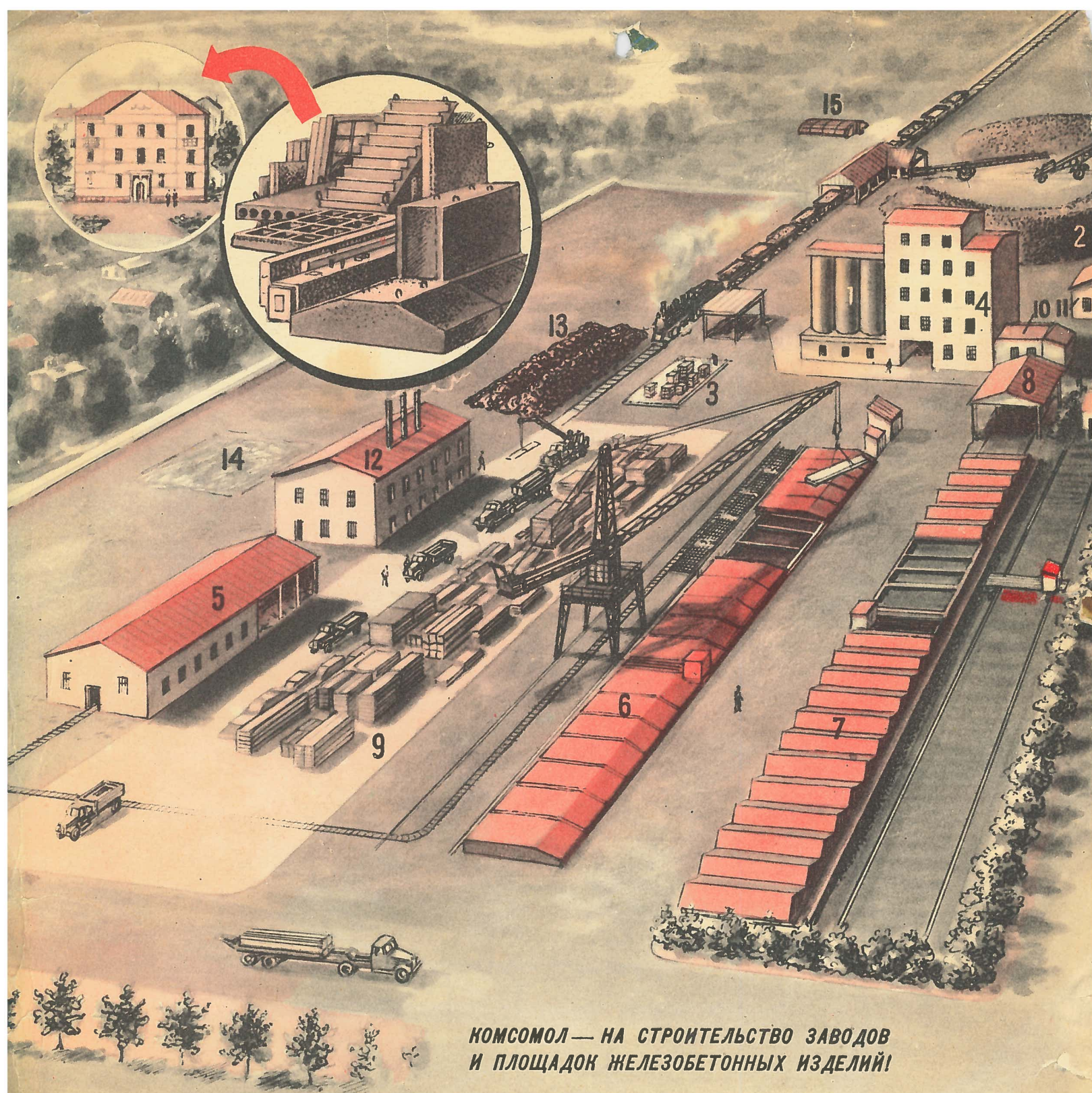




**ТЕХНИКА-
МОЛОДЕЖИ** 3
1955
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ



КОМСОМЛ — НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЗАВОДОВ И ПЛОЩАДОК ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ!

Для выполнения грандиозного плана строительства жилых зданий, намеченного нашей партией и правительством, по всей стране будет создана сеть заводов, изготавливающих железобетонные детали сборных домов.

Кроме больших заводов, будет также создана сеть площадок полигонного типа. Одна из таких площадок и показана на рисунке.

Прибывающие строительные материалы хранятся: цемент — на складе 1, заполнители бетона — песок и гравий — на складе 2, керамические блоки — на площадке 3. В помещении 5 находится арматурная мастерская.

Детали будущих домов — фундаментные блоки, колонны, лестничные площадки и другие — изготавливаются на стенде 6. Отдельно, на стенде 7, делаются пустотелые панели междуэтажных перекрытий. На виброплощадке 8 производится уплотнение бетона в формах. Готовая продукция поступает на склад 9. Около бетономесительной установки 4 находится помещение 10, где расположены контора и лаборатория. Рядом — мастерские 11. Для обслуживания полигона имеются котельная 12, склад угля 13, площадка для золы 14, склад горюче-смазочных материалов 15.

Такие площадки полигонного типа будут давать в год 5—10 тыс. м³ сборных железобетонных конструкций. Это 20—40 домов по 1 000 м² жилой площади в каждом. В кружках показаны элементы сборки строящегося дома и внешний вид возведенного здания.

Пройдет немного времени, и квартиранты новых домов будут с благодарностью вспоминать о трудовых подвигах тысяч молодых людей, направленных по путевкам комсомола на строительство заводов и площадок железобетонных конструкций. Желаем вам успеха, молодые строители!

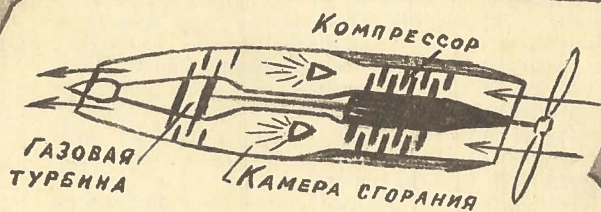
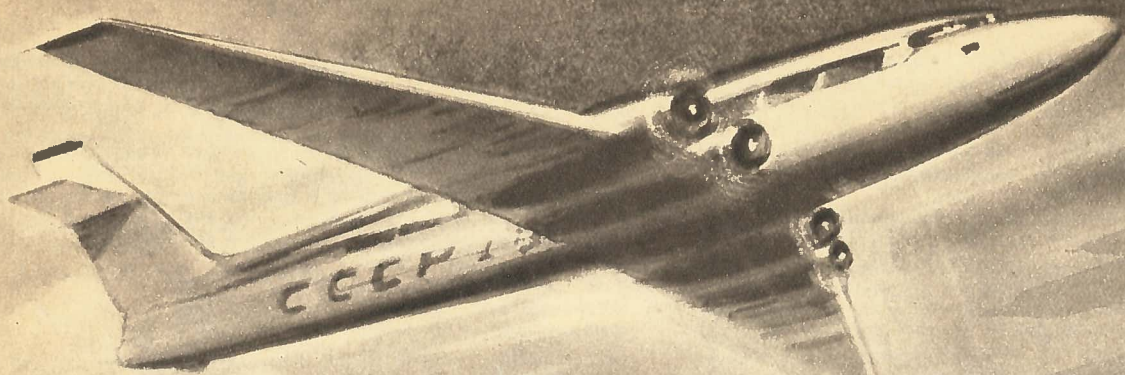
Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА- МОЛОДЕЖИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ

23-й год издания

№ 3 МАРТ 1955



Газовая турбина

Доктор технических наук,
профессор В. УВАРОВ и ассистент Н. ГРЯЗНОВ

Рис. К. АРЦЕУЛОВА и С. ПИВОВАРОВА

ЕЕ ДОСТОИНСТВА

В прозрачной синеве неба рокошет самолет. Люди останавливаются, ладонями прикрыв от солнца глаза, ищут его между редкими островками облаков. Но найти не могут. Может быть, его скрывает облачко или он залетел так высоко, что уже невидим для невооруженного глаза? Нет, вот кто-то уже увидел его и рукой показывает соседу — совсем не в ту сторону, куда смотрят остальные. Тонкий, с отброшенными назад крыльями, похожий на стрелу, он летит так быстро, что звук его полета достигает земли из той точки, в которой уже давно нет самолета. Кажется, звук отстает от него. А самолет, словно резвясь в родной стихии, внезапно круто, почти по вертикали, взлетает вверх, переворачивается, камнем падает вниз и снова стремительно проносится по горизонту... Это реактивный самолет.

Основным элементом воздушно-реактивного двигателя, сообщаящего самолету эту исключительно высокую скорость, почти равную скорости звука, является газовая турбина. В последние 10—15 лет проникла она на самолет, и скорости искусственных птиц выросли на четыре-пять сотен километров. Лучшие поршневые двигатели не могли обеспечить серийным самолетам таких скоростей. Как же устроен этот удивительный двигатель, обеспечивший авиации такой большой шаг вперед, этот новейший двигатель — газовая турбина?

И тут внезапно оказывается, что газовая турбина отнюдь не является новейшим двигателем. Оказывается, еще в прошлом веке имелись проекты газотурбинных двигателей. Но до некоторого времени, определяемого уровнем развития техники, газовая турбина не могла соперничать с другими типами двигателей. И это несмотря на то, что газовая турбина обладает по сравнению с ними целым рядом преимуществ.

Сравним газовую турбину, например, с паровой машиной. Простота ее устройства при этом сравнении сразу же бросается в глаза. Газовая турбина не требует сложно устроенного, громоздкого парового котла, огромного конденсатора и многих других вспомогательных механизмов.

Но ведь и обычный поршневой двигатель внутреннего сгорания не имеет ни котла, ни конденсатора. В чем же преимущества газовой турбины перед поршневым двигателем, который она столь стремительно вытеснила со скоростных самолетов?

В том, что газотурбинный двигатель — чрезвычайно легкий двигатель. Его вес на единицу мощности значительно ниже, чем у двигателей других типов.

Кроме того, она не имеет поступательно-движущихся частей — поршней, шатунов и т. д., ограничивающих число оборотов двигателя. Это преимущество, которое не кажется таким уж важным для людей, не особенно близких технике, нередко оказывается решающим для инженера.

Газовая турбина имеет еще одно подавляющее преимущество перед другими двигателями внутреннего сгорания. Она может работать на твердом топливе. Причем коэффициент полезного действия ее будет не меньше, а больше, чем у лучшего поршневого двигателя внутреннего сгорания, работающего на дорогом жидком топливе.

Какой же коэффициент полезного действия может обеспечить газовая турбина?

Оказывается, уже простейшая газотурбинная установка, которая сможет работать на газе с температурой перед турбиной в 1250—1300°, будет иметь коэффициент полезного действия около 40—45%. Если же усложнить установку, применить регенераторы (в них используется тепло отработанного газа для подогрева воздуха), применить промежуточное охлаждение и многоступенчатое сгорание, можно получить коэффициент полезного действия газотурбинной установки порядка 55—60%. Эти цифры показывают, что по экономичности газовая турбина намного может превзойти все существующие типы двигателей. Поэтому победу газовой турбины в авиации надо рассматривать только как первую победу этого двигателя, за которой последуют другие: в железнодорожном транспорте — над паровой машиной, в стационарной энергетике — над паровой турбиной. Газовую турбину следует считать основным двигателем ближайшего будущего.

ЕЕ НЕДОСТАТКИ

Принципиальное устройство авиационной газовой турбины сегодняшнего дня не сложно (см. схему в заголовке). На одном валу с газовой турбиной размещается компрессор, который сжимает воздух и направляет его в камеры сгорания. Отсюда газ поступает на лопатки турбины, где часть его энергии преобразуется в механическую работу, необходимую для вращения компрессора и вспомогательных устройств, в первую очередь насоса для непрерывной подачи топлива в камеры сгорания. Другая часть энергии газа пре-

образуется уже в реактивном сопле, создавая реактивную тягу. Иногда делают турбины, которые вырабатывают больше мощности, чем требуется на привод компрессора и на привод вспомогательных устройств; избыточная часть этой энергии передается через редуктор на винт. Бывают авиационные газотурбинные двигатели, снабженные и винтом и реактивным соплом.

Стационарная газовая турбина принципиально не отличается от авиационной, только вместо воздушного винта к ее валу присоединяется ротор электрогенератора и газы горения не выбрасываются в реактивное сопло, а до невозможного предела отдают заключенную в них энергию лопаткам турбины. Кроме того, стационарная газовая турбина, не связанная жесткими требованиями габаритов, веса, имеет целый ряд дополнительных устройств, обеспечивающих повышение ее экономичности, уменьшение потерь.

Газовая турбина — машина высоких параметров. Мы уже называли желательную температуру газов перед лопатками ее рабочего колеса — $1250-1300^\circ$. Это температура плавления стали. Со скоростью в несколько сотен метров в секунду движется газ, нагретый до такой температуры в соплах и лопатках турбины. Свыше тысячи оборотов в минуту делает ее ротор. Газовая турбина — это преднамеренно организованный поток раскаленного газа. Пути огненных потоков, движущихся в соплах и между лопатками турбины, точно предусмотрены и рассчитаны конструкторами.

Газовая турбина — машина высокой точности. Подшипники вала, делающего тысячи оборотов в минуту, должны быть выполнены по самому высокому классу точности. Ни малейшей неуравновешенности не может быть допущено в роторе, вращающемся с этой скоростью, — иначе биения разнесут машину. Исключительно высокими должны быть требования к металлу лопаток — центробежные силы напрягают его до предела.

Эти особенности газовой турбины отчасти и затормозили внедрение ее, несмотря на все ее высокие достоинства. Действительно, какими жаропрочными и жаростойкими должны быть материалы, чтобы выдерживать в течение длительного времени напряженнейшую работу при температуре плавления стали? Современная техника не знает таких материалов.

Повышение температуры за счет достижений металлургии идет очень медленно. За последние 10—12 лет они обеспечили повышение температуры на $100-150^\circ$, то-есть по 10—12° в год. Таким образом, сегодня наши стационарные газовые турбины могли бы работать (если бы не было других путей борьбы с высокой температурой) всего при температуре около 700° . Высокая же экономичность стационарных газовых турбин может быть обеспечена только при более высокой температуре рабочих газов. Если металлургия будет повышать жаропрочность материалов теми же темпами (что вообще-то сомнительно), только через пятьдесят лет они обеспечат работу стационарных газовых турбин.

Инженеры сегодня идут по другому пути. Необходимо охлаждать, говорят они, элементы газовой турбины, омываемые горячими газами. В первую очередь это относится к сопловым аппаратам и лопаткам рабочего колеса газовой турбины. И для этой цели предложен целый ряд разнообразнейших решений.

Так, предлагается сделать лопатки полыми и охлаждать их изнутри либо холодным воздухом, либо жидкостью. Есть и другое предложение — обдувать поверхность лопатки холодным воздухом, создавая вокруг нее защитную холодную пленку, как бы одевая лопатку в рубашку из холодного воздуха. Можно, наконец, делать лопатку из пористого материала и через эти поры изнутри подавать охлаждающую жидкость, чтобы лопатка как бы «потела». Но все эти предложения очень сложны при непосредственном конструктивном решении.

Есть и еще одна нерешенная техническая задача в конструировании газовых турбин. Ведь одно из основных преимуществ газовой турбины в том, что она может работать на твердом топливе. Наиболее целесообразно при этом сжигать распыленное твердое топливо прямо в камере сгорания турбины. Но оказывается, что мы не умеем при этом достаточно эффективно отделять от газов горения твердые частички золы и шлака. Эти частички размерами более 10—15 микрон вместе с потоком раскаленных газов попадают на лопатки турбины и царапают, разрушают их поверхность. Радикальная очистка газов горения от частиц золы и шлака или сжигание распыленного топлива так, чтобы образовались твердые частички только меньше 10 микрон, — вот еще одна задача, которая должна быть решена для того, чтобы газовая турбина «сошла с небес на землю».

В АВИАЦИИ

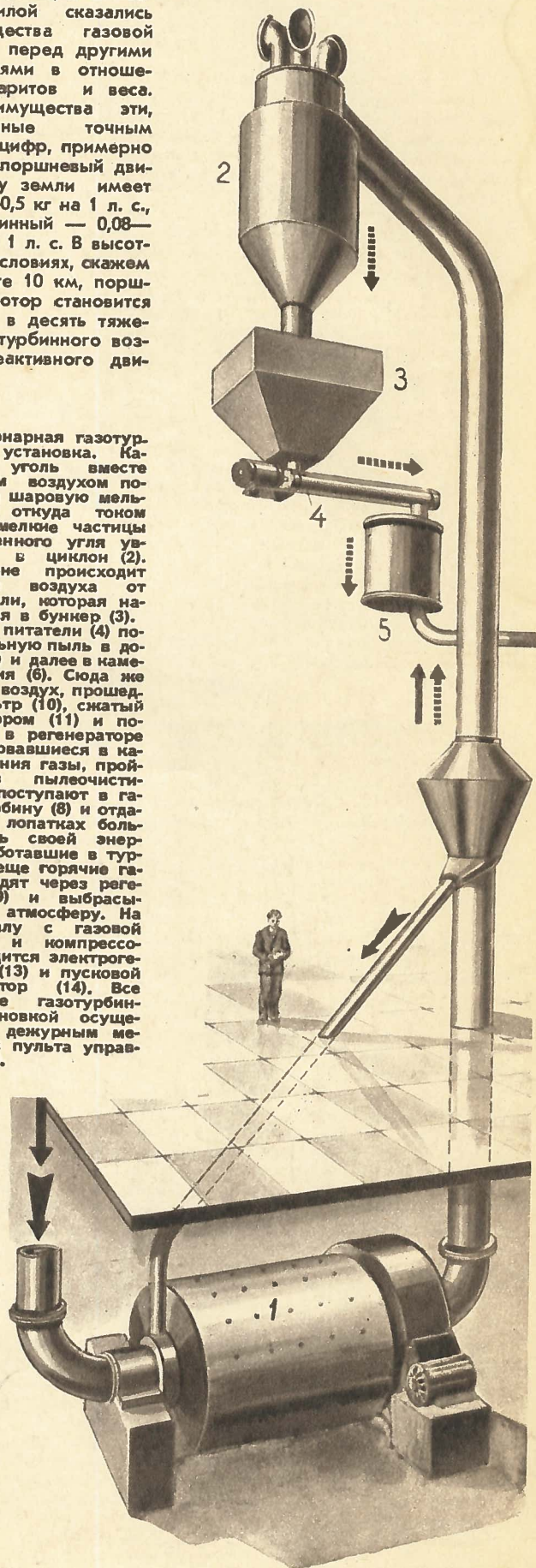
А как же в авиации? Почему высоко в небе к. п. д. газовой турбины при одинаковых температурах газов больше, чем на земле? Потому что основным критерием для экономичности ее работы является вообще-то не температура га-

зов горения, а отношение этой температуры к температуре наружного воздуха. А на высотах, освоенных нашей современной авиацией, эти температуры всегда сравнительно низкие.

