Здесь нет лишних, Гrego? — обратился он к своему спутнику Грегo Дилкапу, владельцу стального концерна. Тот отрицательно покачал головой.

— А прислуга?

— Тут нет прислуги, Грон. Пятеро молодцов — бывшие офицеры. Они встретили Арпах и сейчас находятся на своих постах. Мы пока обойдемся без них.

Приехавшие поднялись на второй этаж. Ни на лестнице, ни в коридоре они не встретили ни души. Никого не было и в комнате, куда они вошли.

— Где же ваш доктор? — спросил Канис.

— Он ожидает в библиотеке.

Дилкап придвинул стоящую на столе большую статуэтку, изображающую поднимающегося на дыбы медведя, и произнес в микрофон, вмонтированный в его пасть:

— Оскар, пригласите доктора Арпах в кабинет.

Прошло не более двух минут, и дверь кабинета снова открылась. Дилкап шагнул навстречу.

— Прошу познакомиться. Мой друг Грон Канис — профессор Арпах.

На лице Каниса мелькнула примаса: он не любил пышных слов. Арпах почтительно поклонился.

Канис безошибочно определил, что доктору, маленькому худощавому человечку с бесцветным лицом, бесцветными глазами и бесцветными остатками волос на темени, за шестьдесят.

— Рад познакомиться, профессор. Я слышал о вас, — сказал он, закуривая сигару.

Арпах опустился в кресло напротив.

— Господин Канис, я весьма очастлив приветствовать вас. — Голос Арпах оказался таким же бесцветным, как и его внешность. — Я смею надеяться, что вы со всей внимательностью отнесетесь к нашим нуждам.

Канис слегка кивнул, полуутвердительно, полувопросительно.

— Прошу прощения, профессор, сейчас у меня мало времени. Я с удовольствием побеседую с вами о ваших нуждах в другой раз... А теперь не лучше ли нам перейти к делу?

— Я всегда ценил деловитость, господин Канис, — с неумолимой иронией, как показалось последнему, произнес Арпах. — Я буду предельно краток: вот извольте!

Он извлек из кармана пиджака узкую серебристую пробирку и положил ее на стол.

— Что это?

— Открытый мною препарат.

Лицо Каниса приняло скучающее выражение.

— У нас больше чем достаточно всяких препаратов, исцеляющих и заражающих. Не думаю, чтобы еще один мог понадобиться нам.

Арпах улыбнулся:

— Не следует спешить с выводами, господин Канис. Этот не совсем обычный препарат заинтересует вас!

Канис вопросительно поднял брови.

Вместо ответа Арпах придвинулся к креслу к собеседнику и спросил:

— Война не слишком популярна, не так ли, господин Канис?

— Это мне известно.

ПРЕПАРАТ „ЗЭТ“



В. СОСНОВ

Рис. К. СОКОЛОВА

Научно-фантастический рассказ

— Это известно всем, господин Канис. Но только мне, одному мне известно, как преодолеть нежелание воевать у солдат белых, желтых, черных — солдат любой страны и нации.

— То-есть?

— Этот препарат — я назвал его препаратом «Зэт» — концентрированная война! — Арпах встал и торжественным жестом указал на пробирку.

«Он сумасшедший», — подумал Канис.

— Вы, наверное, считаете меня помешанным? — как бы угадав его мысли, продолжал Арпах. — Господин Канис, я десять лет работал над созданием препарата, и теперь, когда результат превзошел все мои надежды, мой ум ясен как никогда.

— Профессор даст более подробное объяснение? — спросил Канис.

Арпах опустился в кресло и взял сигару из стоявшей на столе коробки.

— Мы еще не можем сейчас воевать, пока мы слабы для этого. Но мы видим, что есть силы, которые готовы нам помочь. Однако одного атомного оружия недостаточно. Понадобятся солдаты — пехотинцы, артиллеристы, танкисты, которые должны будут с боями пройти большие пространства. — Он глубоко затыкнулся и продолжал: — Сейчас таких солдат у нас нет. Пропаганда отравила сознание людей. Никто не хочет войны. Возьмите даже настоящих парней. Они забыли о своем призвании — истреблять и покорять! Они все более и более открыто высказывают недостойные мысли о том, что война принесет им смерть, превратит их дома в развалины, сделает жен вдовами...

— Вы правы, профессор, — вставил Канис. — Настоящие парни действительно забыли свой долг.

— Я заставлю их вспомнить о нем! — Арпах отвинтил пробку и высыпал на ладонь несколько маленьких синих таблеток.

— Я не буду задерживать ваше внимание на биологических и химических обоснованиях моих исследований. Они сложны и вряд ли представляют для вас интерес. Важен конечный результат. Открытый мной препарат строго определенным образом воздействует на сознание человека. Индивидуума, находящегося под действием препарата, охватывает настойчивое желание убивать и разрушать.

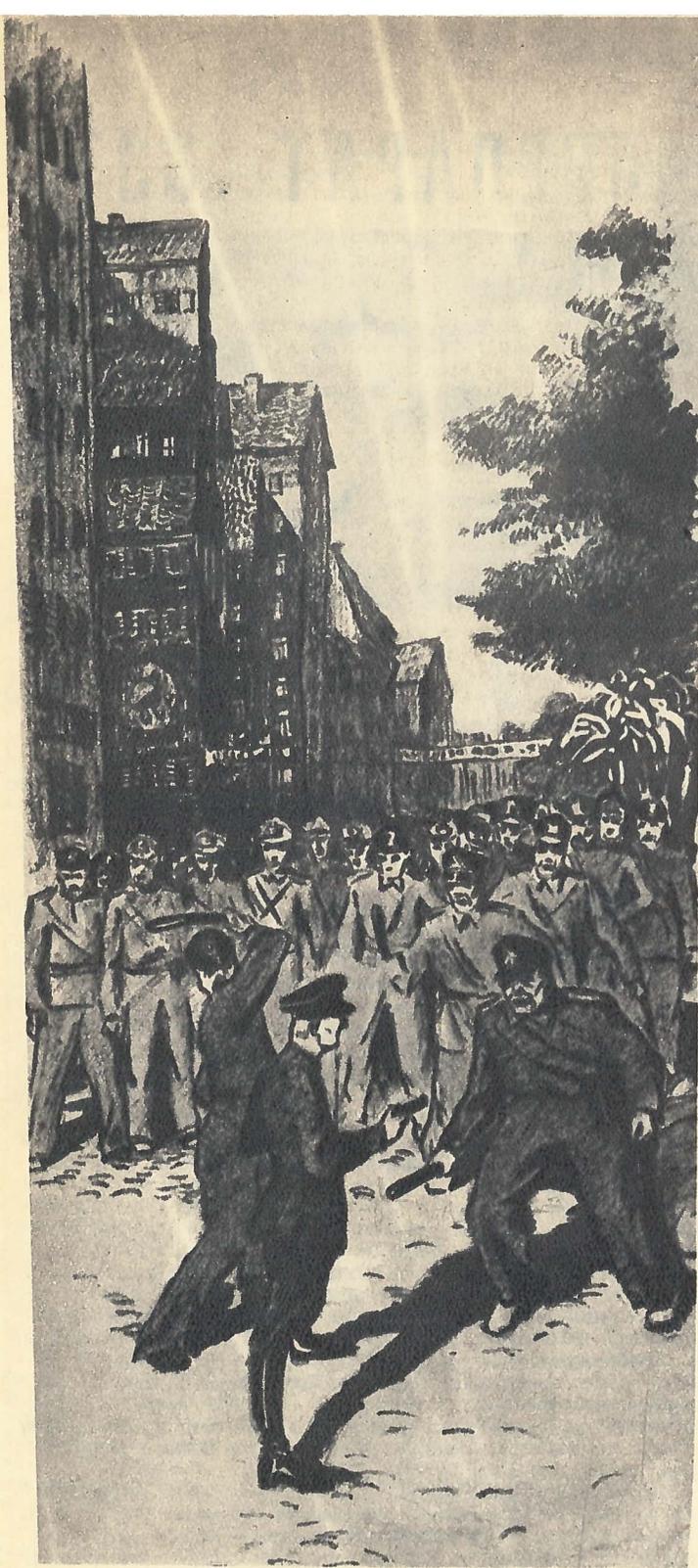
— И вы утверждаете?

— Я утверждаю, что солдат, принявший дозу моего препарата, один пойдет в атаку на полк противника. Пойдет, не думая о собственной гибели,кинется на верную, неминуемую смерть, но не остановится ни на мгновение.

— Чорт побери! — воскликнул Канис. — Отлично было бы иметь таких солдат — и противник будет стоять на коленях!

— Можете считать, что вы их имеете, господин Канис. Эти солдаты будут более храбрыми, чем легионеры Рима, более жестокими, чем воины Атиллы, более грозными, чем всадники Тамерлана.

Из рассказов,
поступивших
на конкурс



Они будут неуязвимы для пропаганды, — можно целый год изо дня в день внушать солдату отвращение к войне, страх перед возможной смертью и прочую дребедень. Но через час после того, как он примет дозу препарата «Зэт», все это, как шелуха, слетит с него. Покажите ему врага, и он ринется в бой, который может закончиться только гибелью одной из сторон. Отступление такой армии невозможно, сдача в плен — также. Брать пленных такие солдаты тоже не будут.

В комнате наступило молчание.

— Но... если они откажутся глотать ваши таблетки?

— Нет нужды давать им препарат непрерывно. За два, за три часа перед предстоящим боем солдат должен принять дозу — и он станет воплощением ужаса. Он не может отказаться. Таблетки, которые вы сейчас видите, — это образец, удобный для демонстрирования. Я могу изготовить препарат в виде порошка или раствора. Его можно подмешивать в хлеб или консервы, которые едят солдаты, в кофе или спирт, которые они пьют, в сигареты, которые они курят.

— Учтите, что я гуманный человек. Как препарат отразится на здоровье солдат, если они будут пользоваться им неоднократно?

— Никак, господин Канис. Видите ли, область мозга на которую главным образом воздействует мой препарат имеет в общем второстепенное значение. И небольшой встряска несколько не вредит ей. Я третий год проверяю препарат на себе — и смею вас уверить, что мое здоровье не стало хуже.

— На себе? — удивленно переспросил Канис.

— А что тут особенного? Правда, я сразу же надеваю смирительную рубашку, а экономка накрепко привязывает меня к постели. Но сознание мое продолжает работать.

«Маньяк, — опять подумал Канис. — Но если в его словах есть хоть крупица правды, игра стоит свеч».

— Тогда, профессор, я хотел бы произвести небольшую проверку, — произнес он вслух.

— В любую минуту, хоть сейчас, — Арпах протянул Канису пробирку. — Одна таблетка действует всего по часам.

— Нет, нет, я не собираюсь сам глотать эту пакость. Скажите лучше, сколько вам нужно времени, чтобы приготовить порцию вашего снадобья на... ну, на двести человек, что ли?

— Нужны таблетки, порошки или раствор? — ошевелился Арпах.

— Удобнее всего раствор. В четверг утром к вам придет доверенный человек Дилкапа, вы передадите ему бутылку.

— Бутылку? — удивленно спросил Арпах.

— Ну, во что вы там его нальете. Повторяю: на двести человек!

— Это будет пузырек величиной с флакон для одеколон. Препарат «Зэт» транспорттабелен, господин Канис. Три капли раствора, не имеющего ни вкуса, ни цвета, ни запаха, на стакан кофе, воды или любой другой жидкости — доза для одного человека. Принять ее нужно строго по меру за час до того времени, когда должно начаться действие препарата.

— Отлично!

— Господин Канис, надеюсь, вы не откажете мне в просьбе. Я хочу присутствовать при проверке.

Канис на мгновение задумался.

— Ну что ж, пожалуй, будет лучше, если вы увидите неудачу своего препарата «Зэт», — шутиливо ответил он Арпаху улыбаясь.

— Мы с вами станем свидетелями его триумфа!

После минутного молчания Канис наклонился к Арпаху:

— Остался невыясненным еще один вопрос, профессор. На каких условиях вы согласны передать нам рецепт? Арпах встал.

— Господин Канис не будет возражать, если к этому вопросу мы вернемся позже, после проверки? Оставшись из отведенных мне богом годы я хочу работать в необходимых условиях.

— Обещаю вам, что если препарат оправдает ваши слова, вы будете иметь лабораторию, которой позавидует любая академия мира.

— Благодарю, господин Канис. Я думаю, что мы сговоримся.

— И еще вопрос. Вы не могли столько времени работать над препаратом один, без помощников. Кто они? Насколько они надежны? Много ли они знают? Хорошо ли хранятся ваши записи?

— Я понимаю ваше беспокойство, но оно излишне. У меня есть один помощник — мой племянник. Я воспитываю его с детства. Но и он ничего не знает, так как на конечной стадии я всегда вел работу один. С огорчением должен заметить, что лаборатория его вообще мало интересует, — он поэт и, судя по отзывам прессы, способный. А мои лаборанты — только технические помощники.

— А записи? В наше время нельзя слепо доверять сейфам.

— Сейфов нет, господин Канис, я все держу здесь, Арпах хлопнул себя кончиками пальцев по лбу.