Благодаря этому в авиации газовая турбина и стала в настоящее время основным типом двигателя. Сейчас скоростные самолеты отказались от поршневого мотора. На самолетах дальнего действия используется газовая турбина в виде воздушно-реактивного газотурбинного или турбовинтового двигателя. В авиации с особой силой сказались преимущества газовой турбины перед другими двигателями в отношении габаритов и веса. А преимущества эти, выраженные точным языком цифр, примерно таковы: поршневый двигатель у земли имеет вес $0,4-0,5$ кг на 1 л. с., газотурбинный — $0,08-0,1$ кг на 1 л. с. В высотных же условиях, скажем на высоте 10 км, поршневый мотор становится уже раз в десять тяжелее газотурбинного воздушно-реактивного двигателя.

Стационарная газотурбинная установка. Каменный уголь вместе с горячим воздухом поступает в шаровую мельницу (1), откуда тоном воздуха мелкие частицы размельченного угля увлекаются в циклон (2). В циклоне происходит отделение воздуха от сухой пыли, которая направляется в бункер (3).

Отсюда питатели (4) подают угольную пыль в дозаторы (5) и далее в камеру сгорания (6). Сюда же поступает воздух, прошедший фильтр (10), сжатый компрессором (11) и подогретый в регенераторе (9). Образовавшиеся в камере горения газы, пройдя через пылеочиститель (7), поступают в газовую турбину (8) и отдают на ее лопатках большую часть своей энергии. Отработавшие в турбине, но еще горячие газы проходят через регенератор (9) и выбрасываются в атмосферу. На одном валу с газовой турбиной и компрессором находится электрогенератор (13) и пусковой электромотор (14). Все управление газотурбинной установкой осуществляется дежурным механиком с пульта управления (12).



В настоящее время официальный мировой рекорд скорости, достигнутый на самолете с турбореактивным двигателем, составляет 1 212 км/час. Проектируются самолеты и для скоростей, намного превышающих скорость звука (напомним, что скорость звука у земли равна приблизительно 1 220 км/час). Даже из сказанного видно, каким революционным двигателем является в авиации газовая турбина. История еще не знала случаев, чтобы за такой короткий срок (10—15 лет) новый тип двигателя полностью вытеснил в целой области техники другой, совершенный тип двигателя.

НА ЛОКОМОТИВЕ

С самого появления железных дорог и до конца прошлого столетия паровая машина — паровоз — являлась единственным типом железнодорожного двигателя. В начале нашего столетия появился новый, более экономичный и совершенный локомотив — электровоз. Приблизительно лет тридцать тому назад на железных дорогах появляются и другие новые типы локомотивов — тепловозы и паротурбовозы.

Конечно, и паровоз за время своего существования претерпел много существенных изменений. Изменялась и его конструкция, изменялись и основные параметры — скорость, вес, мощность. Постоянно улучшались и тягово-теплотехнические характеристики паровозов, чему способствовало введение повышенной температуры перегретого пара, подогрева питательной воды, подогрева воздуха, подаваемого в топку, применение пылеугольного отопления и т. д. Однако экономичность паровозов до сих пор остается очень низкой и достигает всего 6—8%.

Известно, что железнодорожный транспорт, главным образом паровозы, расходует около 30—35% всего добываемого в стране угля. Повышение экономичности паровозов всего на несколько процентов означало бы гигантскую экономию, исчисляемую десятками миллионов тонн угля, добытого из-под земли тяжелым трудом шахтеров.

Низкая экономичность является главным и самым существенным недостатком паровоза, но не единственным. Как известно, в качестве двигателя на паровозе применяется паровая машина, одним из основных узлов которой является шатун-

но-кривошипный механизм. Этот механизм является источником вредных и опасных сил, действующих на железнодорожный путь, что резко ограничивает мощность паровозов. Следует отметить также, что паровая машина плохо приспособлена для работы с паром высоких параметров. Ведь смазка цилиндра паровой машины обычно осуществляется вбрызгом масла в свежий пар, а масло имеет сравнительно невысокую температурную стойкость.

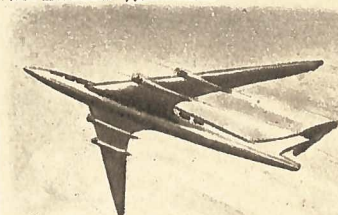
Что же можно получить, если в качестве локомотивного двигателя применить газовую турбину?

Как тяговый двигатель, газовая турбина имеет целый ряд преимуществ перед поршневыми машинами — паровой и внутреннего сгорания. Газовая турбина не требует водопитания и водоохлаждения, расходует совершенно незначительное количество смазки. Газовая турбина с успехом работает на низкосортном жидком топливе и может работать на твердом топливе — каменном угле. Твердое топливо в газовой турбине можно сжигать, во-первых, в виде газа после его предварительной газификации в так называемых газогенераторах. Можно твердое топливо сжигать в виде пыли и непосредственно в камере горения.

Лишь одно освоение сжигания твердого топлива в газовых турбинах без существенного повышения температуры газа и даже без устройства теплообменников даст возможность построить газотурбовоз с эксплуатационной экономичностью порядка 13—15% вместо к. п. д. у лучших паровозов 6—8%.

Мы получим огромный экономический эффект: во-первых, газотурбовоз сможет использовать любое топливо, в том числе и мелочь (на мелочи обычный паровоз работает значительно хуже, так как унос в трубу в этом случае может достигать 30—40%), во-вторых, и самое главное, расход топлива сократится в 2—2,5 раза, а это значит, что из 30—35% от всей добычи угля в Союзе, который расходуется на паровозы, освободится 15—18%. Как видно из приведенных цифр, замена паровозов газотурбовозами даст колоссальный экономический эффект.

ПОРШНЕВОЙ ДВИГАТЕЛЬ



ГАЗОТУРБИННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

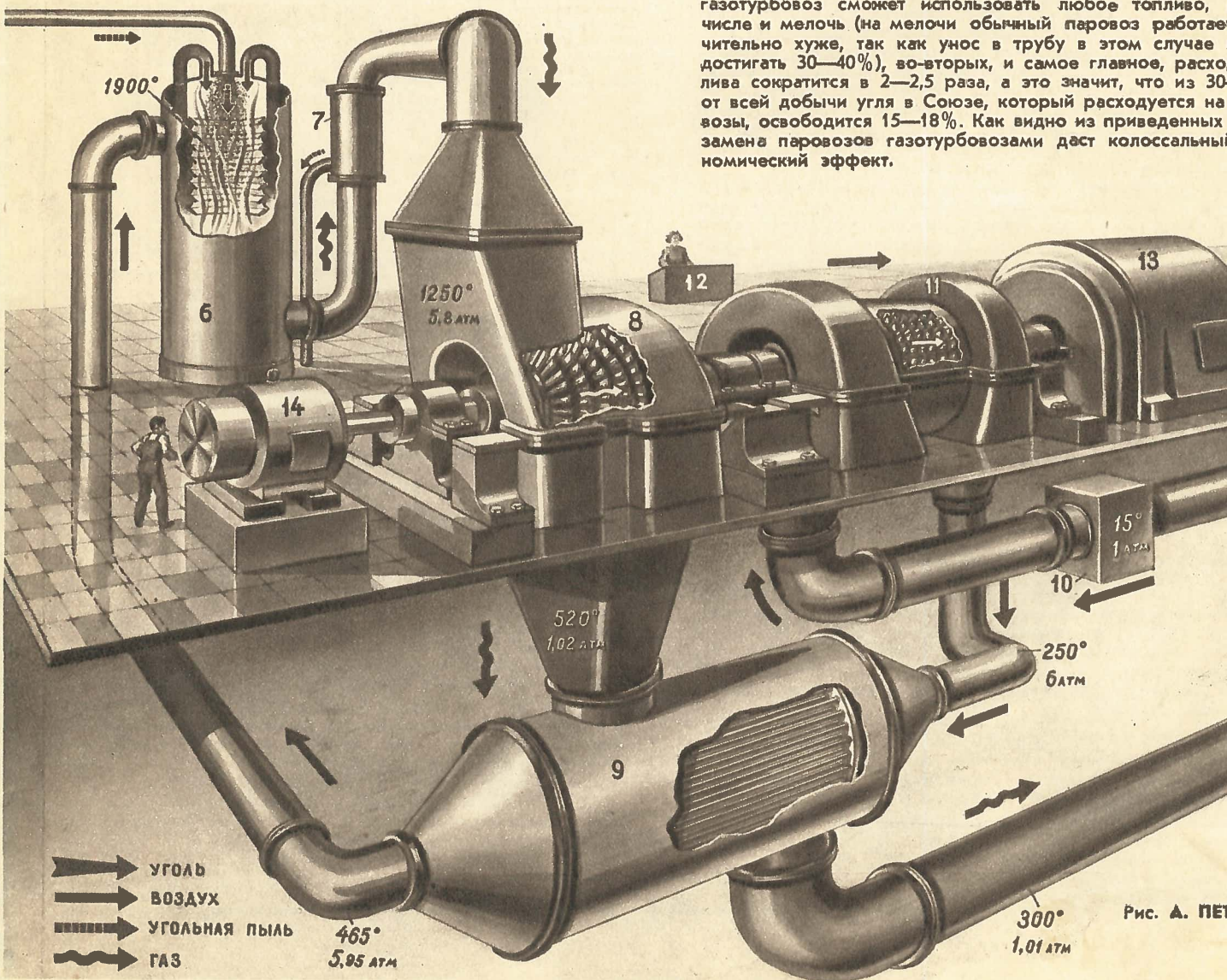
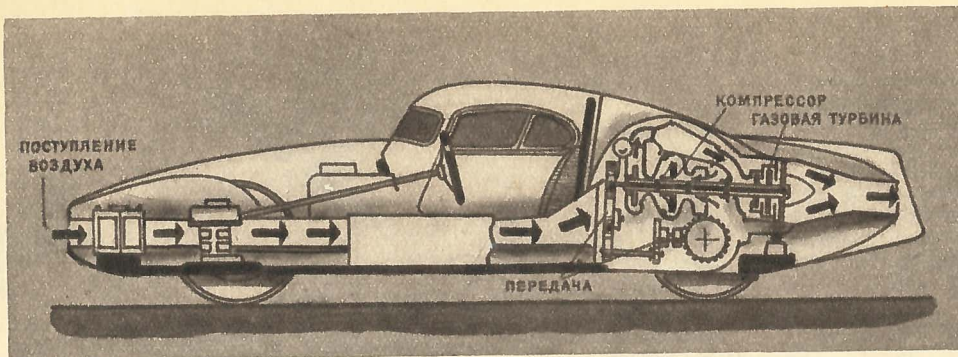


Рис. А. ПЕТРОВА



Газотурбинный автомобиль.

НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Крупные районные тепловые электростанции являются вторым важнейшим потребителем угля. Они расходуют примерно 18—20% от всего количества угля, добываемого в нашей стране. На современных районных электростанциях в качестве двигателя работают только паровые турбины, мощность которых в одном агрегате достигает 150 тыс. квт.

В газотурбинной стационарной установке, применив все возможные методы повышения экономичности ее работы, можно было бы получить коэффициент полезного действия порядка 55—60%, то-есть в 1,5—1,6 раза выше, чем у лучших паротурбинных установок, так что с точки зрения экономичности мы здесь опять имеем превосходство газовой турбины.

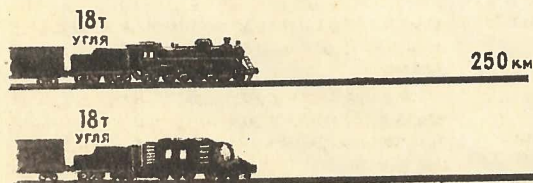
Много сомнений вызывает возможность создания газовых турбин крупных мощностей порядка 100—200 тыс. квт, тем более, что в настоящее время самая мощная газовая турбина имеет мощность лишь в 27 тыс. квт. Основное затруднение при создании турбины крупной мощности возникает при конструировании последней ступени турбины.

Собственно газовая турбина бывает в газотурбинных установках как одноступенчатой (сопловой аппарат и один диск с рабочими лопатками), так и многоступенчатой — как бы несколько последовательно соединенных отдельных ступеней. По ходу течения газа в турбине от первой ступени к последней размеры дисков и длины рабочих лопаток из-за роста удельного объема газа увеличиваются и достигают своих наибольших значений на последней ступени. Однако по условиям прочности длины лопаток, которые должны выдерживать напряжения от центробежных сил, не могут превосходить совершенно определенных величин для заданного числа оборотов турбины и заданного материала лопаток. Значит, при проектировании последней ступени турбины размеры ее не должны превосходить определенных предельных значений. В этом и заключается основное затруднение.

Расчеты показывают, что газовые турбины высоких и сверхвысоких мощностей (порядка 100 тыс. квт) могут быть сконструированы только при условии резкого повышения температуры газов перед турбиной. У инженеров есть своеобразный коэффициент удельной мощности газовой турбины, исчисляемый в квт на кв. м площади последней ступени турбины. Для установок с мощными паровыми турбинами, имеющими коэффициент полезного действия порядка 35%, он равен 16,5 тыс. квт на кв. м. У газовых турбин с температурой газов горения в 600° он равен всего 4 тыс. на кв. м. Соответственно коэффициент полезного действия таких газотурбинных установок простейшей схемы не превышает 22%. Стоит поднять у турбины температуру газов до 1150°, как коэффициент удельной мощности вырастает до 18 тыс. квт на кв. м., а к. п. д. соответственно до 35%. У более совершенной же газовой турбины, работающей с температурой газов в 1300°, он вырастает уже до 42,5 тыс. на кв. м, а коэффициент полезного действия соответственно до 53,5%!

НА АВТОМОБИЛЕ

Как известно, основным двигателем всех автомобилей является двигатель внутреннего сгорания. Однако за последние пять-восемь лет появились опытные образцы как грузовых, так и легковых автомобилей с газовой турбиной. Это еще раз служит подтверждением того, что газовая турбина является двигателем ближайшего будущего во многих областях народного хозяйства.



Какие же преимущества может дать газовая турбина в качестве автомобильного двигателя?

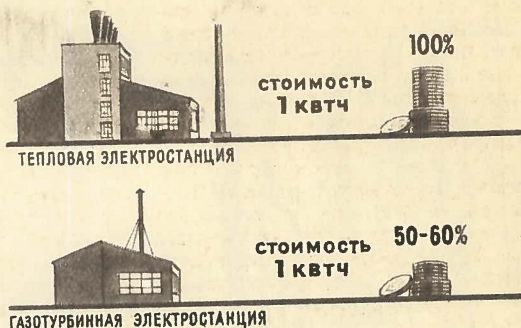
Первое — это отсутствие коробки передач. Газовая двухвальная турбина обладает прекрасной тяговой характеристикой, развивая максимальное усилие при трогании с места. Мы получаем, как следствие, большую приемистость автомобиля.

Автомобильная турбина работает на дешевом топливе, имеет малые габариты. Но так как автомобильная газовая турбина является еще совсем молодым типом двигателя, перед конструкторами, пытающимися создать двигатель, конкурирующий с поршневым, постоянно встает множество вопросов, требующих решения.

Крупным недостатком всех существующих автомобильных газовых турбин сравнительно с поршневыми двигателями внутреннего сгорания является их малая экономичность. Для автомобилей требуются двигатели сравнительно малой мощности, даже 25-тонный грузовой имеет двигатель мощностью приблизительно в 300 л. с., а эта мощность является очень малой для газовой турбины. Для такой мощности турбина получается очень малых размеров, в результате чего коэффициент полезного действия установки будет низким (12—15%), к тому же он резко падает при уменьшении нагрузки.

Чтобы судить о размерах, которые может иметь газовая турбина автомобиля, приведем следующие данные: объем, занимаемый такой газовой турбиной, приблизительно в десять раз меньше объема поршневого двигателя той же мощности. Турбину приходится делать с большим числом оборотов (порядка 30—40 тыс. об/мин), а в некоторых случаях и выше (до 50 тыс. об/мин). Пока такие высокие числа оборотов осваиваются с трудом.

Таким образом, малая экономичность и конструктивные трудности, вызываемые высокими оборотами и малыми размерами газовой турбины, являются основным тормозом постановки газовой турбины на автомобиль.



Настоящий период времени является для автомобильной газовой турбины периодом рождения, но недалеко то время, когда будет создана и высокоэкономичная газотурбинная установка малой мощности. Огромные перспективы открываются для автомобильной газовой турбины, работающей на твердом топливе, так как автотранспорт является одним из наиболее емких потребителей жидкого топлива, и перевод автотранспорта на уголь даст огромный народнохозяйственный эффект.

Мы коротко познакомились с теми областями народного хозяйства, где газовая турбина как двигатель уже заняла и может занять в скором времени свое достойное место. Имеется еще целый ряд отраслей промышленности, в которых газовая турбина имеет такие преимущества по сравнению с другими двигателями, что применение ее является безусловно выгодным. Так, например, имеются все возможности широкого применения газовой турбины и на судах, где ее малые габаритные и весовые показатели имеют большое значение.

Советские ученые и инженеры уверенно работают над совершенствованием газовых турбин, устранением конструктивных трудностей, препятствующих ее широкому распространению. Эти трудности, бесспорно, будут устранены, и тогда начнется решительное внедрение газовой турбины в железнодорожном транспорте, в стационарной энергетике.

Пройдет немного времени, и газовая турбина перестанет быть двигателем будущего, а станет основным двигателем в различных отраслях народного хозяйства.

АВТОМАТИКА СЕЛЬСКОЙ ИНДУСТРИИ

В. ДЕПАРМА,
главный инженер управления Механизации и электрификации
сельского хозяйства ВСХВ

Стремительно развиваются в нашей стране наука и техника. Каждый год сотни новых машин и механизмов включаются в наше производство, облегчая труд людей, резко повышая его производительность. Там, где безраздельно царствовал ручной физический труд, появляются машины, осуществляется механизация производства. Уже работающие машины совершенствуются, заменяются новыми, более надежными, более производительными, еще более облегчающими человеческий труд.

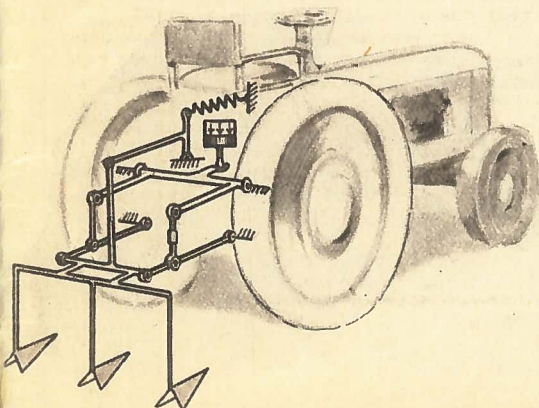
Высшей стадией механизации является автоматизация производства. Автоматизация резко — в десятки раз — повышает производительность труда. При автоматизации производства с рабочего снимается обязанность непрерывно управлять машиной — он только производит ее регулировку, включение, а затем наблюдает за ее работой и приходит к ней на помощь в затруднительных случаях. Труд рабочего становится физически легче, но значительно сложнее и квалифицированнее, он приближается к труду инженера.

Уже сейчас в нашей стране имеются автоматические устройства для управления сложнейшими технологическими процессами, существуют автоматические и автоматизированные цехи и заводы.

В сельскохозяйственном производстве автоматизация рабочих процессов еще не получила достаточного развития. Может быть, это объясняется специфическими особенностями сельского хозяйства? Может быть, вообще невозможна автоматизация сельскохозяйственного производства?

Да, конечно, сельскохозяйственное

Схема присоединения навесной машины.



производство отличается от металлургического или машиностроительного. Но общее направление развития советской техники, безусловно, остается и в сельском хозяйстве таким же, как во всех других отраслях нашего народного хозяйства. За механизацией следует автоматизация.

Действительно, не так уж много осталось у нас сейчас и в сельском хозяйстве немеханизированных участков труда. У нас механизированы почти все операции по возделыванию земли, выращиванию и уборке основных культур — ржи, пшеницы, сахарной свеклы, льна и т. д. Даже сложнейшие уборочные работы, такие, как сбор хлопка или чайного листа, уже механизированы в той или иной степени. А ведь совсем недавно казалось, что только человеческие пальцы могут найти среди листьев и вынуть из раскрывшейся коробочки ватные хлопья «белого золота» — хлопок.

Вместе с тем уже сегодня есть много сельскохозяйственных машин, имеющих автоматические и полуавтоматические устройства. Есть и целые агрегаты, состоящие из комплекса автоматически действующих машин, выполняющих сложные технологические процессы. К таким агрегатам относятся: ток-автомат, предназначенный для очистки, сортирования и сушки зерна, уборного комбайнами; кормоприготовительный агрегат для приготовления кормов на животноводческих фермах; высокопроизводительные, автоматически действующие инкубаторы; автоматизированный молочный завод, производящий все операции вплоть до изготовления молочной посуды, розлива в нее молока, укупорки и т. д.

Вместе с тем автоматические устройства имеются и в других машинах, работа которых полностью еще не автоматизирована, — в тракторах, комбайнах и т. д.

Таким образом, уже сейчас можно утверждать, что сельскохозяйственное производство в нашей стране твердо встало на путь автоматизации наиболее тяжелых и трудоемких работ.

АВТОМАТЫ ТРАКТОРА

Попробуем представить себе широко распространенную сельскохозяйственную машину — трактор без

автоматических устройств. Вот идет он, поднимая целину. Движение его неровно, прерывисто. Он то ускоряет свое движение, то замедляет. И вдруг после какого-то толчка он даже останавливается совсем: заглох мотор.

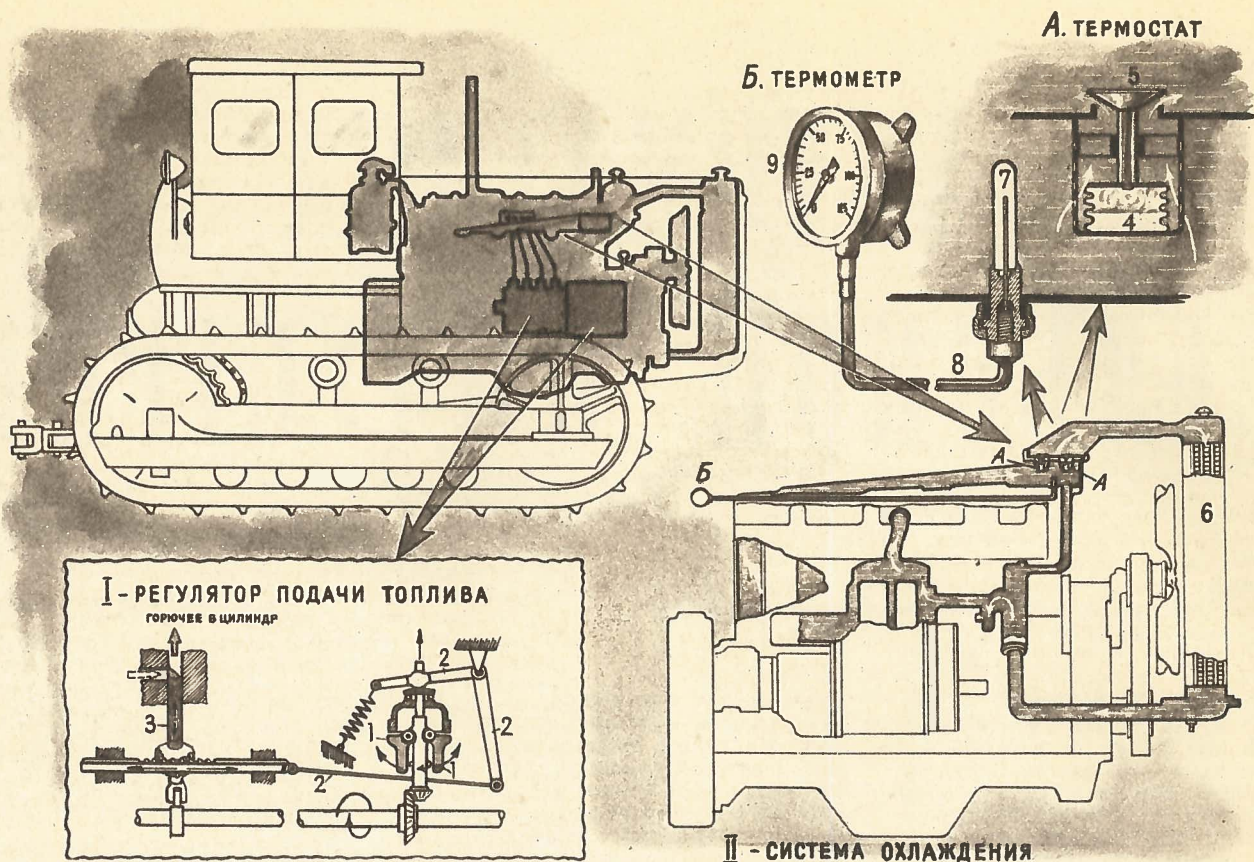
Дело в том, что постоянно изменяется сопротивление почвы лемехам плугов. Оно то увеличивается, то уменьшается. А в цилиндры двигателя непрерывно поступает одно и то же количество топлива, мощность трактора остается постоянной. Остается она той же самой и тогда, когда тракторист остановил машину и двигатель работает на холостом ходу. Представляете, какое огромное количество горючего потребляет эта машина и как плохо оно используется!

Конечно, таких тракторов у нас сейчас нет. В дизельных двигателях, устанавливаемых на большинстве отечественных тракторов, имеется автоматически действующий всережимный регулятор. Этот механизм регулирует подачу топлива в цилиндры двигателя, обеспечивая эффективную его работу на всех режимах нагрузки. Он обеспечивает также ровный ход двигателя, ограничивая колебания числа оборотов коленчатого вала при резких изменениях нагрузки и помогает экономить горючее. Регулятор, воздействуя на рейку топливного насоса, увеличивает подачу топлива при увеличении нагрузки двигателя и уменьшает ее при уменьшении нагрузки.

Не менее важную роль играют устанавливаемые на тракторах термостаты, автоматически поддерживающие постоянную температуру воды в системе охлаждения цилиндров и ускоряющие прогрев двигателя при пуске. Тракторный двигатель, как и всякая другая машина, наиболее экономично работает в определенном диапазоне температур. Чрезмерное охлаждение, а особенно перегрев могут вызвать его быстрый износ или даже разрушение. Создать эти наиболее выгодные для жизни двигателя «климатические условия» и является задачей системы охлаждения.

При работе двигателя вода в водяных рубашках цилиндров нагревается от соприкосновения с горячими наружными стенками цилиндров. Нагретая вода прокачивается водя-

Рис. С. ВЕЦРУМБ и Г. ВАСИЛЬЕВОЙ



АВТОМАТЫ ТРАКТОРА. I. Датчиком всережимного регулятора являются грузики (1), раздвигающиеся при повышении числа оборотов двигателя. Через ряд рычагов (2) движение грузиков поворачивает валик (3) плунжерного насоса, подающего в цилиндры горючее. В зависимости от поворота этого валика, имеющего снос на верхней поверхности, изменяется подача горючего в цилиндры двигателя. При чрезмерном повышении числа оборотов вала двигателя подача топлива уменьшается и обороты вала снижаются.

II. В герметически закупоренной гофрированной латунной коробке (4) термостата заключена смесь воды и винного спирта. При нагревании воды в системе, а значит, и смеси в коробке свыше 70° коробка расширяется и открывает клапан (5), через который вода устремляется в радиатор (6), где и охлаждается. При запуске двигателя температура воды низкая, и клапаны термостатов закрыты. В это время подаваемая водяным насосом вода уходит по перепускной трубе к водяному насосу, минуя радиатор. Контроль за температурой воды в системе охлаждения осуществляется с помощью дистанционного термометра. Приемник дистанционного термометра — это герметически закрытая трубка (7), наполненная легкокипящей жидкостью. Давление паров этой жидкости передается по капиллярному трубопроводу (8), разворачивает спиральную пружину измерителя (9), которая и поворачивает стрелку указателя температуры.

ным насосом через верхнюю водоотводящую трубу и коробку термостатов в верхний коллектор радиатора, откуда по трубкам радиатора поступает в нижний его коллектор, а из него через водяной насос попадает опять в водяные рубашки двигателя. Вентилятор с большой силой затягивает воздух через охлаждающие пластины радиатора, что обеспечивает интенсивное охлаждение воды в системе.

Термостаты, автоматически воздействуя на клапаны, обеспечивают

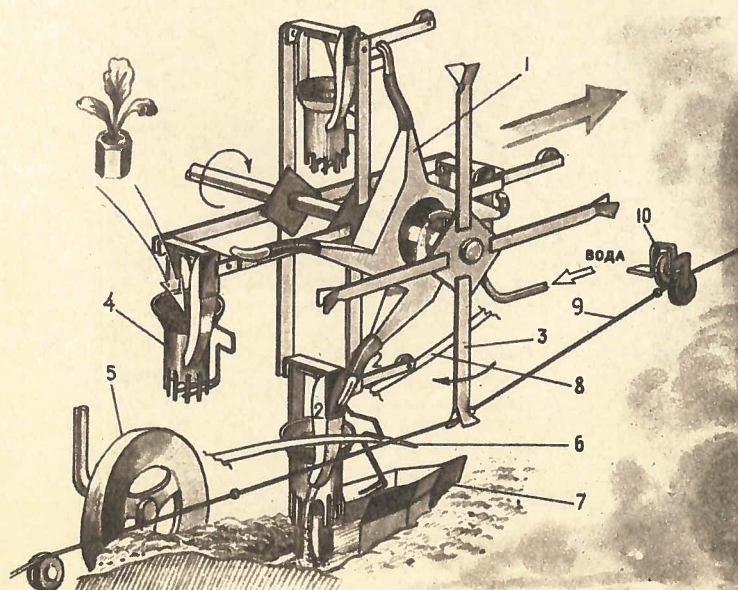
постоянную требуемую температуру в системе охлаждения двигателя путем частичного или полного пре-

ращения циркуляции воды через радиатор.

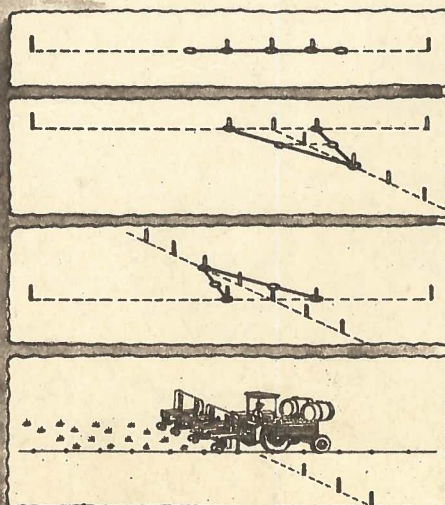
На первый взгляд, не так уж важна роль автоматов, установленных на тракторе. Действительно, ведь регулировать подачу топлива в цилиндры двигателя тракторист может и вручную. Да и велика ли опасность от того, что на $10-15^{\circ}$ повысится температура охлаждающей воды выше нормальной? Ну, на $10-20$ часов меньше проработает трактор перед тем, как встать на капитальный ремонт. Стоит ли ради этого разводить такую сложную механику?

Попробуем прикинуть, что нам дает регулятор подачи топлива, если он экономит, будучи установ-

МЕХАНИЗМ РАССАДО-ПОСАДОЧНОЙ МАШИНЫ. Перед началом работы натянутая вдоль гона мерная проволока (9) (порядок разметки поля показан на рисунках справа) выкладывается в направляющие ролики (10) и в вилки приводной крестовины (3). При движении машины упоры мерной проволоки захватывают вилки крестовины и вместе с крестовиной вращают вал с посадочными механизмами. В юрзинки (4) сажающие акладывают горшочки с рассадой. Корзинки, вращаясь на подвесах, поочередно опускаются в раздвинутую сошником (7) борозду, где открыватель (6) откидывает проволоочное донышко юрзинки, и горшочек выпадает на дно борозды, которая двумя катками (5) засыпается землей. Направляющая (8) удерживает корзинки в вертикальном положении. Из водораспределительного бачка (1) через подводящие трубки (2) под каждый горшочек выливается порция воды с растворенными в ней удобрениями.



РАЗМЕТОЧНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ



Установка вешек для первого прохода.

Определение правой контрольной линии разметочным приспособлением.

Определение левой контрольной линии.

Установка мерной проволоки по контрольной шайбе и вешке контрольной линии.

лен на тракторе, всего 1 литр горючего за сутки. У нас в стране работает около миллиона тракторов. Экономия на каждом тракторе одного литра горючего означает экономии 1 тыс. т горючего в сутки — двадцати пятидесятилетних цистерн, целого железнодорожного состава!

А десять дополнительных часов работы на каждый трактор до капитального ремонта составят в масштабе нашей страны 10 млн. рабочих часов. Это равносильно тому, что несколько тысяч новеньких тракторов выйдут на поля наших совхозов и колхозов!

Таковы в масштабах нашего сельского хозяйства результаты, получаемые при сложении большого числа небольших чисел. А вот и еще один пример, когда незначительное на первый взгляд усовершенствование приводит к большой экономии человеческого труда.

НАВЕСНЫЕ МАШИНЫ И МИЛЛИОНЫ ЧЕЛОВЕКО-ДНЕЙ

В последние годы широкое распространение в сельском хозяйстве получили навесные машины, которые, будучи навешены на трактор, позволяют управлять ими самому трактористу, не прибегая к помощи дополнительного рабочего-прицепщика.

На первый взгляд, это не так уж

важно, сам ли тракторист управляет плугом, или специальный рабочий — прицепщик. А попробуйте сосчитать, сколько прицепщиков сидят в дни весенней гонимости на плугах во всех районах и областях нашего Союза! Сотни тысяч! А сколько рабочих дней сэкономили бы мы, если бы на всех наших тракторных агрегатах передали управление прицепными машинами трактористу? Миллионы и десятки миллионов!

К сожалению, в настоящее время тяжелые пятикорпусные плуги и многие другие машины обязательно требуют участия прицепщика. Задача наших инженеров и конструкторов — высвободить прицепщика, автоматизировав его труд, частично переложив его на тракториста так, как это уже сейчас осуществлено при работе с небольшими навесными орудиями.

Управление навесными орудиями тракторист осуществляет при помощи специального гидравлического механизма — подъемника. Гидравлическими подъемниками оборудуются садово-огородные тракторы «ХТЗ-7», тракторы «Беларусь» и тракторы «КД-35» и «КДП-35». Работу по подъему навесной сельскохозяйственной машины весом до 500 кг здесь выполняет поршень силового цилиндра. На этот цилиндр с большой силой давит заключенное

в гидравлическом механизме масло, нагнетаемое в силовой цилиндр масляным насосом.

Гидравлический механизм не только обеспечивает подъем навесного орудия по команде из кабинки тракториста, но и автоматически поддерживает равномерную глубину обработки почвы.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ В ПОЛЕ

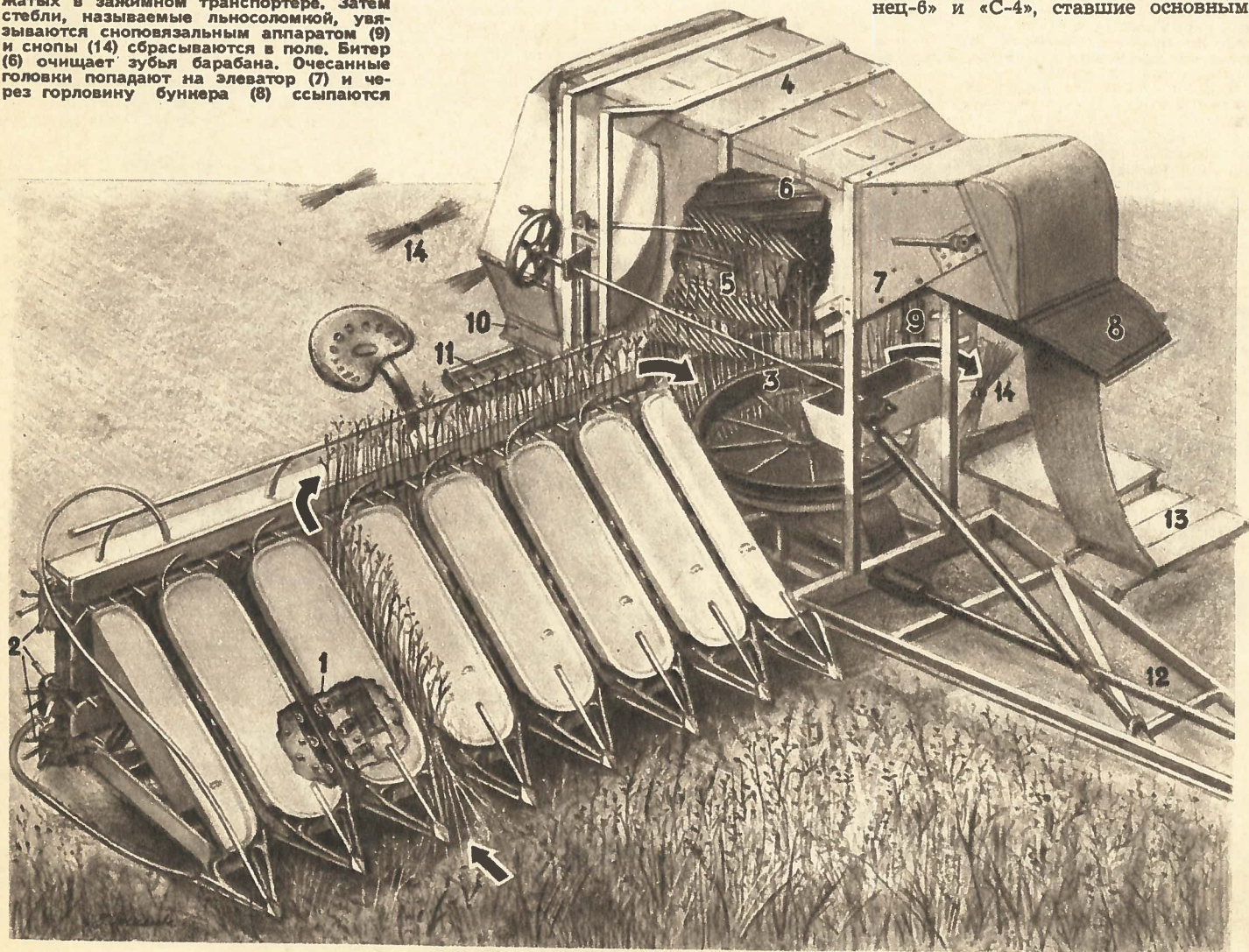
Но в сельском хозяйстве встречаются не только отдельные автоматизированные устройства и механизмы, а и целые комплексы машин, выполняющих ряд последовательных операций, связанных с работой друг друга и действующих без непосредственного вмешательства человека. Такие цепочки машин в промышленности мы называем автоматическими линиями. Специфика сельскохозяйственного производства, выражающаяся в первую очередь в том, что эти автоматические линии должны быть транспортабельными, должны передвигаться по полю, потребовала такой плотной компоновки одной машины к другой, что они потеряли вид «линий», превратившись в один агрегат. И называют в сельском хозяйстве эти автоматические линии — комбайнами.