— Но если вы вдруг что-либо забудете? — спросил Канис. «Или отдадите душу дьяволу», — мысленно продолжил он.

Арпах усмехнулся:

— Я забуду? Я, собственными руками проделавший тысячи экспериментов? Это невозможно! А сейчас, если мы обо всем условились, разрешите пожелать вам обоим спокойной ночи. Я не привык бодрствовать в то время когда люди должны спать. — И он церемонно раскланялся.

Когда за Арпахом закрылась дверь, Канис наполнил стаканы и, чокаясь с Дилкапом, произнес:

— Потрясающе! Но я хочу сам увидеть действие препарата. Вы, помнится, на днях жаловались, что на одном из ваших заводов опять началась забастовка...

В четверг утром Руто Арпах, племянник профессора, наскоро выпив кофе, отправился в город.

— Когда дядя выйдет, скажите ему, что мне нужно побывать в редакции, — передал он экономке.

Стройный, светловолосый, с голубыми глазами и нежным румянцем на щеках, он знал, что на него часто заглядываются встречные девушки. Юноша зашел в модный книжный магазин. С веселой улыбкой он сказал несколько комплиментов хорошенькой продавщице. Через несколько минут Руто вышел с небольшой книжечкой в яркой обложке.

Хорошенькая продавщица, убедившись, что покупателей нет в магазине, вышла в конторку за прилавком и набрала пятизначный номер.

— Инель? Здравствуй! Что у тебя нового? Да, заходил. Он просил передать, что бабушка продолжает принимать порошки. В пятницу она хочет встать, попробовать силы. Руто считает, что мальчики должны переменить маршрут прогулки в этот день, чтобы случайно не встретиться с бабушкой — она все еще сердита на них... Да, да! Вечером пойдем танцевать? Обязательно!

Через час невинное сообщение о слабом здоровье бабушки было передано в профсоюзную организацию металлургического завода «Дилкап и Дилкап-сын».

В пятницу днем двести человек из особого отряда заводской полиции, находившегося в личном распоряжении инспектора всей полиции фирмы, были привезены на машинах в Крикетол и размещены в парке на аллее, по которой должна была пройти демонстрация бастующих рабочих от завода к дому губернатора. Отряд давно снискал известность погромами демократических организаций и жестокими расправами с рабочими демонстрациями.

Сейчас полицейские, улегшись группами на траве, лениво обсуждали предстоящее дело.

Зейбло, сорокалетний сержант атлетического сложения, со стеклянным глазом, лежа под кустами со своими приятелями Крандесом и Шпейлори, ворчал:

— Однако, чорт поberi наших начальников, скоро нам дадут пожрать?

— Ты бы сходил к лейтенанту, — предложил долговязый Крандес.

Зейбло пошел к павильону, где расположились инспектор и капитан. Из-за поворота аллеи он увидел, как к домику подкатил большой, сверкающий черным лаком и никелем автомобиль, из которого вышли несколько человек.

Сержант почтительно остановился в отдалении, разглядывая машину и приехавших в ней, которые направились в помещение. Вскоре инспектор появился на крыльце и позвал дежурного.

Спустя четверть часа проголодавшиеся полицейские, построившись по отделениям, получали завтрак. На каждого из них пришло по алюминиевому стакану водки.

Канис, Арпах и инспектор Керр сидели в комнате. Приехавший из столицы сотрудник министерства внутренних дел Летер беседовал с капитаном на крыльце.

В комнату вошел Дилкап.

— Только что звонили с завода: забастовщики строятся в колонны. Через полчаса они будут здесь.

Дилкап отвел Каниса в сторону:

— Все в порядке. Никто не догадывается о том, что получили полицейские.

Канис кивнул головой.

Они вышли в парк и, пройдя немного, сели на скамью, откуда хорошо были видны ворота. Слева, метрах в тридцати от ворот, капитан строил отряд по четыре, давая старшим полицейским последние наставления.

Канис пристально смотрел на полицейских. Если эксперимент удастся... О, только бы он удался!

Керр также глядел на отряд полицейских, и от его внимания не ускользнуло, что полицейские чем-то возбуждены. Там и здесь слышались чересчур громкие восклицания.

«Полное отсутствие дисциплины», — констатировал Керр.

Крандес тронул стоявшего рядом Зейбло за плечо. Тот обернулся.

— Какого дьявола эти типы пялят на нас глаза?

— Хотят посмотреть, как ты будешь расправляться с забастовщиками! — громко захохотал Зейбло.

— Наши спектакль! — мрачно буркнул Крандес. — Что касается меня, я с удовольствием опустил бы дубинку на череп вон тому толстяку! — В глазах его сверкал злобный огонек.

— Они нахально ведут себя, — промолвил Зейбло. — Смотри, расселись, словно они командиры над нами.

Крандес говорил громко, и их немедленно окружило несколько человек, привлеченных разговором.

— Они расселись, как в цирке, а мы тут вроде клоунов, — поддержал толстый полицейский с большими, навывкате глазами.

Треск мотоцикла заставил всех повернуться к воротам. Выскочивший из коляски полицейский подбежал к инспектору. Выслушав его, инспектор быстрыми шагами подошел к сидевшим.

— Господин Летер, — обратился он к поднявшемуся навстречу представителю министерства внутренних дел, — за три квартала отсюда забастовщики почему-то изменили маршрут. Я должен вывести отряд и перехватить их.

— Действуйте! — коротко приказал Летер. — Нам придется проехать в другое место, — сказал он Канису.

— Неудачное начало, — нервно улыбнулся Канис вставая.

Капитан не понимал, что происходит с отрядом. Вместо того чтобы выровняться и замереть после команды «смирно», которую он подал еще издали, полицейские, продолжая стоять толпой, молча ждали его приближения.

— Смирно! — еще раз скомандовал капитан подбегая.

— Не кричи! — ответил за всех Крандес. — Лучше скажи, в чем дело? На улице пусто, некого еще колотить.

— Зейбло, двадцать суток ареста этой скотине! — заорал взбешенный капитан.

Зейбло сделал несколько шагов вперед.

— Крандес исправный полицейский, господин капитан, — сказал он.

— Повторить приказание! — крикнул капитан.

— Крандес на войне награжден медалью, господин капитан! — упрямо продолжал Зейбло. — И его не следует наказывать из-за такого пустяка.

Полицейские настороженно молчали, переминаясь на месте. Их лица раскраснелись, глаза горели мрачным огнем. Это был открытый вызов. О, Зейбло всегда держал себя молодцом!

Разъяренный капитан не замечал этого. Он видел перед собой только лицо старшего полицейского, полное злобной решимости.

— Ты пьян, свинья, — наконец раздельно произнес он. — Ты так же пьян, как и этот идиот Крандес. Но, клянусь честью мундира, я выйду из вас хмель!

Полицейские загудели.

— Не пугай нас! — угрожающе крикнул Крандес.

Дрожащей рукой капитан схватился за кобуру.

— По местам, пьяная сволочь! Я еще поговорю с вами после.

— Пошел к своим хозяевам, холуй! — крикнул Зейбло, не двигаясь с места. — Мы и без тебя знаем, что делать.

Капитан выхватил пистолет.

— Первому, кто скажет еще хоть слово, я прострелю башку! Построиться! Смирно! — высоким фальцетом закричал он, дрожа в бессильной ярости.

— Спрячь хлопушку, мальчишка, не то тебе придется плохо! — запальчиво выкрикнул Крандес, выступая вперед.

В то же мгновение не помнивший себя от гнева капитан выстрелил. Пуля взвизгнула рядом с ухом Крандеса и сейчас же сзади кто-то упал с протяжным воем.

Крандес обернулся: на траве лежал толстый полицейский.

— А-а-а, стрелять? — заорал Зейбло и бросился на капитана.

Вслед за ним ринулось еще несколько человек.

Больше выстрелить капитан не успел. Зейбло изо всей силы взмахнул дубинкой. Капитан отшатнулся, и удар при-



шелся по правому плечу. Он ясно услышал, как треснула ключица, и, падая, отчетливо увидел занесенную над ним дубинку и перекошенное от злобы лицо Зейбло.

Это было последнее, что видел в своей жизни капитан. Ни Канис, ни Дилкап — никто из сопровождавших их лиц не видел начала этой сцены. После слов Летера они медленно пошли к машине, стоявшей за павильоном.

Когда прозвучал выстрел, они все мгновенно обернулись.

— Что такое? — тревожно спросил Канис.

Все происшедшее потом промелькнуло, словно на экране кинематографа. Они видели, как здоровенный полицейский, подскочив к капитану, ударом дубинки свалил его на землю и как человек десять полицейских добивали капитана, ожесточенно топчя его ногами. Схватка длилась несколько мгновений, но и этого оказалось достаточно, чтобы всех охватило животное чувство смертельной опасности.

Быстрее всех оценил обстановку Арпах.

— Это бунт! — крикнул он, утратив почитательность и хватая Каниса за рукав. — Препарат «Зет» действует!

Страшная догадка, как электрический ток, пронзила Каниса.

— Вставай! — хрипло заорал он лежавшему на траве

сержанту. — Быстрее машину! — и впереди всех бросился бежать к павильону.

В эту минуту на них и обратили свое внимание полицейские, стоявшие у трупы капитана.

— Ого, удирают, как зайцы! — насмешливо крикнул кто-то.

— Вей! — завопил Крандес, бросаясь в погоню.

— Вей! — заревела толпа, кидаясь за ним.

Преследуемые были метров на пятьдесят впереди, но они не могли состязаться в беге с тренированными полицейскими. Звериный рев и топот десятков ног слышались все ближе и ближе... Канис чувствовал, что его покидают последние силы, когда безавший рядом Керр вдруг остановился и, выбросив назад правую руку, разрядил в толпу пистолет. Неизвестно почему, Канис решил, что опасность миновала. Остановившись, он обернулся и увидел в пяти шагах от себя дико орущих, неистово размахивающих дубинками, потерявших разум полицейских...

В субботу все крупные газеты сообщили о безвременной кончине при исполнении служебных обязанностей Грона Каниса, вице-президента компании «Новая сталь» и инспектора полиции фирмы Керра. О шофере газеты не упомянули.

ЛАБОРАТОРИЯ НА СТОЛЕ

ОПЫТЫ С ПРЕРЫВИСТЫМ СВЕТОМ

Кинокартина на экране, как известно, складывается из следующих друг за другом неподвижных изображений. В те мгновения, когда лента передвигается на один кадр, объектив киноаппарата закрыт специальной заслонкой — обтюратором. Обтюратор обеспечивает четкость изображения на экране. Свет проходит через обтюратор короткими порциями 24 раза в секунду, но наши глаза этого не замечают.

Проделайте во время киносеанса такой опыт. Быстро проведите перед глазами вытянутой рукой с раздвинутыми пальцами. Вам покажется, что силуэт руки движется скачками.

Почему это происходит? Вы видите движущуюся руку в момент, когда обтюратор пропускает на экран свет. Когда же наступает на мгновение темнота, рука хотя и продолжает двигаться, но ее не будет видно. При следующей вспышке света вы видите руку уже на новом месте, и так далее. В те промежуточные времена, когда рука движется в темноте, она выпадает из наблюдения, и вам кажется, что рука движется не плавно, а скачкообразно.

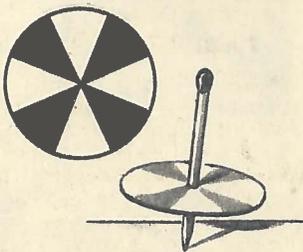
Напряжение в нашей электросети имеет частоту 50 периодов в секунду. Электрическая лампочка вследствие этого не горит непрерывно: она за одну секунду 100 раз гаснет и загорается. Волосок лампочки, при этом не успевает полностью охладиться.

Но все же очень небольшое ослабление света происходит, и в этом легко убедиться из следующего опыта.

Сделайте из толстого белого картона кружок диаметром 4 см. Нарисуйте на нем черной тушью четыре одинаковых сектора, чередуя их с такими же по размерам белыми секторами. Проткните центр кружка спичкой — получится волчок.

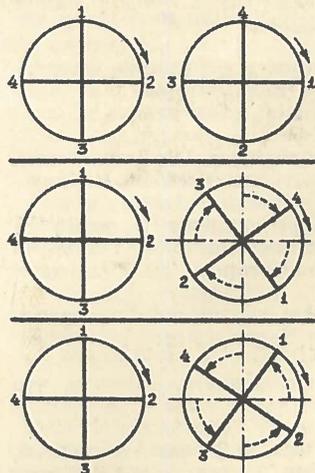
Запустите его при электрическом свете. В определенном момент, когда волчок несколько замедлит свое вращение, на поверхности его диска появятся темные секторы, вращающиеся в ту же сторону, что и волчок. Далее вращение секторов постепенно замедляется, затем после мгновенной остановки изображение секторов начинает вращаться все быстрее и быстрее в обратную сторону.