Рассмотрите технологическую линию работы любого комбайна, и вы легко сможете разделить ее на отдельные участки, на каждом из которых выполняется своя отдельная производственная операция и которые связаны между собой в одну линию.

Вот зерновые комбайны «Сталинец-6» и «С-4», ставшие основными

Льноуборочный комбайн. Стебли созревшего льна захватываются тербильными аппаратами (1) и поступают на горизонтальный транспортер (2), иглы которого протаскивают их в зажимный транспортер (3), находящийся в камере очеса (4). Зубья очесывающего барабана (5) очесывают головки со стеблей, зажатых в зажимном транспортере. Затем стебли, называемые льносоломкой, увязываются сноповязальным аппаратом (9) и снопы (14) сбрасываются в поле. Битер (6) очищает зубья барабана. Очесанные головки попадают на элеватор (7) и через горловину бункера (8) сыплются

в мешок на площадке (13). Часть головок попадает через горловину головоуловителя (10) на решетку головоуловителя (11). Механизмы комбайна работают от мотора трактора через вал отбора мощности (12).

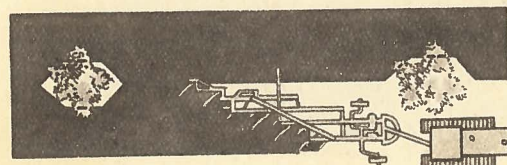
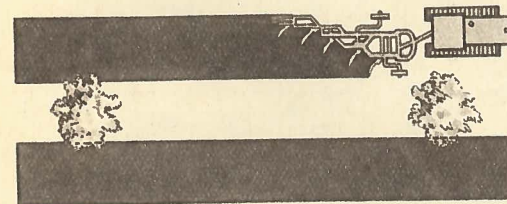
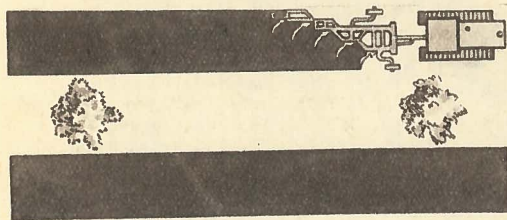


и решающими машинами на уборке хлеба. Весь процесс получения зерна из созревших растений пшеницы, ржи, овса и других культур производится в них автоматически непосредственно в поле. Комбайнер и его помощник управляют движением комбайна в массиве созревшего хлеба, следят за тем, как жатвенная часть машины срезает стебли, как планки мотвила подают эти стебли на полотно большого транспортера, уносящего их в приемную камеру молотилки. Отсюда другой транспортер с помощью приемного битера передает ровный слой стеблей в молотильный барабан, где и производится их обмола. После обмола хлебная масса, содержащая зерно, солому, полову и другие примеси, передается под сильные струи воздуха, создаваемые вентиляторами. Очищенное зерно подается элеватором в зерновой бункер, а солома, полова и примеси — в соломокопнитель. Во всем этом сложном технологическом процессе рука человека не участвует, все делается механизмами автоматически под постоянным наблюдением комбайнера.

Интересна конструкция льноуборочного комбайна «ЛК-7», призванного убирать лен на больших площадях. Этой машиной производится тербление льна, то-есть выдергивание его стеблей из земли, очесывание головок с семенами, сбор их в мешки и связывание льносолумы в снопы.

Как и у всех комбайнов, работа всех механизмов льнокомбайна «ЛК-7» от начала и до конца автоматизирована. Только для завязывания и смены мешков с очесанными головками льна и для сбора снопов льносолумы требуется применение рабочей силы. Остальное делает машина, управляемая и контролируемая комбайнером.

Три способа обработки почвы в саду. При вспашке плугами общего назначения (вверху) большие полосы земли у стволов деревьев остаются необработанными. Вспашка садовыми плугами (в середине) уменьшает ширину необработанных полос. Вспашка плугом с выдвижной секцией (внизу) позволяет обработать до 98% площади сада.



ТОК-АВТОМАТ. Зерно с автомашин разгружается в приемный бункер (1). Как только оно поступает сюда, от его веса срабатывает автомат включения (2) и начинают работать все машины тона. Вертикальный элеватор (3) подает зерно наверх, а приемные новшесейлки-сортировки (4), пройдя которую, оно попадает или в бункер очищенного зерна (5), или в случае необходимости в зерносушилку (7). Подает его сюда элеватор (6). Пройдя зерносушилку, зерно также попадает в бункер очищенного зерна. При отправке очищенного зерна с тона-автомата машина въезжает на площадку и своим весом воздействует на автоматический механизм (8), включающий элеватор погрузки (9). Все работы по очистке, сортировке, сушке и транспортировке зерна на этом тоне производятся автоматически. Механик только следит за работой машин и осуществляет регулировку.

АВТОМАТЫ В САДАХ

Механизированная обработка почвы в плодовых садах с развитыми кронами затрудняется тем, что трактор с плугом или культиватором не может проходить близко к стволу дерева из-за широко раскинувшихся ветвей. Это приводит к тому, что трактор обрабатывает только середины полос между деревьями, а остальную обработку приходится производить вручную.

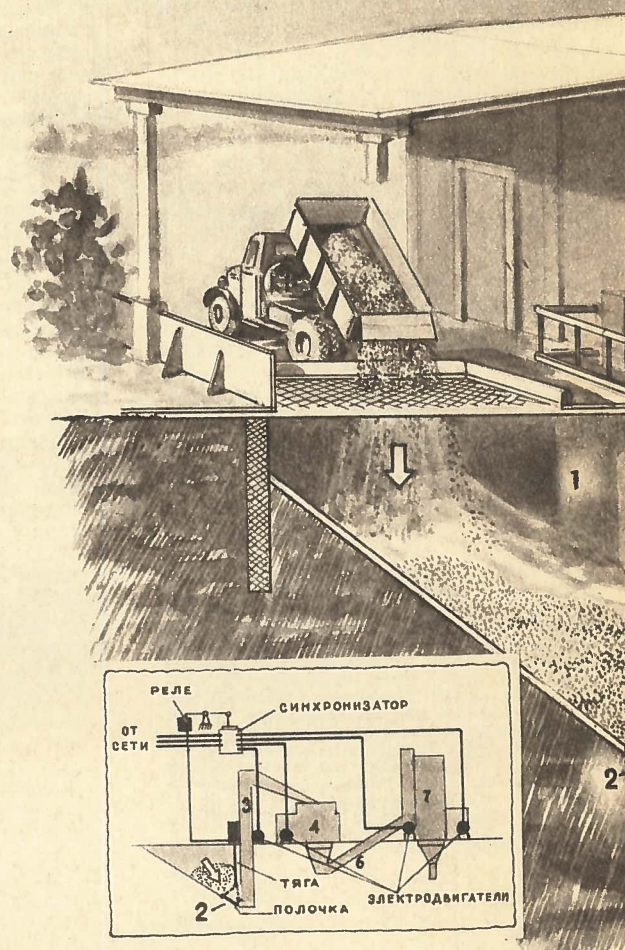
В последние годы у нас сконструированы оригинальные плуги и культиваторы, позволяющие полностью обрабатывать почву между плодовыми деревьями. Одним из таких орудий является садовый тракторный плуг «ПСВ-120-50». Он имеет на своей основной раме четыре плужных корпуса и, кроме того, два задних корпуса меньшего размера на дополнительной выдвижной секции рамы. Эти-то два корпуса и обрабатывают землю непосредственно между деревьями. Но как только плуг приближается к стволу дерева, автоматическое устройство отводит эти два корпуса вверх и в сторону, чтобы не повредить ствола и крупных корней. Но едва ствол остается позади, это же устройство снова заглубляет плуги в землю.

Примерно так же работает и садовый культиватор «КСВ-2,5».

Здесь выдвижная секция с четырьмя рабочими органами отводится в сторону при наезде рычага включения автоматического устройства на ствол дерева. После проезда мимо ствола дерева выдвижная секция автоматически возвращается на место, и ее рабочие органы включаются в работу.

РОЖДЕНИЕ ЗЕЛЕННЫХ КВАДРАТОВ

Автоматизация сельскохозяйственного производства не только облегчает труд людей, повышает производительность труда, но и позво-

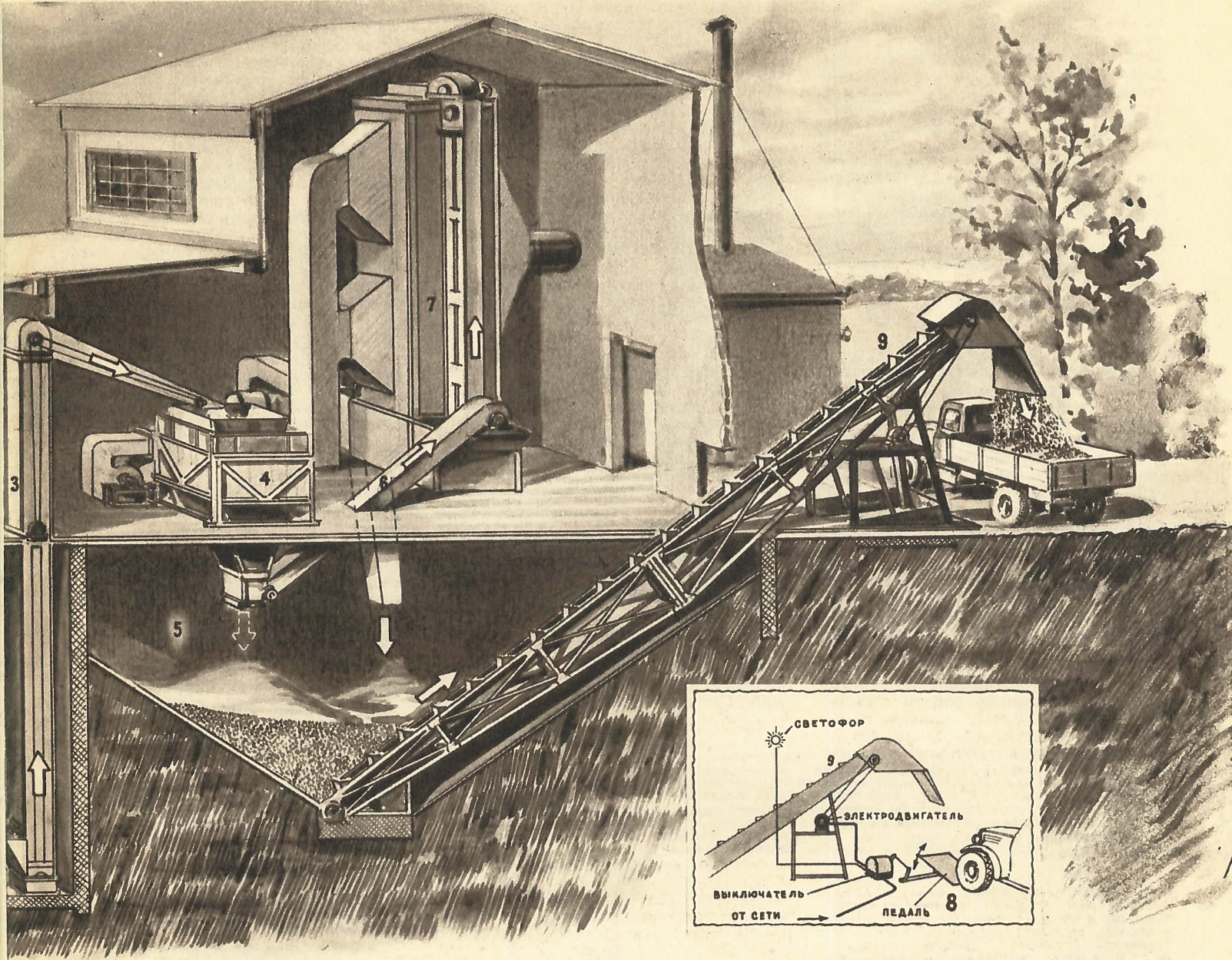


ляет в ряде случаев внедрять в широких масштабах некоторые агротехнические приемы, которые без нее внедрить было бы очень затруднительно. К числу таких агротехнических приемов относятся квадратно-гнездовой сев некоторых культур.

Посев и посадка растений квадратным и квадратно-гнездовым способами потребовали создания новых машин с автоматически действующими высевальными устройствами. Было установлено, что достигнуть правильного расположения растений в углах квадрата невозможно при помощи механизмов, устанавливаемых на посевных и посадочных машинах, так как требовалась постоянная ручная их корректировка во время работы, не дававшая хороших результатов.

Автоматизация работы таких машин обеспечивается применением при работе мерной проволоки с упорами (узлами), расположенными друг от друга на расстоянии между рядов.

В настоящее время при помощи мерной проволоки работают такие машины, как сеялка «СКГ-6», кар-



тофелепосадочная машина «СКГ-4» и рассадно-посадочная машина «СРН-4», высаживающая рассаду, выращенную в торфоперегнойных горшочках.

Принципы работы машин с мерной проволокой заключаются в следующем.

Вдоль намеченной заранее линии проезда агрегата натягивается между двумя натяжными станциями мерная проволока, на которой через каждые 70 см укреплены упоры, состоящие из двух специальных шайб, скрепленных заклепками.

На посевной машине имеется механизм распределения, обеспечивающий одновременное открытие всех шести клапанов в сошниках, через которые одновременно производится высев гнезд. Этот механизм приводится в действие узлоуловителем, установленным на кронштейне с правой стороны рамы сеялки.

При работе трактор с сеялкой движется вдоль лежащей на земле натянутой мерной проволоки, которая включена в узлоуловитель и остается неподвижной по отношению к поверхности почвы.

Движение сеялки заставляет мер-

ную проволоку приподниматься с почвы и скользить между направляющими роликами узлоуловителя по направляющему пазу вилки. Когда к вилке подходит один из упоров мерной проволоки, вилка под его давлением отводится назад, растягивая пружину до тех пор, пока упор не соскочит с вилки. Как только упор сошел с вилки, она под действием пружины возвращается в прежнее положение до подхода к ней следующего упора мерной проволоки. Движение вилки узло-

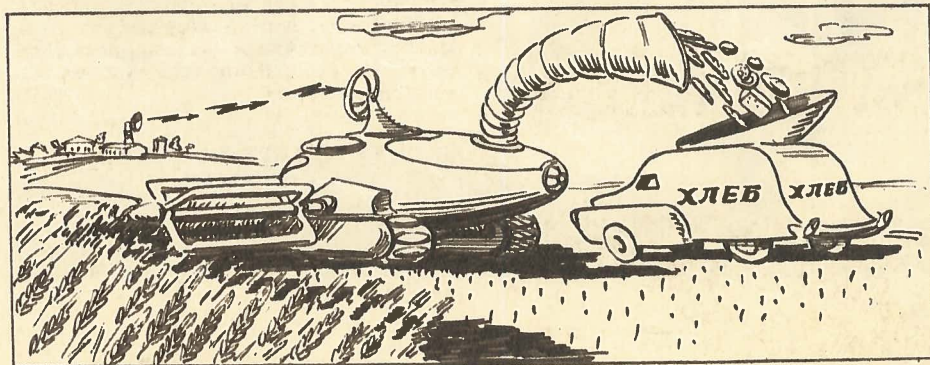
уловителя передается механизму распределения, который обеспечивает одновременное открытие клапанов всех сошников и высев порций семян на дно борозды.

В связи с тем, что расстояние между упорами проволоки составляет 70 см, высев порций семян также происходит на расстоянии 70 см друг от друга.

При помощи такого же узлоуловителя работает от мерной проволоки и картофелепосадочная машина «СКГ-4».

МЕЧТЫ МЕХАНИЗАТОРА

Изюштина В. НАЩЕНКО



У рассадо-посадочной машины «СРН-4» роль улоуловителя выполняют специальные крестовины, имеющиеся на концах валов посадочных механизмов. Зацепляясь за узлы мерной проволоки, крестовина поворачивается на оси вместе с крестовиной посадочного механизма и производит посадку и полив растений.

Автоматическая работа сеялок и посадочных машин при помощи мерной проволоки обеспечивает высокую точность расположения растений. Поэтому такие машины нашли широкое применение в колхозах и совхозах нашей страны.

НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

Неотложные задачи подъема продуктивности и увеличения поголовья общественного животноводства в нашей стране могут быть решены только при условии резкого повышения уровня механизации труда на животноводческих фермах, где все работы отличаются высокой трудоемкостью.

Сейчас в нашем сельском хозяйстве имеется довольно значительное количество разнообразных машин для механизации многих работ по кормодобытию, приготовлению кормов, водоснабжению, транспортировке грузов в пределах фермы, доению коров и первичной обработке продуктов животноводства.

В первую очередь на фермах должны быть автоматизированы наиболее трудоемкие работы — водо-

снабжение ферм, приготовление кормов к скармливанию и т. д. В принципе эти вопросы уже решены.

Исключительный интерес представляет автоматизированный универсальный кормоприготовительный агрегат «КПК-1,5», созданный Институтом механизации и электрификации сельского хозяйства Академии наук Белорусской ССР. Этот агрегат включает в себя целый ряд машин, установленных в одну технологическую линию и работающих от одного электродвигателя. Среди этих машин имеется корнеклубнемойка, корнерезка, чан для запаривания корнеплодов, картофелемялка и смеситель с дозатором.

Если все эти машины установить раздельно, то они займут в пять раз большую площадь, чем те же машины, скомпонованные в агрегате «КПК-1,5». Кроме того, при раздельной их работе требуются большие затраты физического труда.

Один такой кормоприготовительный агрегат может обслужить свиноводческую ферму с поголовьем до 1000 свиней. Переработка корнеплодов на нем не требует затрат физического труда: все здесь делается машинами, установленными в технологической последовательности и автоматически совершающими весь комплекс рабочих операций.

ТОК-АВТОМАТ

Непрерывным потоком идет зерно от комбайнов во время уборки урожая. Грузовые автомобили, не оста-

навливая комбайна, принимают из его бункера намолоченное и частично очищенное зерно. И вот они уже спешат на элеватор или к зернохранилищу, чтобы, высыпав золотистый груз, немедленно возвращаться к уже опять наполняющемуся бункеру комбайна.

Далеко не всегда полученное от комбайна зерно годится для засыпки его в зернохранилища или к вывозке на элеваторы. В нем бывает еще много семян сорняков и других посторонних примесей, высок процент влажности. Такое зерно не годится для долгого хранения, через несколько дней после засыпки в закрома оно начинает нагреваться и в результате теряет свои посевные и продовольственные качества. Это заставляет производить дополнительную обработку зерна перед засыпкой его в зернохранилища.

Производится такая обработка на площадках — токах, оборудованных специальными зерноочистительными, сушильными и сортировочными машинами, общая дневная производительность которых должна обеспечивать переработку суточного поступления зерна от комбайнов.