Это явление объясняется так: если за одну сотую долю секунды, когда свет немного



ослаб, диск волчка повернулся точно на четверть оборота, то в следующий момент, когда свет загорается ярче, мы увидим рисунок секторов без

изменений точно в таком же положении, как и накануне затемнения. Так как секторы нарисованы совершенно одинаковые, никто не заметит, что каждый черный сектор передвинулся на место такого же черного соседнего сектора. Поэтому у нас создается впечатление, что диск стоит на месте. Но если диск волчка за момент затемнения поворачивается не на четверть оборота, а немного



больше или немного меньше, то происходит постепенное набегание лишних или вычитание недостающих долей круга, и нам будет казаться, что секторы вертятся либо по ходу вращения волчка, либо против его вращения.

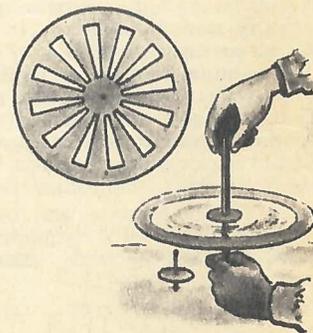
Эти три случая и показаны на схеме, где цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены спицы «колеса», сплошной стрелкой — его вращение, пунктирной — кажущееся вращение спиц.

При дневном освещении, при свете керосиновой лампы или при освещении от источника постоянного тока

описанного явления не произойдет.

Проделав этот же опыт при лампе дневного света, можно получить особенно хороший результат. В такой лампе происходит полное погасание, потому что не сказывается сглаживающее влияние раскаленного вольфрама.

Проделайте еще такой опыт. Нужно изготовить из толстого картона диск диаметром 20—22 см, прорезать в нем на равных расстояниях 12 отверстий в виде вытянутых от края диска к его центру трапеций. Размер этих трапеций должен быть примерно такой: высота — 5 см, ширина оснований — 2 и 1 см. Насадите диск на граничный карандаш и, быстро вращая его, смотрите сквозь прорезы диска на запущенный волчок с четырьмя нарисованными секторами. Регулируя скорость вращения большого диска, можно добиться того, что нарисованные



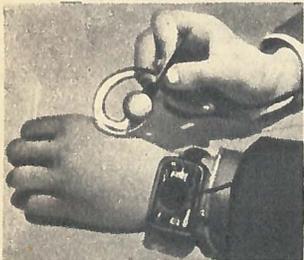
секторы будут либо стоять неподвижно, либо вращаться в ту или другую сторону.

Обтюратор перед съемочным киноаппаратом, подобно диску в предыдущем опыте, искажает характер вращения колес со спицами.



РАДИОПРИЕМНИК-БРАСЛЕТ

Применение в радиотехнике полупроводниковых электронных приборов позволило создать миниатюрные приемники, величиной не превосходящие величину ручных часов. Такой радиоприемник с наушником, прикрепляемым к уху, позволяет держать связь с передающей радиостанцией на расстоянии до 40 км.



Эти радиобрaceлеты, сконструированные в США, предполагаются использовать для полицейских и военных патрулей.

ФОТОАППАРАТ „КОЛИБРИ“

Этот аппарат укрепляется на обычных солнцезащитных очках так, что видоискатель помещается как раз перед зрачком правого глаза. Для съемки используется 16-миллиметровая киноплёнка.



МИНИАТЮРНАЯ БОРМАШИНА

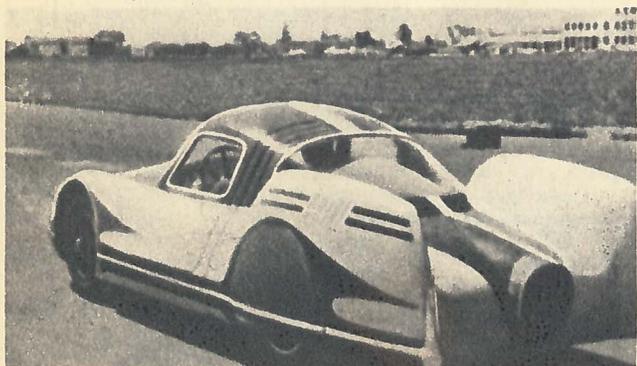
В некоторых случаях человек с заболевшим зубом не может пойти к врачу. Направляясь к пациенту, врач не может с собой взять весь зубоорудный кабинет. Выручают карманные зубоорудные инструменты.



Вот один из них. Эта портативная бормашина приводится в движение током автомобильного аккумулятора. Она специально предназначена для работы в полевых условиях.

ИТАЛЬЯНСКИЙ ТУРБОАВТОМОБИЛЬ

Первый итальянский турбоавтомобиль удачно прошел трековые испытания. Мощность его двигателя, работающего на газе с температурой около 800°, достигает 200 л. с. при 22 тыс. оборотах ротора в минуту. Два больших кля на задней части автомобиля придают ему устойчивость при высоких скоростях, достигающих 325 км/час.



МОТОРИЗОВАННЫЕ ЛЫЖИ

В США сконструированы специальные лыжи для лесничих. Каждая лыжа снабжена гусеницей, приводимой в движение от мотора мощностью в 2 л. с., расположенного на ее заднем конце. На этих лыжах можно подниматься по уклону в 35° со скоростью 10 км/час. Расход бензина составляет 4,5 л в день.



ХУЖЕ, ЧЕМ СТО ЛЕТ НАЗАД

Жители города Термини-Имерезе в Италии шли от здания суда хмурые и молчаливые. Все они одинаково ясно осознали печальную истину, что в современной Италии суд не бывает на стороне бедных людей... Не был он и на этот раз на стороне родителей, чьи дети добывали кусок хлеба для своих семей в серных шахтах. Изверги, жестоко обращавшиеся с детьми, как с маленькими рабами, были приговорены к самым минимальным срокам тюремного заключения. Через несколько месяцев они снова выйдут на волю и будут продолжать свое черное дело как ни в чем не бывало...

На суде лишь еще раз подтвердилось то, что было хорошо известно всем.

По приказу владельцев шахт надсмотрщики заставляли детей работать по 12—14 часов в день и переносить непосильные для них тяжести: мешки с землей или рудой весом по 35 кг. Самому старшему из маленьких рабочих на шахте было 14 лет, остальным — по 10—11 лет. Если ребенок с тяжелой ношей останавливался передохнуть или просто падал от усталости, надсмотрщики избивали его плетью и прутьями.

Один из малолетних горняков изображен на приводимой фотографии. Сейчас ему 14 лет. Работать в шахту он пришел в десятилетнем возрасте.