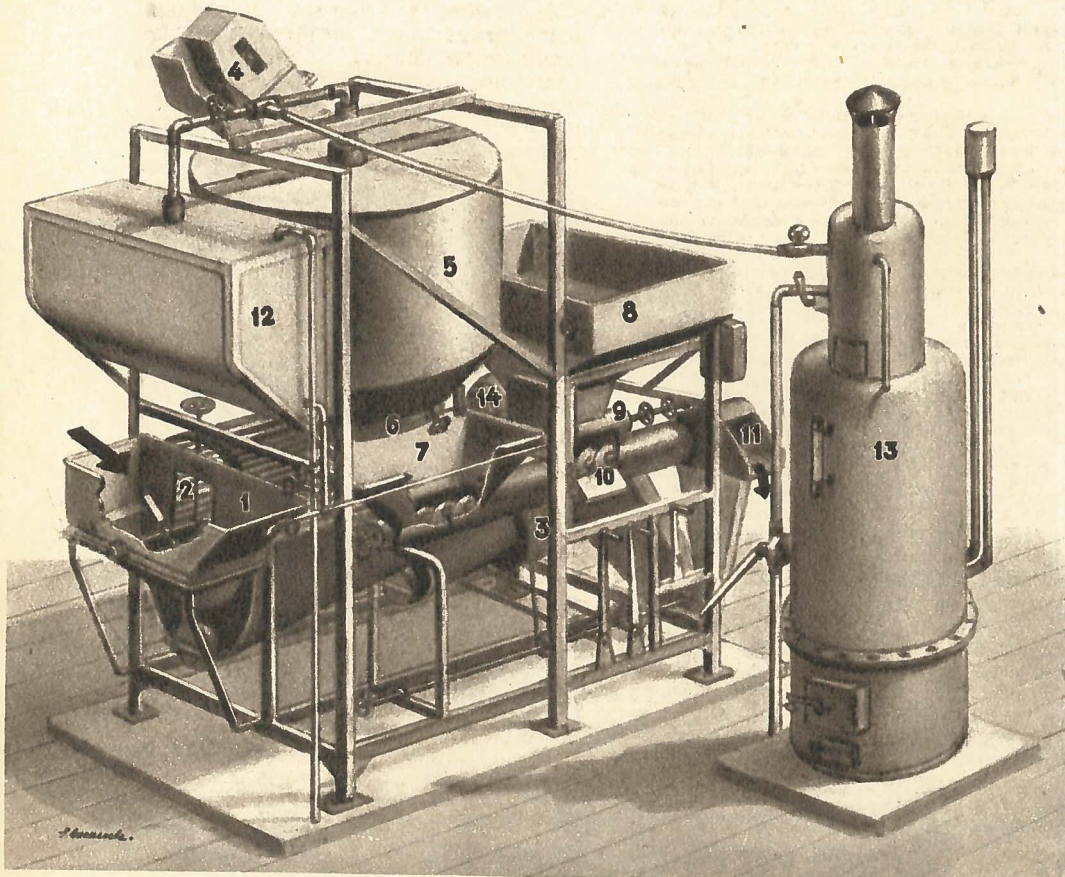
Наши заводы сельскохозяйственного машиностроения в больших количествах выпускают для оснащения токов простейшие веялки-сортировки «ВС-2», сложные зерноочистительные и сортировочные машины «ОС-1,0» и «ОС-3,0», механизированные зерносушилки, зернопульты и зернопогрузчики. Для приведения в действие всех этих машин выпускаются компактные передвижные электростанции.

От правильной расстановки на току машин во многом зависит их производительность и потребность в рабочей силе. Вудучи бессистемно расставлены на площадке тока, они потребуют много труда для перемещения зерна от одной машины к другой, для отребования подработанного зерна от машин, для организации его хранения перед отправкой в зернохранилища.

Рациональная расстановка машин на токах постепенно привела к созданию автоматически действующих линий, включающих в себя все необходимые для очистки и сортировки зерна машины. Автоматически действующий ток характеризуется высоким качеством работы и большой производительностью.

Автоматически действующих машин, автоматических линий, автоматических цехов с каждым днем все больше и больше будет в нашем сельском хозяйстве. Недалеко время, когда на наши поля выйдут автоматические машины, осуществляющие пахоту, боронование, посев и другие сельскохозяйственные операции без вмешательства человека. В колхозах и совхозах появятся автоматически действующие маслозаводы, изготавливающие из молока, полученного электродойкой, сливочное масло, сыровую массу, сыр и другие продукты, к которым человеческая рука впервые прикоснется уже только за обеденным столом. Появятся автоматические мельницы, маслобойки и другие предприятия. Сельскохозяйственный труд станет таким же высокопроизводительным, как труд индустриальный.

КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНЫЙ КОМБАЙН. Корнеплоды — картофель, свекла и т. д. — поступают в приемный бункер (1) и отсюда в моечный барабан (2), куда подается вода из бака (12). Вымытые корнеплоды направляются в овощерезку (3), а картофель элеватором (4) поднимается в чан запарки (5). Сюда подается пар из парогенератора (13). Через разгрузочный люк (6) запаренный картофель попадает в картофелемялку (7). Концентрированные корма из бункера (8) поступают через дозатор (9) в смеситель (10). Отсюда готовый корм через лоток выдачи (11) идет для корма скоту. Все механизмы комбайна приводятся в движение мотором (14).



В мире температур и давлений

Лауреат Сталинской премии инженер К. ГЛАДКОВ

Рис. А. ЛЕБЕДЕВА



За последние годы, особенно в связи с быстрым прогрессом в ряде областей науки и техники — радиолокации, ядерной физике, генерировании высокочастотной электрической энергии больших мощностей и т. д., — особое развитие получила техника высоких и низких температур и давлений.

На последней странице обложки журнала сделана попытка показать зависимость некоторых наиболее известных читателям физико-химических явлений и процессов от давлений и температур. За исключением немногих, особых случаев, высокие и сверхвысокие давления в природе, как правило, сопутствуются высоким и сверхвысоким температурами и наоборот.

В промышленности и технике инженеры получают разрежения, достигающие до $1/1000000000000$ атмосферы. Современная электровакuumная, химическая и другие отрасли промышленности справедливо могут гордиться тем, что там в широких масштабах могут получать и в течение длительного срока поддерживать в больших объемах столь низкий вакуум, как 10^{-10} атмосферы, или 10^{-1} мм ртутного столба. Однако самый лучший вакуум, созданный человеком, все же далек от того, который наблюдается в природе.

Физики установили, что в межзвездных просторах одна молекула газа приходится примерно на $15-16$ см³ пространства. В переводе на давления это соответствует примерно $2,5 \times 10^{-14}$ атмосферы! При такой плотности материи среднее расстояние свободного пробега частиц до их столкновения с соседями составит путь, равный примерно 32 млрд. км. По сравнению с этим ионосфера, находящаяся на высоте примерно от 50 до 80 км над поверхностью земли, является только мягкой формой вакуума: давление газа в ней составляет лишь одну десятитысячную атмосферы.

Низкое давление оставалось принадлежностью лабораторий до момента изобретения диффузионного насоса, проложившего широкую дорогу высокому вакууму в промышленности и технике.

Особо высокие требования к вакууму предъявила современная химическая промышленность. Здесь вопрос жизни и смерти ряда новых отраслей химии буквально зависел от того, возможно или нет получать глубокий вакуум в больших объемах. Без него невозможно было бы обойтись при процессах перегонки, где применение высоких температур при обычных давлениях безнадежно разрушило бы получаемые продукты. Нет нужды говорить, что современная ядерная физика целиком зависит от огромного количества вакуумных приборов и самых разнообразных видов вакуумных насосов.

Переходим в область давлений выше атмосферного. Ртутные лампы высокого и сверхвысокого давления, спектр свечения которых размывается по мере повышения давления, работают при давлении от десятков до сотен атмосфер.

Современные паровые турбины, пожалуй, представляют собой верхний предел давлений, которые возможно получать в больших объемах в промышленных условиях.

Еще больших успехов добился человек в области получения и использования низких и высоких температур. Сочетая технику глубокого охлаждения с давлениями, удалось при температуре, равной $-272,2^\circ\text{C}$, и давлении 26 атмосфер превратить в твердое тело гелий — исключительно важный для целого ряда областей научных исследований и техники газ. В лабораториях ученых в настоящее время удается достигать температур, отстоящих от абсолютного нуля всего лишь на тысячные доли градуса! В широких промышленных масштабах получают: жидкий водород ($-252,8^\circ\text{C}$), кислород ($-183,0^\circ\text{C}$), азот ($-195,8^\circ\text{C}$), жидкий воздух (-192°C), углекислота ($-78,5^\circ\text{C}$) и другие.

Область температур до 2000°C является хорошо освоенной человеком. В ней лежат все основные промышленные применения высоких температур. Температуры выше 3000°C удается получать и использовать пока лишь в лабораторных условиях.

Эти температуры практически еще очень далеки от температур, наблюдаемых в природе. Поверхность Солнца имеет температуру около 6000° К, ее корона — температуру около 1000000° К. Температура внутренней части Солнца достигает десятков миллионов градусов, при давлении порядка ста миллиардов атмосфер. Некоторые звезды имеют внутри еще более высокие температуры, создающиеся за счет протекающих в них термоядерных реакций.

Термоядерный взрыв — самый мощный из имеющихся в распоряжении человека источник сверхвысоких температур и давлений. При этом взрыве, длящемся, правда, в течение миллионных долей секунды, развивается давление, близкое 10000000000000 атмосфер, и температура порядка десятков миллионов градусов.

Человечу, как мы видим, правда на ничтожно короткий промежуток времени, удается создавать на земле условия, которые в природе встречаются только в недрах самых горячих звезд.

В настоящей статье мы попытаемся совершить путешествие в многообразный мир природы, науки и техники, связанный с разными температурами и давлениями.

ТЕПЛО И ЖИЗНЬ

В настоящее время мы являемся свидетелями непрерывно уходящего прогресса в области изучения физической природы тепла и высоких температур и их практического применения в области науки и техники.

Тепло обеспечило человека энергией, с помощью которой он смог ускорить свою эволюцию, освободило его от самых примитивных форм борьбы за существование. Огонь позволил человеку перейти к земледелию, обеспечил его новой пищей и помог овладеть ремеслами, выплавлять металлы и использовать топливо для превращения тепла

в механическую, а затем и в другие виды энергии. Добывание огня помогло развитию мышления человека, рождению научной мысли, культуры и искусства.

В громадном промежутке наблюдаемых в природе температур, от абсолютного нуля до температур внутри звезд, затерялась удивительно узенькая зона, в пределах которой может существовать биологическая жизнь, вершиной развития которой является человек, ныне научившийся использовать титанические силы природы, управлять физическими процессами, скрытыми в областях самых высоких и самых низких температур и давлений.

Известно, что без тепла прекращаются все жизненные процессы. Они прекращаются и в том случае, если имеется даже сравнительно небольшой избыток тепла.

Весьма немногие организмы могут сколь-либо длительно существовать при температурах ниже -50°C или выше $+50^\circ\text{C}$.

Имеется, однако, несколько примечательных исключений. Например, на Аляске существует насекомое «веснянка», которая вполне нормально размножается при температуре, равной 0°C . Некоторые формы бактерий и плесени способны медленно расти при температурах уже на несколько градусов ниже нуля. Треска полярных вод остается активной при отрицательных температурах воды.

Есть разновидности бактерий, которые могут переносить неоднократно многомесячное охлаждение до температуры -150°C , а замечательная группа живых существ, включающая светящиеся бактерии, споры мха, семена злаков и высших растений, а также некоторые низшие животные, возобновляет свою нормальную жизнедеятельность после охлаждения их до температуры жидкого гелия — в нескольких градусах от абсолютного нуля.

Даже среди высших млекопитающих есть виды, способные выносить резкие понижения температуры. Например, молодые белые крысы оживали после их охлаждения до температуры $-2,78^\circ\text{C}$, когда все видимые признаки жизни, включая биение сердца и кровообращение, прекращались. Фактически эти крысы подвергались общей анестезии холодом. Действие охлаждения как средства анестезии на живые организмы известно давно и применяется хирургами при операциях.

В сторону высоких температур, при которых химия жизни ускоряется, живые организмы, когда температура превышает указанный выше предел, оказываются уязвимыми значительно больше.

Однако и здесь имеются свои чудеса. Пожалуй, самым «горячим» из всех млекопитающих является одна порода холодокровных рыб, живущая в горячих ключах острова Цейлона, температура которых равняется 50°C . Мышь альбинос имеет температуру тела 39°C , а некоторые певчие птицы даже 45°C .

Однако самые «горячие» организмы мы можем найти в мире протейших растений. Некоторые формы бактерий процветают при температуре 70°C и выше. В горячих источниках встречается синезеленая водоросль, которая ведет «кипячее» существование при 85°C , а бактерии, гнездящиеся в глубоких нефтяных источниках, — даже при температуре 100°C и выше.

Конечно, оптимальная температура изменяется не только для каждого отдельного организма, но также и для различных его состояний. В человеческом организме подъем температуры, например, может помочь борьбе с инфекциями. Известно, что некоторые виды бактерий не способны выдержать температуру, которую выдерживают клетки человеческого тела, и гибнут.

Процесс роста и размеры живых существ также имеют свои оптимальные температуры. Многие арктические виды растений и животных вырастают до размеров, больших,

чем их ближайшие родственники в теплом климате. С другой стороны, сравнительно высокие температуры могут сильно ускорить рост клеток. Главным во всей проблеме связи температуры и жизни является вопрос о влиянии тепла на ферменты — катализаторы организма.

В любом организме имеется множество ферментов, каждый из которых служит катализатором для специфических форм реакций, и тепло влияет на устойчивость и активность одних ферментов больше, чем других. Общий эффект влияния температуры на процесс жизни обуславливается участвующими в нем специфическими ферментами и тем, как они реагируют на температурные изменения. Эти их характеристики, в свою очередь, зависят от биологического происхождения ферментов и от природы химической среды, в которой проявляется их активность.

Живые клетки столь же чувствительны и к другим изменениям внешних условий, кроме температуры: к концентрации солей, кислотности, щелочности и т. д. Однако температура все же является главным фактором.

ГОРЕНИЕ

Пламя всегда было одним из самых пленяющих человека явлений природы. Изучение его приводит к самым глубоким основам квантовой механики и современной физики. Область существования пламени охватывает диапазон температур от нескольких сот до нескольких тысяч градусов.

Прежде чем говорить о том, что такое пламя, мы должны установить, что такое горение. Горение — это химическая реакция, сопровождающаяся выделением тепла и могущая происходить почти при любой скорости и любой температуре. Она может протекать весьма мед-

ленно, например при ржавлении железа, и бурно — при взрыве.

Горение не всегда требует присутствия кислорода, так как некоторые металлы могут сгорать в азоте, а некоторые вещества, такие, как гидразин (N_2H_4), перекись водорода (H_2O_2) и озон (O_3), могут гореть при полном отсутствии каких-либо других веществ, кроме их самих, то-есть при достаточно высоких температурах их молекулы распадаются и выделяют тепло, не вступая в реакцию с какими-либо другими веществами.

Самое простое определение огня или пламени — это горение достаточно интенсивное для того, чтобы при этом излучался свет. Это может быть спокойно горящее пламя или моментальный взрыв. Причиной горения является химический процесс, известный как разветвленная цепная реакция.

Это явление, особенно различие между разветвленной и неразветвленной цепной реакцией, видно из примеров реакции между водородом и хлором. Эти элементы имеют такое сродство друг с другом, что водородный атом легко отрывает атом хлора от его молекулы, высвобождая другой атом хлора. Тот, в свою очередь, захватывает один атом водорода из молекулы водорода, соответственно высвобождая другой атом водорода, снова вступающий в реакцию. Такая цепная реакция является прямой, то-есть неразветвленной.

В реакции водорода с кислородом атом водорода соединяется с одним атомом молекулы кислорода, образуя свободный радикал OH и высвобождая при этом атом кислорода. Тот, в свою очередь, соединяется с одним атомом молекулы водорода, создавая другой свободный радикал OH и высвобождая водородный атом. Таким образом, два радикала OH создают уже два свободных атома водорода, каждый из которых способен начать свою собственную цепную реакцию. Такая реакция имеет разветвленный характер. Число таких разветвлений может увеличиваться без предела и быстро перерасти во взрыв. Этот тип реакции характерен и для ядерной физики. Расщепление ядра атома урана высвобождает несколько нейтронов, каждый из которых спосо-

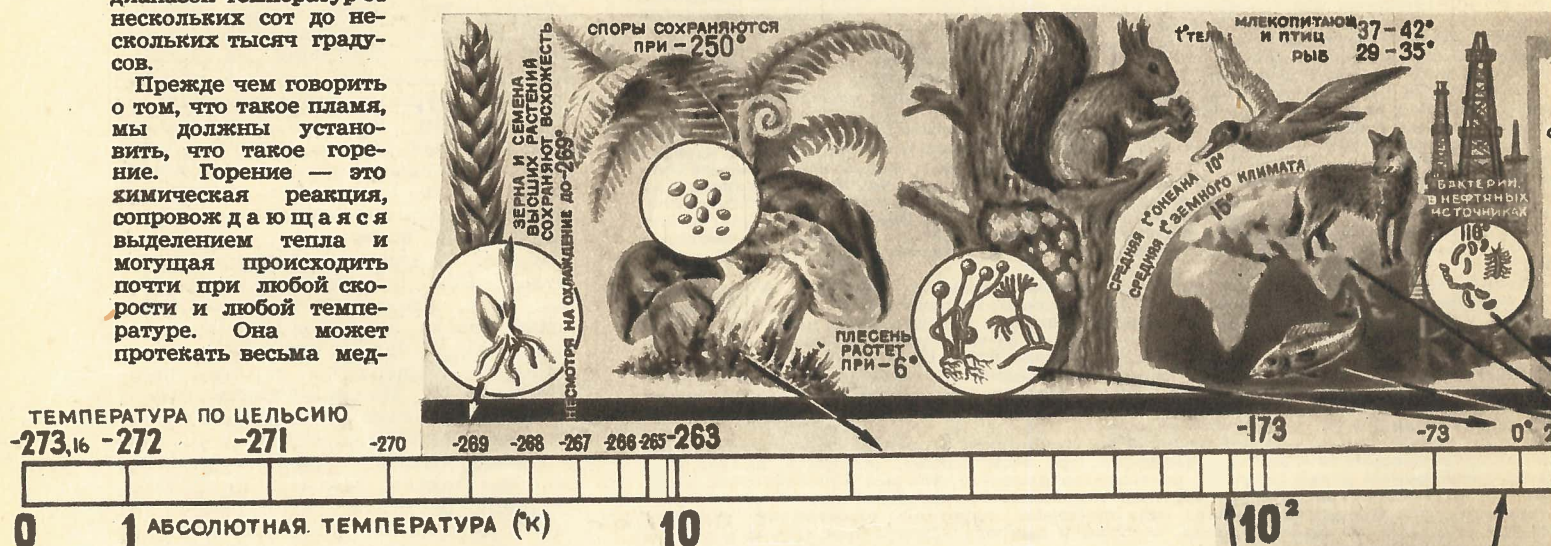
страняется на прилегающие соседние объемы холодной смеси и т. д. Таким путем образуется зона распространяющегося во все стороны интенсивного горения, называемая волной горения.

Если горючая смесь поступает из форсунки непрерывно, волна горения при благоприятных условиях может распространяться против течения со скоростью, равной скорости истечения горючей смеси. Примером такого горения может служить устойчивое пламя в горелке газовой кухонной плиты. В пределах самой волны горения температура резко растет от стороны, не охваченной еще горением, к уже горящей стороне. Сечение этой волны и температурный перепад изменяются в широких пределах в зависимости от вида топлива. Например, при горении смеси водорода и фтора температура возрастает примерно до $4500^\circ C$ на отрезке, равном $0,025$ мм.

Скорость распространения волны горения называется скоростью горения. Она может равняться нескольким сантиметрам в секунду для обедненной смеси углеводорода с воздухом и скорости, в несколько сот раз большей для смеси водорода с фтором.

Существует «холодное» пламя, которое поддерживается скорее самопроизвольно развивающейся разветвленной цепной реакцией, чем выделяемым теплом. Эти волны оставляют после себя остатки промежуточных продуктов горения,

Наиболее примечательные точки на шкале температур от абсолютного нуля до $40\,000^\circ K$.



ленно, например при ржавлении железа, и бурно — при взрыве.

Горение не всегда требует присутствия кислорода, так как некоторые металлы могут сгорать в азоте, а некоторые вещества, такие, как гидразин (N_2H_4), перекись водорода (H_2O_2) и озон (O_3), могут гореть при полном отсутствии каких-либо других веществ, кроме их самих, то-есть при достаточно высоких температурах их молекулы распадаются и выделяют тепло, не вступая в реакцию с какими-либо другими веществами.

Самое простое определение огня или пламени — это горение достаточно интенсивное для того, чтобы при этом излучался свет. Это может быть спокойно горящее пламя или моментальный взрыв. Причиной го-

бен начать свою собственную ветвь цепной реакции.

Типичным процессом цепной химической реакции является горение бензина в двигателе внутреннего сгорания. Здесь октановое топливо, смешанное с воздухом, сжимается и поджигается искрой от запальной свечи. Две молекулы октана (C_8H_{18}) соединяются с 25 молекулами кислорода воздуха и образуют 16 молекул двуокиси углерода и 18 молекул воды, выделяя при этом тепло. Нагревшаяся двуокись углерода и пары воды образуют газ, который давит на поршень и приводит в движение машину.

Электрическая искра от свечи начинает химическую реакцию в небольшом объеме газовой смеси. По мере сгорания смеси тепло распро-



вроде альдегидов и перекисей. Охлаждая пламя путем контакта его с поверхностью какого-либо холод-

ного тела так, чтобы избежать интенсивного горения, возможно восстановить значительное количество таких промежуточных продуктов горения.

Любая горючая смесь имеет как верхний, так и нижний пределы воспламенения, которые управляются относительными соотношениями горючего и кислорода. Газ метан будет гореть в воздухе при комнатной температуре, только если количество метана и смеси составляет около 5 и 15%. Увеличение температуры или давления может значительно расширить эти пределы.

Волна горения теряет свое тепло при контакте с телами большого объема. Эти тела гасят горение газа на некотором расстоянии от него. Если диаметр отверстия трубки, из которой вытекает горючая смесь, становится достаточно малым, взрывчатая смесь гореть в ней не может. Критические размеры отверстия, способного заглушить пламя, зависят от

состава топливной смеси, давления, температуры и формы отверстия.

Углеводородные смеси с воздухом при очень низких давлениях не будут гореть, даже если отверстие будет иметь диаметр, равный нескольким сантиметрам. В то же время пламя смеси кислорода с водородом или ацетиленом может проникнуть в маленькую трубку с отверстием немного больше 0,025 мм. Пучки таких узких трубок часто употребляются в качестве «ловушек» пламени, предохраняющих от обратных вспышек газа, так же как в других случаях сопла с большим отверстием применяются, наоборот, для создания обратных вспышек, например у некоторых типов газовых печей.

От источника зажигания смеси, например от запальной электрической свечи, волна горения распространяется по всем направлениям. В любой отдельно взятый момент она тем самым образует как бы тонкую оболочку вокруг сердечника из сгоревшего газа. По мере увеличения этой оболочки она должна получать дополнительное тепло. Этим теплом ее снабжает сердечник сгоревшего газа.

Если волна горения не получает первоначального теплового толчка от запального устройства, температура ее падает до столь низкой величины, что волна исчезает. Этим объясняется факт, почему слабая искра может проскакивать сквозь взрывчатую смесь, не зажигая ее даже в том случае, если температура на пути прохождения искры достигает нескольких тысяч градусов. Минимальная энергия искры, необходимая для того, чтобы зажечь смесь, зависит опять-таки от состава взрывчатой смеси, давления

и температуры. Некоторые бедные смеси могут потребовать энергию порядка одной калории, в то время как смесь водорода и кислорода в соответствующей пропорции может быть взорвана энергией меньше одной миллионной доли калории — искрой, значительно более слабой, чем электрический разряд, создаваемый человеком, когда он в сухой день проходит по пушистому ковру.

Волна горения при расширении заключенного внутри нее газа производит работу, которая вызывает повышение давления в негорящем газе перед фронтом волны. Хотя эта сила вообще невелика, она вызывает весьма важные последствия, так как усиливает любое завихрение, содержащееся в потоке газа. В быстро горящей смеси, распространяющейся по узкому каналу, это давление и скорость горения, усиливая друг друга, могут вызвать появление уже фронта ударной волны. Создаваемое ею резкое повышение давления и температуры, в свою очередь, вызывает появление волны детонации.

Такие волны распространяются с очень большой скоростью, порядка нескольких километров в секунду. Во взрывчатых веществах, таких, как тол или нитроглицерин, давление фронта ударной волны может достигнуть 100—200 тыс. атмосфер.

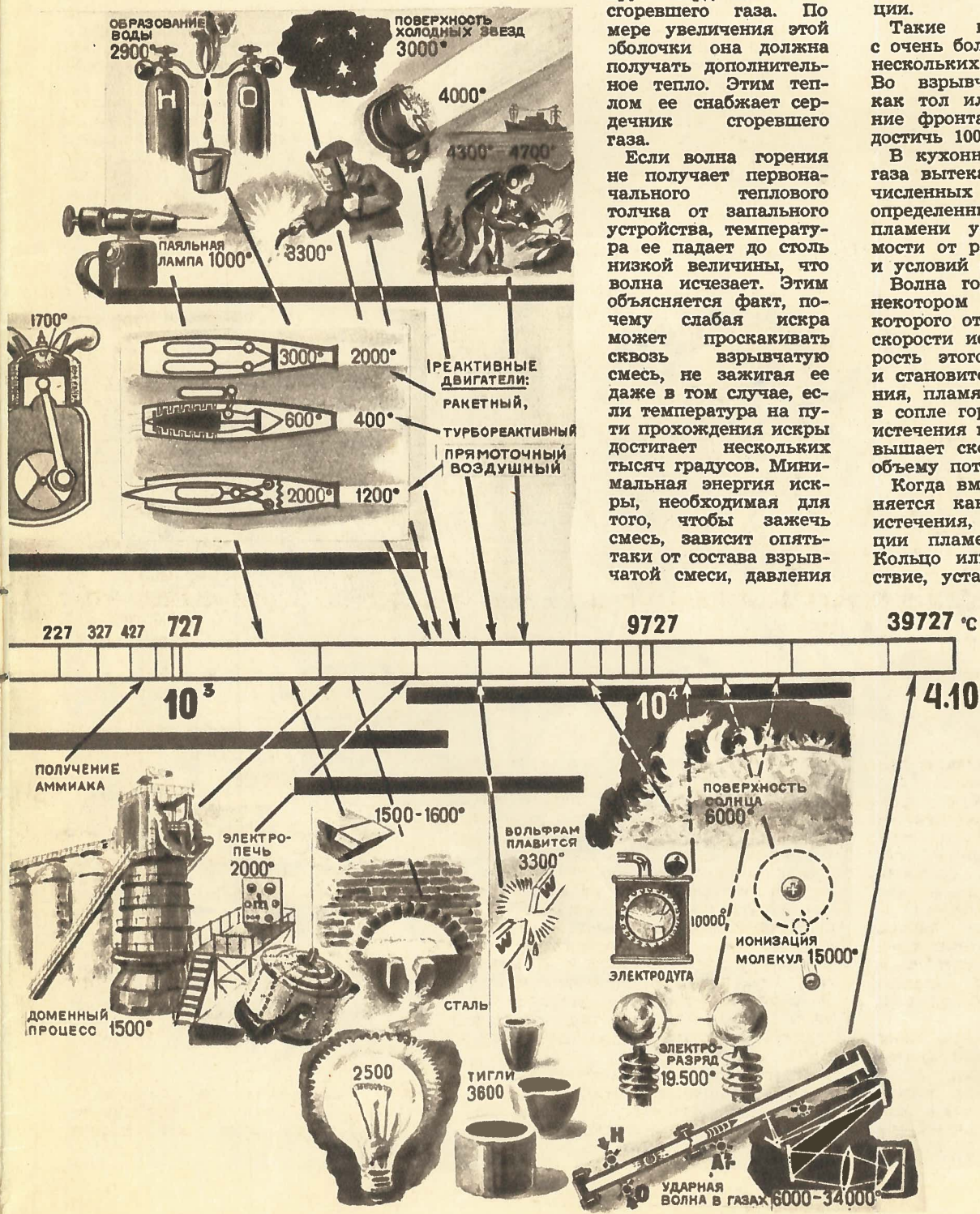
В кухонной плите струя горючего газа вытекает на воздух из многочисленных отверстий в горелке под определенным давлением. Величина пламени устанавливается в зависимости от распределения потока газа и условий его загорания.

Волна горения стабилизируется в некотором положении, расстояние которого от края горелки зависит от скорости истечения газа. Когда скорость этого истечения уменьшается и становится меньше скорости горения, пламя дает обратную вспышку в сопле горелки. Когда же скорость истечения газа увеличивается и превышает скорость горения по всему объему потока, пламя задувается.

Когда вместо одного газа применяется какой-либо другой, скорость истечения, требуемая для стабилизации пламени, должна измениться. Кольцо или любое другое препятствие, установленное в потоке газа, может стабилизировать пламя, которое при других условиях было бы задuto. Поток газа, огибая кольцо, замедляется, и волна горения становится искаженной. Эти искажения незаметны для невооруженного глаза, но их можно обнаружить при помощи специальных фотографических методов.

После многих тысяч лет наука, наконец, имеет возможность раскрыть некоторые внутренние тайны огня, одного из древних помощников человека. Сегодня человек имеет обильные источники энергии, а в последние годы добился самых совершенных форм использования огня в реактивных двигателях.

(Окончание следует)



Всего год назад впервые при-
ехали на целинные земли Сибири
и Казахстана посланцы комсо-
молы — молодые новоселы. Прочно,
по-хозяйски обосновались они там.
И слава об их трудовых подвигах
уже гремит по всей стране.

Свои очерки о лучших бригади-
рах тракторных бригад Алтай-
ского края Валентине Федяниной
и Василии Минаковой авторы по-
свящают новому пополнению мо-
лодежно-комсомольских отрядов —
людям, едущим на освоение
целинных земель в этом году.

Рис. А. ПОВЕДИНСКОГО





ТРАКТОРИСТЫ АЛТАЯ

Фото О. БАБИНА (г. Барнаул)

На подъеме целины бригада Валентины Федяниной шла первой по Боковской МТС. Многие только диву давались: как эти молодые трактористки могли обойти опытных механизаторов? И удивляться действительно было чему. Тракторная целинная бригада № 17 была укомплектована из девушек, только что закончивших краткосрочные курсы. Комсомолки восемнадцатилетняя Валя Рябова, Вера Пестова, Валя Потеряева до весны 1953 года работали штурманами в Рубцовске. Комсомолка Рая Малахова закончила Тальменское сельскохозяйственное училище и сразу же пошла в женскую бригаду. Только Мария Гладких да Фрося Сычкова без душевного трепета новичка сели за рычаги трактора.

Валентина Федянина, работавшая зимой механиком-контролером, и ее помощник Матрена Николаевна Водолазко, имеющая богатый опыт механизатора, делали все, чтобы вселить в девчат уверенность в своих силах. Но на первых порах тракторы останавливались по самым пустячным причинам. Были такие случаи. Подъезжает на мотоцикле бригадир к трактору Вали Рябовой:

— Почему стоишь? — И видит, что девушка плачет. — В чем дело?

А та сквозь слезы: — Мотор заглох...

Валентина Федянина осмотрела двигатель и сразу же заметила неисправность. Устранить ее можно было на месте. Минута — и трактор снова потянул плуги.

Может быть, в эту минуту молодой бригадир еще больше убедился в необходимости строжайшего соблюдения технических уходов. В бригаде был введен строгий порядок. Старший тракторист вместе со своим сменщиком проверял исправность трактора. При уходе за трактором обязательно присутствовал бригадир или помощник. Здесь же трактористки делали заявки на запасные части. В бригаде имелся обменный фонд деталей и узлов. Это намного сокращало простои машин.

Девушки, только что овладевшие профессией тракториста, проявили себя неплохими рационализаторами. По предложению Федяниной масло в поддон воздухоочистителя стали заливать не из бочки, а из картера, уже отработанное. Периодичность заливки стали производить в зависимости от погоды: в сырую — реже (через 180 часов), в сухую — чаще (через 120 часов). Это сэкономило смазочные материалы. Чтобы ускорить темпы боронования, Федянина предложила прикреплять к трактору вместо десяти борон пятнадцать. Делалось это так. Кодной сцепке с каждой

БРИГАДА ВАЛЕНТИНЫ ФЕДЯНИНОЙ

В. ПИВОВАРОВ (г. Барнаул)

стороны приделали еще по одной короткой сцепке. И трактор потащил пятнадцать борон.

Все это — любовный уход за машинами, постоянное повышение своих знаний, умение, стремление работать как можно производительнее — позволило бригаде занять на севе первое место среди тракторных бригад Рубцовского района. И уже к концу посевной девушки-трактористки не только справились с планом работ своей бригады, но и помогали поднимать целину соседям — тракторной бригаде № 18, работавшей в колхозе имени Булганина.

Хорошо в этих местах летом! Вечерами, когда солнце тонет в море хлебов, а ветерок приносит

с полей запах гречихи, приятен аромат цветущей земли. В один из таких вечеров у бригадной будки, от которой начинается золотой разлив подсолнечника, шла оживленная беседа девушек.

Днем колхозный почтальон принес письмо Валентине Федяниной. В нем рассказывалось о делах молодежной тракторной бригады Александра Каверина, работающего в Ленинской МТС Павлодарской области. Молодые казахские механизаторы соревновались с алтайскими комсомолками. Соревнование между этими бригадами зародилось в Кремле, на XII съезде комсомола, делегатами которого были оба бригадира.

Все девушки бригады знали, как это произошло. Александр Каверин от имени своей бригады брал перед съездом обязательство вырастить на целине высокий урожай. В это время в президиум поступила записка. Руководитель женской тракторной бригады Валентина Федянина вызывала на соревнование бригаду Александра Каверина.

Когда записка была зачитана, весь зал стал бурно аплодировать алтайской комсомолке.

В письме рассказывалось об успехах и неудачах молодых механизаторов.

— Все точно, как у нас, — заключила обсуждение письма неутомимая Рая Малахова. — Не очень-то далеко они от нас ушли. Еще потягаемся на уборке.

Холодный октябрьский ветер свободно разгуливает по опустевшим полям. В колхозе «Красное знамя» убирают последние гектары пшеницы.

Трактор Вали Рябовой буксирует комбайн Ивана Злобина. Оборачиваясь, трактористка беспрестанно следит за работой хедера. Полегший хлеб скашивается комбайном с трудом. Через окно кабины она видит стоящего за штурвалом Злобина. Иногда он сигналист ей, и Валя останавливает трактор. Вместе они устраняют неполадки. Комбайн и трактор с комсомольскими значками на корпусах снова врезаются в пшеничную полосу.

Вот уже сутки комсомолка работает без отдыха. Ее сменщица и учитель Фрося Сычкова неожиданно забо-



Комсомолка Евфросиния Сычкова — одна из лучших трактористок бригады В. Федяниной.

На полевом стане тракторной бригады. Валя Федянина передает по радио сводку работы за день. Рядом Валя Рябова.



Возвращаясь со Всесоюзной сельскохозяйственной выставки, Валентина Федянина делится впечатлениями о поездке в Москву с трактористками своей бригады, с комбайнерами и шоферами, работающими на уборке урожая.

лела. А комбайн не может стоять. Уже льется под ветром из колоса золотое зерно, теряется урожай, так нужный стране. Простоя комбайна не допустит и комбайнер Злобин — мастер одного из цехов Алтайского тракторного завода. Свой отпуск он использует на уборке. Вместе с ним с завода пришли провести отпуск на уборке хлеба А. Проказов, Р. Курочкина, Н. Ульянова и другие. Комбайн Злобина с комсомольским значком на бункере убрал около 600 гектаров зерновых

и намолотил 12 тысяч центнеров хлеба. Трактор всю уборку водила она, Валя Рябова. И вот кончилась последняя полоска необранной пшеницы.

Вечером на полевом стане, как это часто здесь бывает, шла шумная беседа. Валентина Федянина рассказала де-вушкам, что урожай зерновых в их бригаде, с площади 1314 гектаров, составил в среднем по 21 центнеру с гектара. А с 300 гектаров целины намолочено 9 тысяч центнеров, то-есть по 30 центнеров с гектара. Тремя тракторами «ДТ-54» вспахано 6760 гектаров мягкой пахоты. Сэкономлено 6 т горючего. Лучших результатов добилась Фрося Сычикова. Она выработала на трактор около 1400 гектаров. Более тысячи гектаров выработали Рая Малахова, Вера Пестова и Мария Гладких.

Ноябрь. Снег накрыл поля и спрятал осеннюю работу трактористок. Под снежным покровом лежат и две тысячи гектаров земли, готовых под урожай будущего года. Около пятисот гектаров почвы обработано по методу колхозного ученого Т. С. Мальцева. Славно потрудились девчата, и их труд хорошо оплачен. В среднем за каждый месяц они получили по 2600 рублей.

Накануне Великого Октября тракторы Марии Гладких и Фроси Сычиковой вышли из ремонтной мастерской. Вышли потому, что и ремонта особого им не потребовалось. Был произведен только технический уход № 6.

И вот они, три подруги — Валя Федянина, Фрося Сычикова и Мария Гладких, в кабинете директора Бобковской МТС.

Яков Вениаминович Беркутский поздравил девушек с трудовой победой:

— Вы с честью выдержали первый экзамен.

Спустя три дня после начала полевых работ Василий Минаков навел бригаду Героя Социалистического Труда Семена Ефимовича Пятницы.

Возвратился он хмурый и расстроенный. Да и как было не тревожиться, когда знатный земляк с первых же дней намного вырвался вперед. Никто в МТС этому не удивился, знали все, что Семен Пятница не привык быть позади.