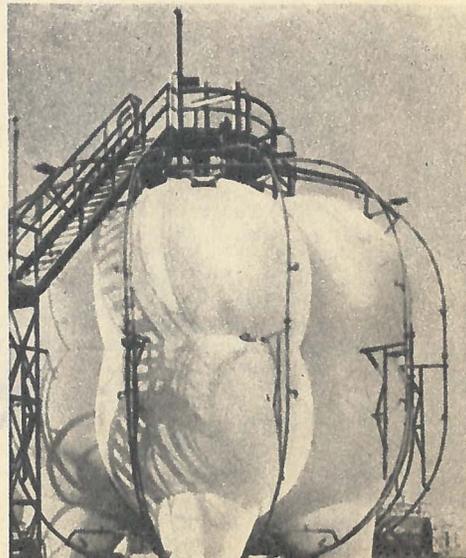
Врачи, которых общественность города заставила произвести долго откладывавшееся следствие, показали потом, что все дети, работавшие под землей, ненормально развивались из-за непосильного труда.

В итальянской печати в дни суда были опубликованы выдержки из парламентских расследований положения на серных рудниках в середине прошлого века. Оказывается, тогда дети в возрасте 10 лет работали только по 10 часов в сутки и должны были переносить тяжести не свыше 20 килограммов.



СОТОВЫЙ ГАЗГОЛЬДЕР

Этот грандиозный газгольдер, емкостью 300 куб. м, состоит из 12 ячеек, сочлененных вместе подобно пчелиным сотам. Отверстия во внутренних перегородках позволяют газу перетекать из одного отсека в другой и выравнивать давление. Газгольдер построен на одном из химических предприятий Техаса.





„ОДНОСТОРОННЯЯ ВЕЖЛИВОСТЬ“

Однажды у Вольтера спросили, в каких отношениях он находится с богом, не проявляет ли он к богу неуважения.

Вольтер пожал плечами, укоризненно посмотрел на вопрошавшего и с достоинством ответил:

— К сожалению, многие давно заметили обратное. Я богу кланяюсь уже много лет, но ни на один мой самый вежливый поклон бог мне еще ни разу не ответил.

ШУТКА ВУДА

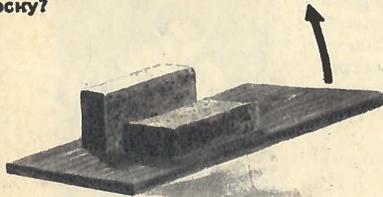
Однажды Вуд решил подшутить над невенками своего города. Он захватил с собой кусочек металлического кальция. Проходя мимо компании празднично болтающих соседей, Вуд, делая вид, что плюет, незаметно швырнул в лужу кусочек кальция. Раздался взрыв, из лужи выскочило голубое пламя.

— Это сам сатана, — завопили горожане, — он плюется огнем! — и бросились враспынную.



ЗАДАЧИ

На гладкую доску положили два кирпича — один плашмя и другой на ребро. Кирпичи весят одинаково. Какой кирпич соскользнет первым, если наклонять доску?



В бочку с водой нужно целиком погрузить два сосуда, одинаковых по объему. Один из них широкий и короткий, а другой узкий и длинный. Заключенный в сосудах воздух сжимается при их погружении в воду. Какой сосуд легче погрузить?



ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД, помещенный в № 7

По вертикали: 1. Азот. 2. Арка. 3. Стык. 4. Цинк. 7. Водокачка. 9. Лава. 11. Вольтметр. 12. Кузбасс. 13. Линотип. 17. Сток. 20. Клин. 22. Сорт. 23. Руаль. 24. Шкив.

По горизонтали: 5. Изобретение. 6. Свет. 8. Балка. 10. Ковш. 14. Жуковский. 15. Камбуз. 16. Проект. 18. Испытание. 19. Маяк. 21. Искра. 24. Шурф. 25. Минералогия.

ПО ЗВУКОВЫМ ДОРОЖКАМ

Уложив в колчан серию граммофонных игл, снарядив своего верного коня, Любознайки тронулся в путь — исследовать неизведанные дороги — звуковые дорожки. Ехал он, ехал и вдруг увидел на перепутье огромную грампластинку. От нее расходились три дороги.

Подумал Любознайки, по какой дороге ему двигаться, но так и не мог выбрать пути. И решил он послать на разведку своих верных помощников — патефонные иглы. Выпустил он их из колчана и ждет, что ему они расскажут.

Первая игла пустилась по правой дорожке. Сначала путь ее был ровный. Любознайки не слышал ни звука. Но вот показались редкие зигзаги. Путь иглы стал трудней: начала она колебаться то вправо, то влево. И тотчас послышались звуки. Дальше зигзагов стало еще больше, повороты все круче — сильнее заколебалась игла и громче полились звуки. Присмотрелся Любознайки и увидел, что игла качается поперек дорожки. Отсюда и название дорожки происходит — «поперечная звукозапись». Чем больше и чаще зигзаги, тем сильнее колеблется игла, тем громче звук. «В такую канавку попадешь, все бока от тряски обобьешь», — подумал Любознайки.

По средней дорожке тоже бежит игла. И у нее нелегкий путь: игла качается словно на волнах, то поднимется, то снова куда-то провалится. Чем глубже опускается острей, тем оглушительнее звук. Посмотрел Любознайки и подумал: «Пошагаешь по таким ухабинам — без наблукнов останешься. Это дорожка с «глубинной записью».

Оглянулся Любознайки налево, а там по спокойной дорожке плавно бежит совсем тоненькая корундовая игла. Другая и не прошла бы, а эта бежит себе и бежит. По пути не встречалось ни крутых поворотов, ни впадин. Слышатся лишь спокойные мелодии песен. «Это микрозапись на долгоиграющей пластинке, — понял Любознайки. — Хоть путь этой дорожки и длиннее предыдущих двух, но до конца доберется все же можно. Пусть игла путешествует дальше».

Тронул Любознайки слегка за уздечку своего коня и пошел искать новых приключений. Идет он и видит ничем не примечательную дорожку, похожую на ленту, покрытую ржавчиной. Заманили эту ленту в магнитофон, и заиграла музыка. «Вот это здорово!» — обрадовался Любознайки. Взял он огромную лупу и стал рассматривать необычную ленту. На ней оказалась звуковая дорожка-невидимка. Видит Любознайки множество сгруппировавшихся черных точек. Это небольшие магнитики прижались друг к другу в тех местах, где застыли звуки. Чем плотнее располагались магнитики, тем громче звучала музыка.

Путешествуя дальше, Любознайки попал на гладкую, как стекло, пленку. Чтобы рассмотреть ее получше, он зажег свой элентрический фонарик и направил луч света на киноленту. Вдруг и отсюда послышалась песня. Оказывается, музыка была сфотографирована на киноленте.

Когда свет проник через зубчатый профиль звуковой дорожки и попал на фотоэлемент, то частые мигания света вызвали в фотоэлементе движение электронов, а с помощью усилителя и громкоговорителя этот ток превратился в звук.

Но на этом не закончилось путешествие Любознайкина. Больше всего поразила его фотограммофонная пластинка. На ней не было никаких канавок, а вот при проигрывании слышались звуки. Любознайки сейчас же решил узнать секрет этой пластинки. К его удивлению, секрета особого здесь не было. Это была тонкая пластинка с зеркальной поверхностью, на которую был наложен целлулоидный диск со слоем фотоэмульсии. Запись звука сделана на ней так же, как на киноленте, только не в виде длинной дорожки, а по спирали. В головке звукоприемателя Любознайки обнаружил осветительную лампочку и фотоэлемент. Свет от лампочки попадает на звуковую дорожку. Там, где записан звук, на пластинке оказывается прозрачное пятно. Свет, проходя сквозь него, отражается от зеркальной поверхности и попадает в фотоэлемент. В этот момент и слышен звук. Там же, где записи нет, на пластинке темное пятно, и свет в фотоэлемент не попадает. «Куда же еще заведет меня звуковые дорожки?» — подумал Любознайки и устремился дальше.

СОДЕРЖАНИЕ

Г. ШАУМЯН, проф. — Наука об автоматах	1	Я. ПОРТНОВ — Вибромельница	28
Заметки о советской технике	7	Наука и техника в странах народной демократии	31
Г. ДЖОРОГЯН, инж. — От овина до зерносушняка	8	Ю. БУДАНЦЕВ, инж. — В мире застывших звуков	32
Л. ГОНЧАРСКИЙ, доц. — Электронный микрометр	10	В. СОСНОВ — Препарат «Ээт»	35
А. КАРЛОВ — Изобретатели одного завода	11	Лаборатория на столе	38
По родной стране	13	Вокруг земного шара	39
Н. ЧЕРЕМНЫХ, инж. — Авиация сегодня	14	Однажды...	40
Атомный самолет	20	Задачи	40
Г. ПОКРОВСКИЙ, проф. — Атомный самолет будущего	22	По звуковым дорожкам	40
От жюри конкурса	22		
В. СОЛОВЬЕВ — Человек под водой	23		
По родной стране	27		
		Обложка: 1-я стр. — художн.	
		К. АРЦЕУЛОВА, 2-я стр. — художн.	
		С. ПИВОВАРОВА, 3-я стр. — художн.	
		А. КАТКОВСКОГО, 4-я стр. — художн.	
		Н. КОЛЬЧИЦКОГО.	

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редакция: И. П. БАДИН, В. Н. БОЛХОВИТИНОВ (зам. глав. редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, В. И. ЗАЛУЖНЫЙ, Ф. Л. КОВАЛЕВ, Н. А. ЛЕДНЕВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, В. Д. ОХОТНИКОВ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, А. С. ФЕДОРОВ, В. А. ФЛОРОВ
Адрес редакции: Москва, Новая пл., 6/8. Тел. К 0-27-00, доб. 4-87, 5-87 и Б 8-90-58

Рукописи не возвращаются

Художественный редактор Н. ПЕРОВА

Технический редактор Л. ВОЛКОВА

Издательство ЦК ВЛКСМ „Молодая гвардия“

A02886

Подп. к печ. 12/VI 1955 г. Бумага 64,5×92¹/₂, — 2,5 б. л.—5,4 п. л. Зак. 1876

Тираж 250 000 экз.

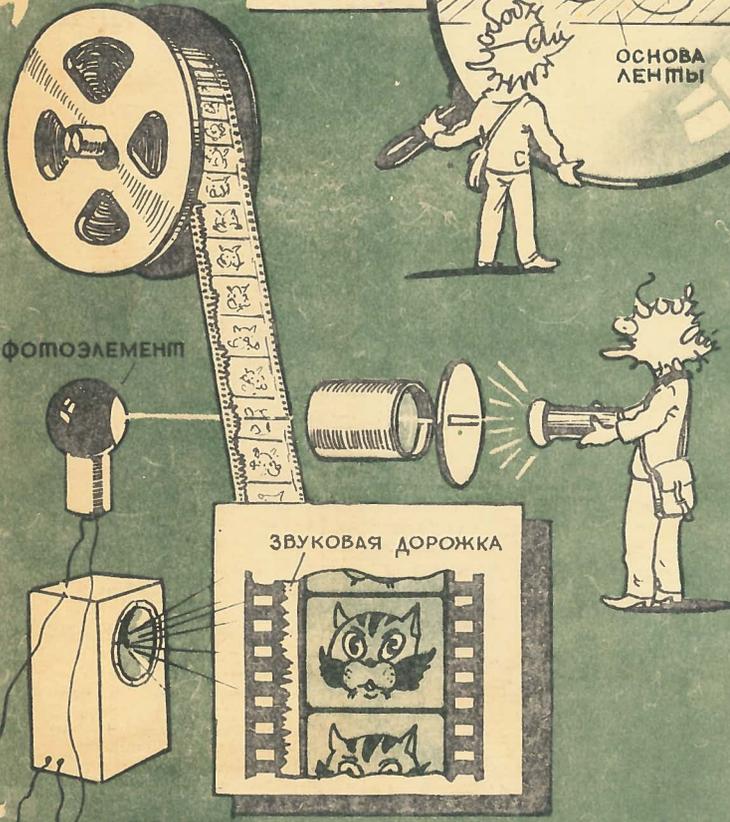
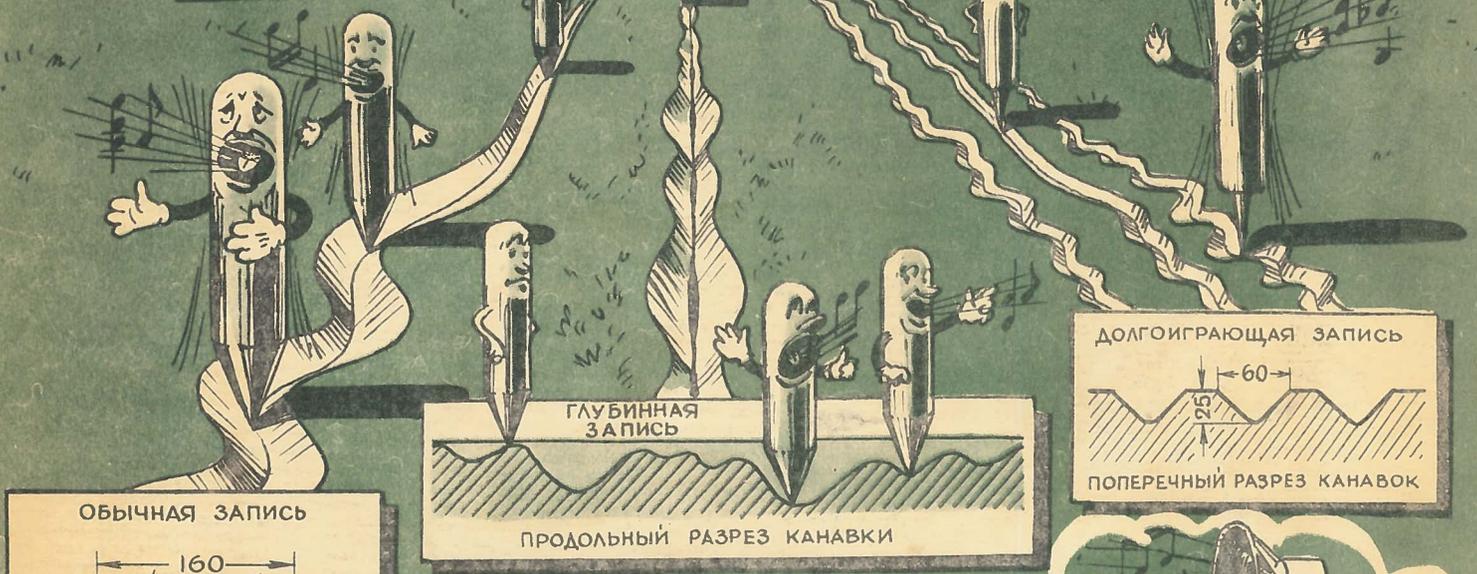
Цена 2 руб.