Знал это и Минаков, знал, что тягаться с Пятницей очень и очень нелегко. Он почти был уверен, что сначала сосед опередит его. Василий учитывал состав своей бригады. Более половины — люди мало знакомые с сельскохозяйственной техникой, москвичи и ленинградцы, прибывшие на Алтай осваивать новые земли. За те несколько дней перед севом, когда он усиленно проводил с ними занятия, было, конечно, невозможно как следует их обучить новой профессии. Доучиваться придется уже во время работы. Поэтому сначала следует ожидать и срывов и низкой производительности. Надо быть ко всему готовым.

И хотя срывов не было и каждый механизатор не только выполнял, но и перевыполнял сменные нормы, на душе было все-таки смутно. Ведь он, ученик Семена Пятницы, вызвал учителя на соревнование не ради красивого слова. Уже несколько лет, как он, по существу, соревнуется с Пятницей, хотя официально бригады никаких договоров не заключали.

Василий уже почувствовал в себе способность и силу доказать, что до-

ТВОРЧЕСТВО

И. МАСАУЛОВ (г. Барнаул)

стижения Пятницы — передового бригадира на Алтае — не предел. Ведь сам же Семен Ефимович говорил, что при четкой организации труда и вдумчивом подходе к делу («Думать надо, подчинять своей мысли машину», — любил повторять он) можно непрерывно повышать производительность.

Минаков, анализируя первые дни полевых работ, видел некоторые неиспользованные возможности. Но они еще не решали главного — резкого повышения производительности труда. Он решил посоветоваться со всеми членами бригады.

На совещании выявились кое-какие резервы времени, были внесены предложения, как сократить простой тракторов. Кто-то посоветовал поновому организовать технический уход и заправку машин.

— Что тут выдумывать? — возразил тракторист Владимир Толстых. — Не нами введено, не нам и отменять. Уж много лет так делается.

— А почему бы не попробовать, раз это на пользу дела? — решил Минаков.

На другой же день попробовали изменить установившийся порядок проведения техухода и заправки. Теперь на пересмену останавливали не

сразу все четыре машины, а по очереди, через 15—20 минут друг за другом. Василий Минаков и его помощник Григорий Денисов получили возможность лично осматривать каждую машину. А главное, теперь тракторы перестали простаивать на заправке в ожидании своей очереди. И останки машин на заправку и техуход сократились с двух часов до одного часа. Таким образом, в сутки бригада сэкономила восемь часов, почти полную смену работы одного трактора. А это значило, что в целом по бригаде только за счет этого мероприятия в день стали пахать на 6—8 гектаров больше прежнего.

Присматриваясь к работе трактористов и прицепщиков, Минаков видел, что они трудятся добросовестно, напряженно. А вот результаты далеко не одинаковые. Если у Григория Мозгового выработка составляла в среднем полторы нормы в смену, то у москвича тракториста Потия Обухова она не превышала 120%. Ясно, что первый был значительно опытнее второго. Однако опытный тракторист и Владимир Толстых. Но его показатели также ниже, чем у Григория Мозгового.

Тогда попросили Григория Мозгового рассказать о своих «секретах».

— Тут заслуга и прицепщика Виктора Угланова, — начал Григорий. — Он очень внимательно следит за работой плуга, во-время сбрасывает траву и разные сорняки. Не допускает заглобления. Если слышит, что мотор завывает стал, трактор за-трясло — быстро отрегулирует плуг...

Потом надо знать, когда переключать передачи. Вот на этом поле, что вдоль лесополосы, от дороги идет низина. Здесь сыровато. Павел Молчанов, например, пытается проскочить через низину на третьей скорости, а я, самое большее, на второй. Времени же на преодоление низины я трачу меньше, чем Павел. Почему? Тут есть свой секрет. Раз земля более сырая, то сцепление уменьшается, гусеницы на высокой передаче пробуксовывают. Тракторист рывками пытается переключить передачу, и, как правило, от непосильной нагрузки трактор глохнет. А когда по такому месту едешь тихо, без рывков, тут уж не застрянешь... И еще одно — соблюдение прямолинейности. Прямая борозда — быстрее с конца на конец полосы доедешь. Если же она неровная — и сам быстро устанешь, орудуя рычагами, и время теряешь, скорость фактически меньше получается.

Григорий Мозговой познакомил товарищей со своими приемами работы по часовому графику. Его сменщик Павел Молчанов заинтересовался:

— А вот как мне, к примеру, быть? Как определить выработку, если, к примеру, у тебя нет с собой часов?

Мозговой был готов и к этому вопросу.

— По количеству кругов и скорости трактора. Вот на этой полосе, где сейчас пашем, длина гона 2 700 метров. На третьей передаче при скорости трактора 5,43 километра в час в один конец я затрачу, стало быть, без полминуты полчаса, а на весь круг один час. Вот и получается, сделал один круг — значит, шестьдесят минут сбрасывай со счета...

Скользящий график, новый порядок заправки, часовой график, частая смена лемехов и другие мероприятия позволили бригаде заметно повысить производительность. Средняя выработка поднялась сначала до 130—140%, а потом перевалила за 150% и достигла почти двух норм в смену.

Бригада Семена Пятницы осталась позади.

Бригадир и помощник пристально присматривались к работе москвичей и ленинградцев. Особенно привлекал к себе внимание прицепщик Виктор Угланов. Виктор отличался необыкновенной любовью к машинам, быстро постигал их тайны. Изучив плуг, старался внести свои усовершенствования. Ко всякому делу — большому и малому — он относился вдумчиво, творчески, видя в каждой, даже самой простой вещи еще неразведанные возможности ее улучшения. Работа прицепщика трудна и сложна по-своему. Надо следить за плугом очень внимательно и во время приходить на помощь трактористу. Начал трактор пробуксовывать, терять скорость — прицепщик должен сразу же определить причину. А может быть, виновен он сам? Может быть, заглубился плуг? Такие случаи не раз бывали у Виктора. Прошедшая весна была дождливая — земля очень напиталась влагой. Поэтому плуг часто произвольно заглублялся. А тут еще надо очищать бороны от корневищ травы, которыми забиваются зубья. Пока соскочишь с плуга, бежишь его и очистишь бороны, плуг глубоко врежется в землю. Виктор решил облегчить себе

труд. Он протянул тросы к боронам, чтобы, не покидая своего места на плуге, приподнимать их и освободить зубья от корневищ. Не сразу получилось то, что он задумал. Несколько раз переделывал Виктор свое приспособление, пока, наконец, оно не стало действовать безотказно. Приспособление не только облегчило труд, но и высвободило время для наблюдения над плугом.

Дух творчества присущ и другим членам бригады. Еще перед началом пахоты механизаторы сами сделали своеобразные снегопахи, до смешного простые по конструкции, но очень удобные и высокопроизводительные. Два колеса от жнейки, плашмя положенные друг на друга и скрепленные, — вот и все устройство этого приспособления. А по своим качествам оно не уступало настоящему снегопаху. Работа по задержанию снега ускорила вдвое.

Помощник бригадира, он же секретарь комсомольской организации, Григорий Денисов, посоветовавшись с Минаковым, решил поговорить на комсомольском собрании о творческом отношении к труду.

— Присмотритесь поближе к своей работе, взгляните глазами рационализатора на трактор, на плуг, и вы поймете, сколько еще можно внести в них улучшений, — зажигаяще говорил Денисов.

Разговор не прошел бесследно. Первыми на призыв комсорга отозвались тракторист Василий Машковский и его прицепщик Юрий Серов. Внимательно наблюдая за действием механизмов плуга, они установили, что существующие заводские пыльники плохо предохраняют ось плуга и втулку колеса от изнашивания. Они очень узки. Получается зазор между ободком пыльника и втулкой колеса. Поэтому смазка держится недолго. К тому же через эту щель в подшипник попадает песок — подшипник, как говорят, горит, выходит из строя. Машковский и Серов отковали кольцо с ободком в 5 см и закрыли щель. По их предложению переделали пыльники на всех плугах.

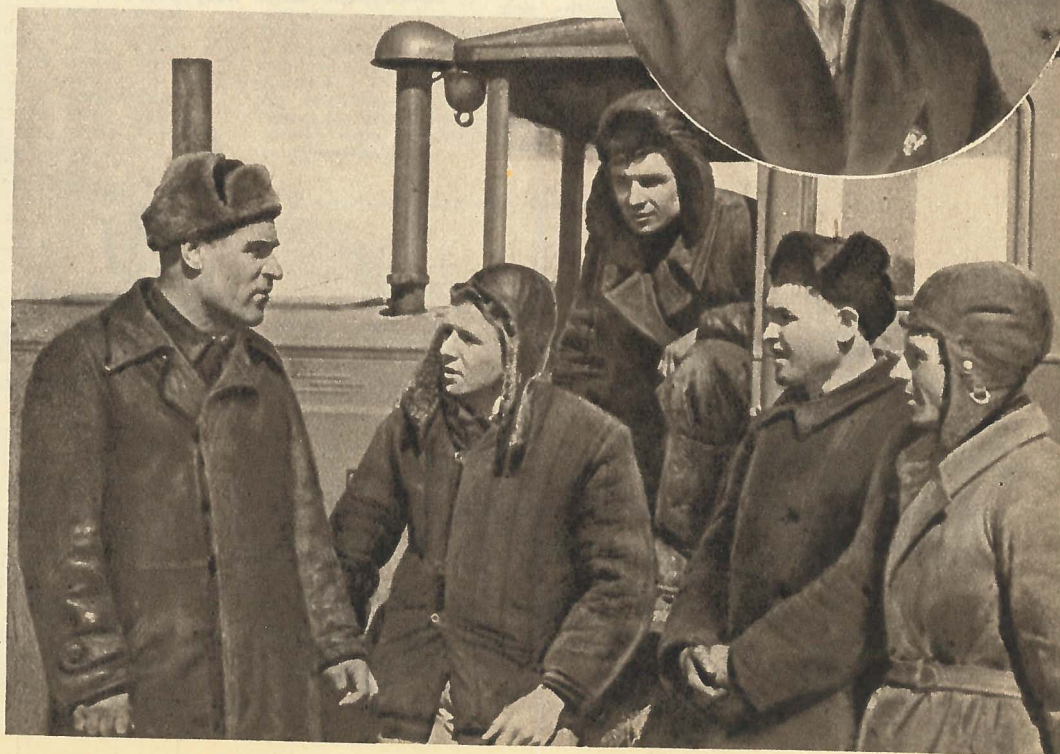
Песок и пыль — враги трущихся деталей. Механизаторы вынуждены во время теххода тратить лишнее время на очистку деталей и смазку. Из-за песка часто отказывают автоматы плугов. В механизме автомата попадают песчинки, накапливаясь там, они заклинивают механизм, что ведет иногда и к поломкам. Пытались поставить щитки, чтобы закрыть шестеренки. Но это было трудно сделать в полевых условиях и даже в мастерской МТС. Тогда попросили главного инженера сообщить о замечаниях механизаторов конструкторам завода «Алтайсельмаш», изготовляющего плуги.

Погода прошедшей весной была необычна. Шли проливные дожди. Сев затруднялся. Соседние бригады, в том числе и бригада Пятницы, почти прекратили сев. Время уходило. Создалась тяжелая обстановка: и так весна запоздала, да если еще затянуть сев, то можно было поставить под угрозу будущий урожай. Механизаторы бригады Василия Минакова решили не останавливать посевных работ. Было сделано несколько приспособлений, облегчающих труд в дождливую погоду. Например, Григорий Мозговой предложил специальные грязесчищатели для сеялок. Они были выполнены в виде лопаточек и укреплены так, что своим острием смотрели вниз, навстречу вращению колеса. Налипшая на ободы колес грязь сразу же соскабливалась лопаточками — ход сеялки облегчался.

Это и другие приспособления позволили бригаде первой на Алтае завершить весенний сев, в два с лишним раза перекрыть государственное задание по освоению новых земель.

Бригаде Минакова первой на Алтае были вручены значки «За освоение целины». Значок с первым номером украсил грудь знатного бригадира.

Знатный бригадир тракторной бригады Герой Социалистического Труда С. Пятница (слева) в тракторной бригаде своего ученика бригадира тракторной бригады Буденновской МТС В. Минакова (на фото в кружке).





КАК ВАНЯ ЛЕСНЫМ МАСТЕРОМ СТАЛ

сказка

Евг. ПЕРМЯК

Рис. Б. ДАШКОВА

На лесной опушке, в небольшой деревушке жил-был Ваня. Дурачком он не был, но и умником не слыл. Пришло Ване время за дело браться — ремесло по сердцу выбирать. А какое ремесло ему по сердцу, он не знает.

Тогда ему дед говорит:

— Иди, Ваня, в лес. Лес семьсот семьдесят семь лесных мастеров знает. Вот и решишь, каким тебе мастером быть.

Не поверил Ваня, что лес семьсот семьдесят семь мастеров знает, потому как сам-то он знал только одного лесного мастера — дровосека. Не пошел.

А в этом году лес именинником был. Раз в сто лет он свои именины справлял. Жизнь у него не одна тысяча лет, и каждый год именины справлять большой расход.

Как-то проснулся Ваня до солнышка. Не сам встал, а скамейка его разбудила, на которой он спал.

— Вставай, — говорит, — Ваня, с меня. Я в лес пойду.

А Ваня протер глаза и спрашивает:

— Это еще что такое? Зачем тебе в лес?

А скамейка ему:

— Сегодня, — говорит, — в лесу праздник. Именины, день рождения и все прочее. Лес всю свою деревянную родню собирает. Я тоже деревянная его кровная племянница, непременно должна идти.

Сказала так и быстрехонько на своих четырех ножках побежала в лес.

Ваня глазам не верит. Только за скамейкой и стол и стулья в лес соби-

раться стали. Потоптались Ваню семью:

— Давайте скорее пейте чай, завтракайте, пока мы не ушли.

Отец, мать, бабушка с бабушкой торопятся, пьют-едят, ложки моют, посуду, утварь деревянную обихаживают. Потому как им на именинах неряхами нельзя появляться.

Ну, хорошо. Вымытые чашки, ложки на стол устались, березовый веник за ножку стола увязался, а бочки, кадуски, лохань сами по себе за столом покатились. Колода дубовая долбленая и тесовые ворота вместе с корытами и коромыслами на телегу грузиться стали. А баня с колодезным журавлем на санях решили ехать. Те хоть и скрипят-трещат по летней поре, а везут. Своя ноша не тянет.

Глядит Ваня: все деревянное имущество на именины в лес собирается. И старуха изба тоже начинает отряхиваться да охорашиваться. У Ваниной бабки шаль поверх крыши надеть выпросила, потом два нижних венца вместо катков под себя подложила и покатились на них к лесу.

Видит Ваня: на дворе одна печь да самовар остались, да и те попутчиков подыскивают в лес ехать.

— А ты, кирпичная печь с медным самоваром, какая лесу родня? — спра-

шивает Ваня. — Вы-то ведь не в лесу родились.

— Так-то оно так, — отвечает печь, — не в лесу родилась, только лесным теплом хлебы печем, щи варим, чай греем.

Совсем тут Ваня уметь начал. Не пойти ли, думает, и мне в лес? Только подумал так, лапти его сами повели.

— Пойдем, пойдем, Ванечка, нам по пути. Мы ведь как-никак лесные племянники. В лесу лубом на липе росли, из лесу лыком пришли, лаптями стали.

Сказали так и повели Ваню в лес. Вывели его на широкую дорогу, а по дороге видимо-невидимо гостей к лесу направляется.

И лодки плывут, и мельницы идут, мосты шагают, балалайки с гитарами, скрипками друг дружку обгоняют... Корзины, плетни, катки, вальки, колодки для хомутов, дорогая резная мебель — лакированная, полированная, редкие меха, куньи воротники, скипидар, деготь, смола, пихтовое масло, кедровые орехи, целебные корни-травы... Тысяча тысяч гостей со всех волостей: лесовальной, лесопильной, смолокурной, плотницкой, охотницкой, тележной, санный, столярной, дегтярной, мебельной, корабельно-лодочной, столярно-модельной, токарно-резной... Семьсот семьдесят семь лесных мастеров.

Тут-то уж окончательно светло в Ваниной голове стало. Понял он, что не один дровосек лесной мастер, и задумался, какое ремесло ему сподручнее. Долго ли, коротко ли думал Ваня, только стал он новым семьсот семьдесят восьмым лесным мастером. А каким — про то сказка не рассказывает, и я сказать не могу. Может быть, другие про это знают? Говорят, что такие лесные мастера появились, которые бумагу из леса делают, из щепок спирт гонят и в резину перерабатывают, а из резины калоши мастерят. Поспросите у других. Может быть, еще десятка три-четыре лесных мастеров наберете.



ШИРОКАЯ МАГИСТРАЛЬ

Инженер Ю. МОРАЛЕВИЧ

Рис. А. КАТКОВСКОГО и
А. ПОБЕДИНСКОГО



О К Н О
В Б У Д У Щ Е Е

Мы знаем, как быстро растет у нас количество продукции промышленности и сельского хозяйства. Машины, хлеб, топливо, промышленные товары для населения — все это главным образом перевозится железнодорожным транспортом. Поэтому к железным дорогам нашей страны народное хозяйство предъявляет такие требования, какие не предъявляются ни в одной стране мира.

В Московском метро поезда следуют один за другим с интервалами в 1,5—2 минуты. Но по наземным железным дорогам пустить большегрузные поезда с такими интервалами невозможно. Что же будет через двадцать-тридцать лет? Как справятся железные дороги с поистине грандиозными потоками грузов? На коротких расстояниях им будет помогать в перевозках автомобильный транспорт. Но у нас многие грузы приходится перевозить по рельсам на расстояния, равные диаметру земного шара, тут автотранспорт невыгоден. Значит, с потоками грузов по суше из конца в конец огромной страны придется справляться только железным дорогам.

До революции по нашим дорогам ходили с «товарной скоростью» вагоны грузоподъемностью в 16,5 т. Сейчас у нас есть уже специальные вагоны, вмещающие больше 100 т. Провозоспособность железных дорог можно было бы еще повысить, увеличив грузоподъемность вагонов. Но, оказывается, тут расти некуда. В ширину и в высоту вагоны увеличивать нельзя, они от этого значительно потеряют устойчивость. Увеличивать в длину — это увеличит и без того очень длинные составы и затруднит движение их по криволинейным участкам пути. Вся беда, оказывается, в том, что наша колея, кстати самая широкая в мире, становится узкой для такой страны. Почти полтора столетия назад были созданы железные дороги. Колею тогда устроили шириною в 1524 мм и пустили по ней тогдашние приземистые паровозики и вагончики, которым такая широкая колея обеспечивала достаточную устойчивость. С тех пор паровозы выросли значительно в высоту и в длину, а в ширину им расти некуда — колея узка. То же случилось и с вагонами. И вот паровозы и вагоны у нас современные, а колея — старушка, ей уже далеко за сто лет. С автомобилями дело обстоит просто: чем больше автомобиль, тем шире расставлены его колеса. Автодороги у нас достаточно широки, проедет и полторка и минская двадцатипятитонка. Но у паровоза колеса шире не поставишь, рельсы заставляют его вписываться в габарит, существовавший в середине девятнадцатого века.

А что бы произошло, если бы расстояние между рельсами мы довели, скажем, до 4,5 м?