С набора типографии „Красное знамя“ отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Министерства культуры СССР. Заказ 555. Москва, Ж-54. Валуевая, 28. Обложка отпечатана в типографии „Красное знамя“. Москва, А-55, Сущевская ул., 21.

На звуковых дорожках

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ

НАПРАВО ПОЙДЕШЬ - БОКА ОБОЗРЕЕШЬ
 ПРЯМО ПОЙДЕШЬ - САПОГИ СТОПЧЕШЬ
 НАЛЕВО ПОЙДЕШЬ - КОНЦА НЕ НАЙДЕШЬ



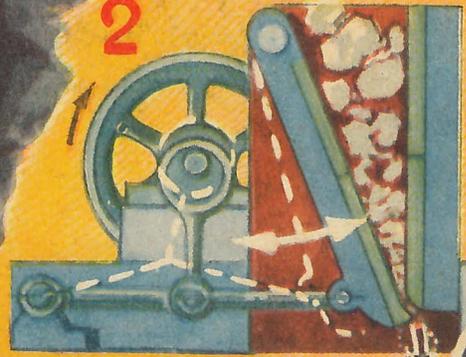
ОПТИЧЕСКАЯ КИНОЗАПИСЬ ЗВУКА

1



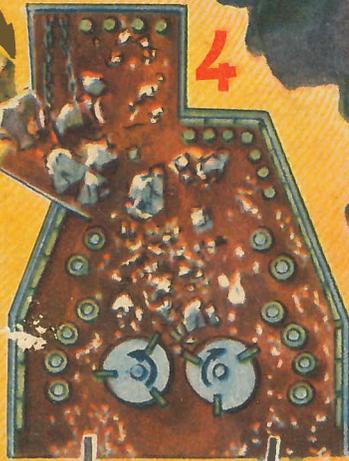
до 1500 мм

2



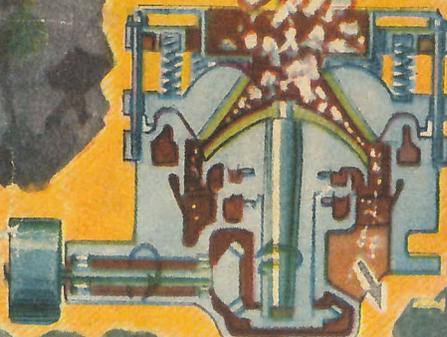
до 25

4



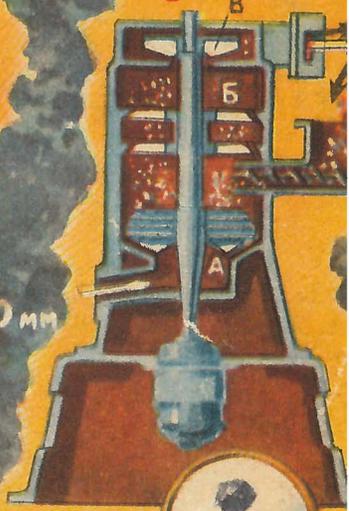
до 10 мм

3



до 40 мм

6



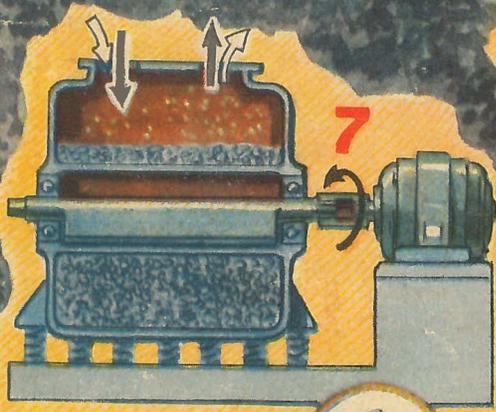
до 0,5 м

5



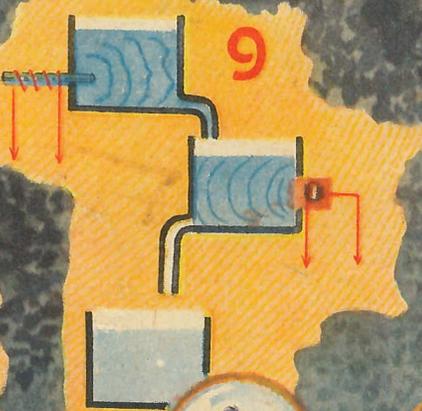
до 0,1 мм

7



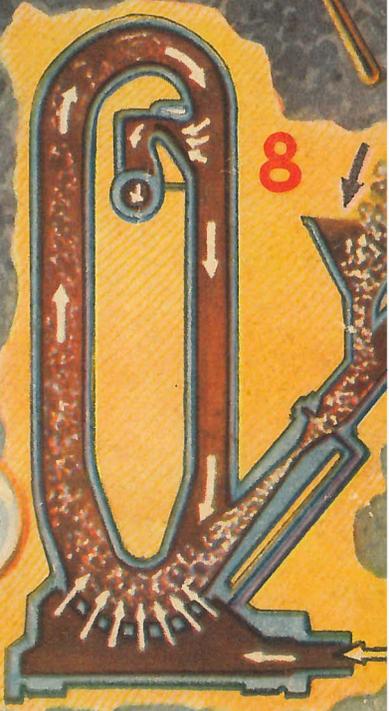
до 0,5 м

9



до 0,05 м

8



до 0,5 м

ЦЕНА 2 РУБ.