В этом случае товарные вагоны можно было бы увеличить втрое — в ширину, высоту и длину. При этом грузоподъемность и грузоподъемность каждого товарного вагона выросла бы примерно в 27 раз. Вместо 60 т пшеницы или строительных материалов такой вагон принимал бы 1600 т. А это больше 25 вагонов, по 60 т каждый. Один большой поезд в одном вагоне! Десятивагонный состав повезет груза столько же, сколько 10 современных поездов. Пропускная способность дороги при утроенной ширине колеи возрастет, по меньшей мере, в десять раз, а этого хватит на много лет грядущего роста хозяйства страны.

Одну такую дорогу можно было бы заменить лишь 10 проложенными параллельно обычными дорогами.

Не следует думать, что переход на широкую колею совершится быстро: потребуются мощные рельсы, испанские вагоны. Первую линию широкой колеи, бесспорно, проложат там, где будет наибольший поток грузов. Возможно, что она свяжет три крупнейших города СССР: Москву, Ленинград и Киев, а в дальнейшем получится так, как было при строительстве Московского метрополитена. За первой очередь последует вторая, третья и так далее. К этой главной артерии страны грузы смогут поступать по дорогам с обычной шириной колеи, которые еще очень долго будут основой нашего транспорта.

Широкая колея позволит поставить вопрос о применении в железнодорожном транспорте двигателей нового типа. Наша страна раньше всех создала атомную электростанцию. Дальнейшая работа советских ученых и инженеров должна будет дать также компактный и надежный атомный двигатель для транспорта. Большая мощность такого двигателя позволит применить его в первую очередь на транспорте широкой колеи. Здесь габариты локомотива позволят разместить двигатель любого размера, а также и необходимые защитные приспособления от радиоактивных излучений атомного реактора.

Применение ядерного горючего будет достаточно экономически выгодным и на транспорте; при этом с успехом можно будет применить уже известный принцип: атомный реактор, теплообменник, паротурбина, генератор, тяговые моторы. Целесообразным может также оказаться вариант с атомным реактором и газовой турбиной. Но особый интерес, возможно, будут иметь атомные батареи с радиоактивными элементами, которые смогут непосредственно давать тяговому электромоторам ток на протяжении десятков лет, не требуя замены.

При эксплуатации дорог широкой колеи значительно выиграют и пассажиры. Все мы знаем, как хорош отдых на пароходе, но лишь немногие любители решаются провести свой отпуск в железнодорожном вагоне, даже самом комфортабельном.

Наши новые пассажирские вагоны — одни из лучших в мире. Но каждый признает, что они тесноваты: далеко не широкий коридор, а сбоку удобные, но очень маленькие купе, где строго рассчитан каждый квадратный сантиметр площади.

Другое дело — вагоны новой широкой колеи. Прежде всего они будут двухэтажными. Это будут целые сухопутные корабли на колесах. По обе стороны широкого коридора расположатся про-

сторные купе первого этажа. На втором этаже часть площади тоже займут купе, а в остальном пространстве поместится салон, буфет или ресторан. Вечный враг пассажиров — дорожная пыль не проникнет в такие вагоны. Наружный воздух будет тщательно фильтроваться и освещаться в особых автоматических установках, создающих искусственный климат. Простой душ — редкость в современных вагонах. Но в двухэтажных экспрессах обязательно будут и душевые установки и ванны, а может быть, и бассейн для плавания. Здесь можно устроить даже зимний сад и кинозал.

100 км в час для нынешней колеи считается большой скоростью. Даже при этой скорости вагоны начинают ощутимо раскачиваться, что утомляет пассажиров. При новой колее масштабная скорость почти не изменится. Это значит, что фактическая скорость составит свыше 200 км в час. С этой же скоростью смогут ходить и товарные поезда. За 3—4 часа и грузы и пассажиры будут доставляться из Москвы в Ленинград. Пассажир, который позавтракал на московском вокзале, сможет ужинать в тот же день на морском вокзале Одессы.

Почти сто двадцать лет старинные рельсовые пути сжимали податливый состав. Зато каждый вагон новой колеи будет по размерам равен пассажирскому теплоходу средней величины.

Многие из нас, вероятно, не только увидят такие комфортабельные сухопутные корабли, но и совершат в них не одно увлекательное путешествие.

Несколько слов следует сказать о новых железнодорожных путях. Все мы привыкли к тому, что горизонтальные участки железнодорожного полотна чередуются с подъемами и спусками. Поезд идет ровно, потом начинает разгоняться под уклон, раздается шипение тормозов, и драгоценная энергия движения превращается в тепло, бесцельно излучаемое в пространство тормозными колодками и колесами вагонов. Но вот уклон кончился, и паровоз начинает натужно пыхтеть, вытягивая тяжелый состав на подъем. Скорость падает, а топлива расходуется значительно больше, чем при стокилометровой скорости по ровному участку пути.

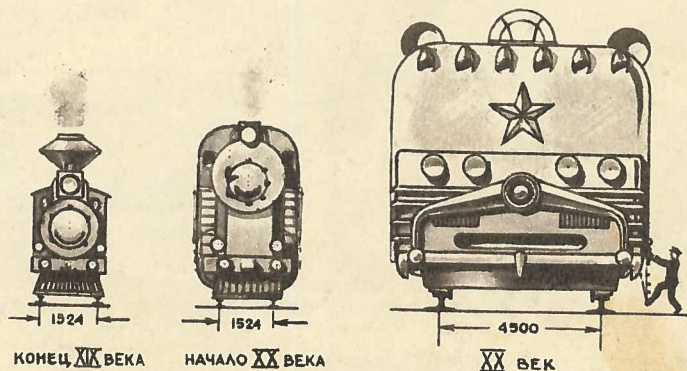
Почему же не строили дороги горизонтальными? Почему их заранее обрели на повышенный расход топлива, пониженную скорость и быстрый износ колес и тормозов?

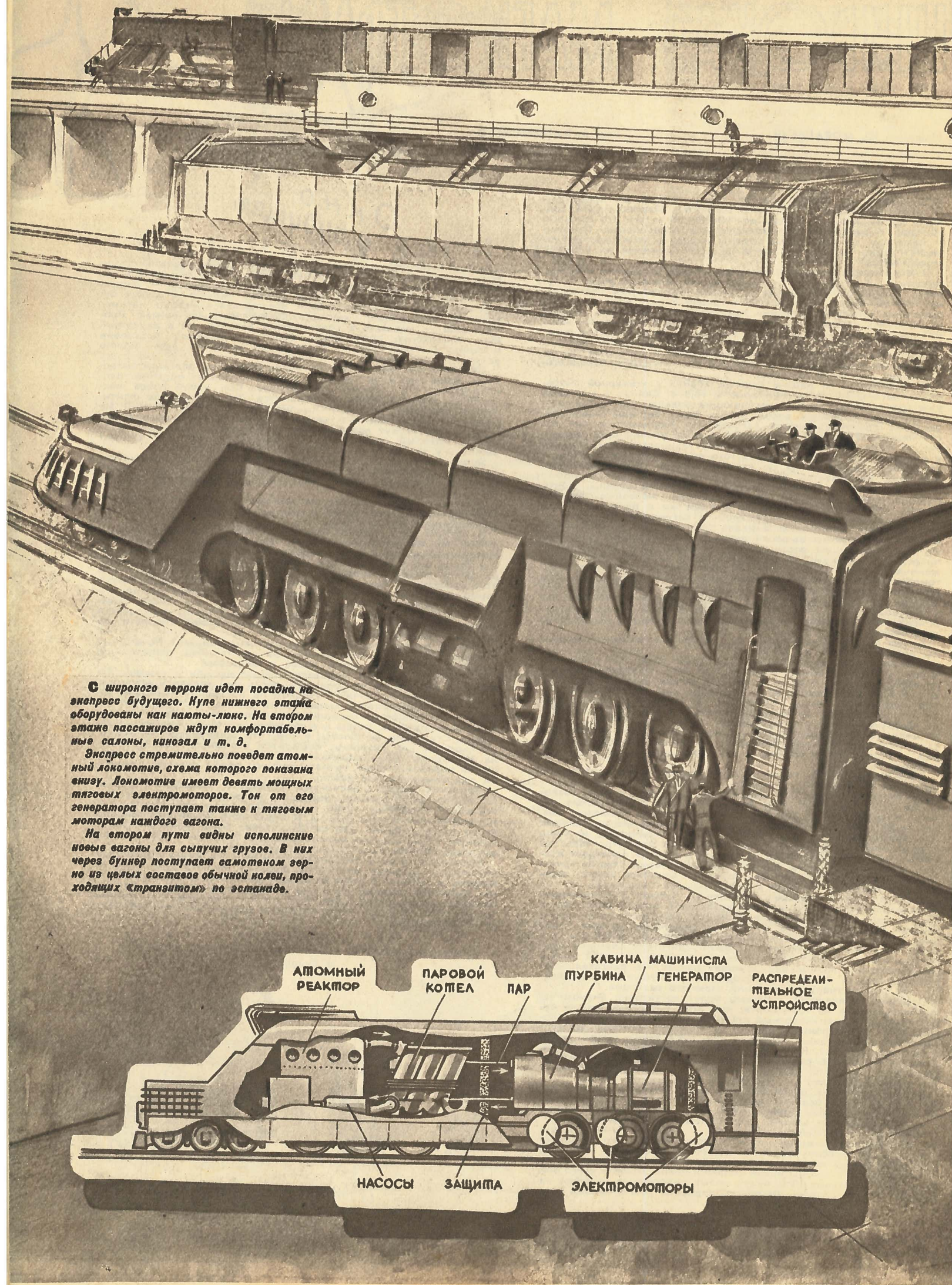
Все дело в том, что железнодорожные насыпи и выемки перешли в наследство из прошлого, когда они делались вручную. Десятки тысяч рабочих выходили на постройку железной дороги. Если приходилось выравнивать рельеф местности, то заранее рассчитывали, насколько крутыми можно будет делать уклоны и подъемы, чтобы все сооружение стоило как можно дешевле. Строители не думали о том, что затруднит движение, уменьшится его скорость, повысится стоимость эксплуатации на все время существования дороги. Главным условием было, чтобы паровозы могли одолеть подъем, чтобы тормоза сдержали при движении под уклон.

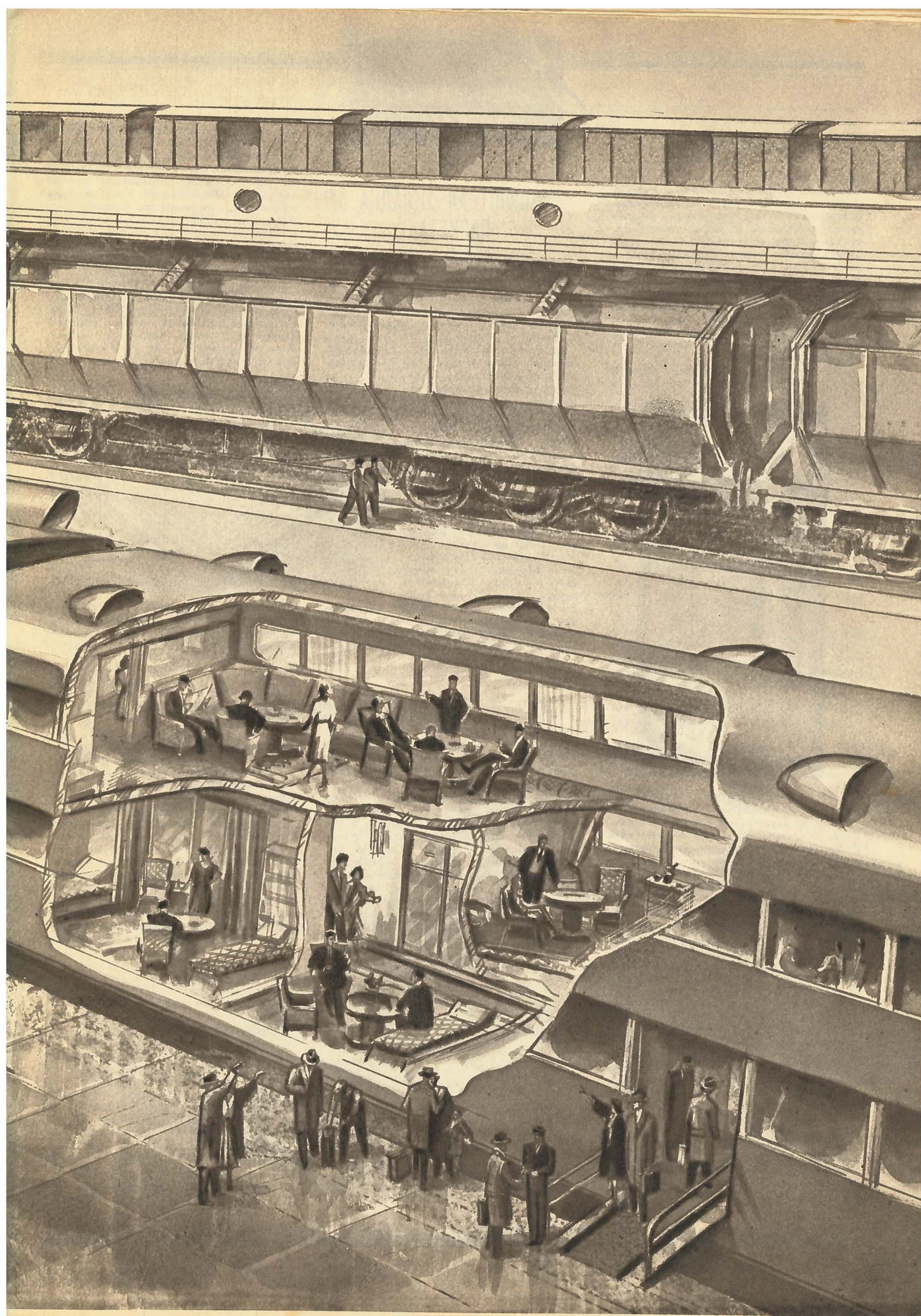
Вереницы людей с носилками, артели с лопатами и кирками годами рыли выемки, возводили не очень высокие насыпи, готовили основание путей и, наконец, начинали укладывать на деревянные шпалы рельсы. Каждый метр колеи был обильно полит потом рабочих, для которых тачка была наиболее совершенным строительным механизмом. А постройка моста или эстакады вообще была когда-то целым событием.

Сверхмагистраль с расширенной колеей не будет приспособляться к рельефу местности. Мощные экскаваторы сделают выемки и насыпи в десятки километров длиной. А над речными долинами рельсы лягут на высокие эстакады и мосты. Примеры грандиозных советских строек показали, что работы такого типа проходят у нас теперь в привычном высоком темпе строительства.

Сравнение габаритов локомотивов прошлого, настоящего и будущего.



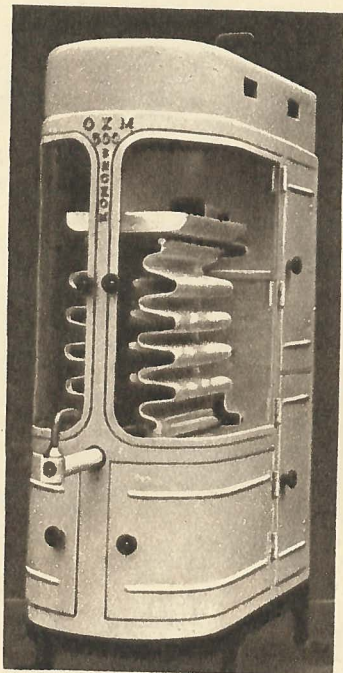




„ОХМ-500“

До последнего времени первичная очистка молока на животноводческих фермах производилась примитивным способом — путем пропускания молока через матерчатые фильтры, то-есть почти так же, как это делают хозяйки, пропуская молоко через ситечко. После каждых 50—100 л матерчатые фильтры требуют замены. На некоторых молочных фермах вместо фильтров из плотной материи применяют марлевые фильтры, которые практически не очищают молоко. При длительном хранении, особенно в жаркую погоду, молоко быстро портится — скисает.

Для механизации процесса первичной очистки и охлаждения молока в



ВИСХОМе создан агрегат — очистительно-холодильная машина «ОХМ-500». Она состоит из двух частей. В одной смонтирован обычный сепаратор, применяемый на фермах для отделения сливок от молока, имеющий специально сконструированное приспособление — коническую насадку, в утолщенной части которой имеется желобок. В него под действием центробежной силы при вращении насадки отбрасываются частицы, загрязняющие молоко. Из очистителя молоко попадает в следующее отделение, где установлено охлаждающее устройство. Оно состоит из верхнего и нижнего сосудов, изготовленных из нержавеющей стали. Между ними установлены плоские змеевики, по которым снизу вверх протекает охлаждающая жидкость (вода или соляной раствор). Очищенное молоко тонким слоем стекает по внешней поверхности змеевиков, охлаждается и сливается в бак. Холодильник понижает температуру молока с 35—36 до 4—10°.

За час машина очищает и охлаждает 500 л молока. Потребляемая мощность незначительна — 1 квт.

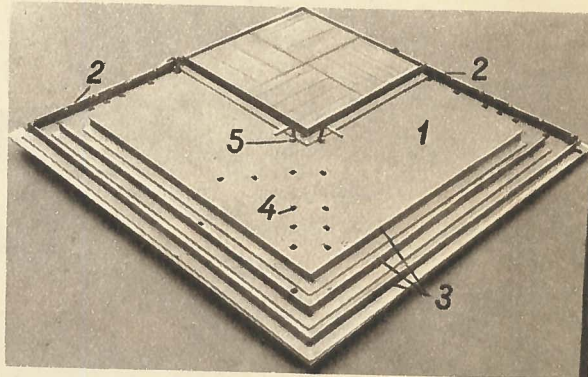
В этой машине можно охлаждать и сливки. Для этого только нужно заменить сменный рабочий орган сепаратора (коническую насадку) на сливоотделительный барабан.

СКОРОСТНАЯ УКЛАДКА ПАРКЕТА

Паркет настилается из отдельных плашек — клепок, составляющих узоры паркетных полов. Рабочему приходится каждую клепку точно пригонять друг к другу. Эту очень трудоемкую и утомительную работу можно облегчить и ускорить.

Изобретатель Уманский предложил собирать паркетные клепки на заводе или стройплощадке заранее в квадраты. Сверху эти квадраты заклеиваются листами бумаги, в результате чего клепки остаются точно пригнанными друг к другу и в таком виде доставляются на место укладки. Паркетчику остается лишь уложить готовые квадраты на намазанный мастикой пол. Бумага при этом оказывается сверху. Ее сразу не снимают, так как она хорошо предохраняет паркет, пока в помещении идут отделочные работы. Затем бумага вместе с верхним слоем паркета сострагивается, паркет циклюется и натирается. Сборка паркетных клепок в квадраты ведется за столом. Клепки штук по два-

дцать-тридцать зажимаются в длинный шаблон и электропилой выравниваются по длине. После этого они по несколько штук зажимаются в тисочки, обрезаются по краям, чтобы образовать точный квадрат, и заклеиваются бумагой. Если нужно получить квадраты больших размеров, то их составляют из этих элементарных квадратов с помощью очень простого приспособления. Оно представляет собой металлический лист (1) с бортами (2) и набором различного размера металлических уголков (3). При сборке берут уголок соответствующего размера и прикладывают его концы к бортам, составляя таким образом квадратную рамку. Уложив в нее небольшие квадраты, их туго стягивают штырями (5), которые вставляются в со-



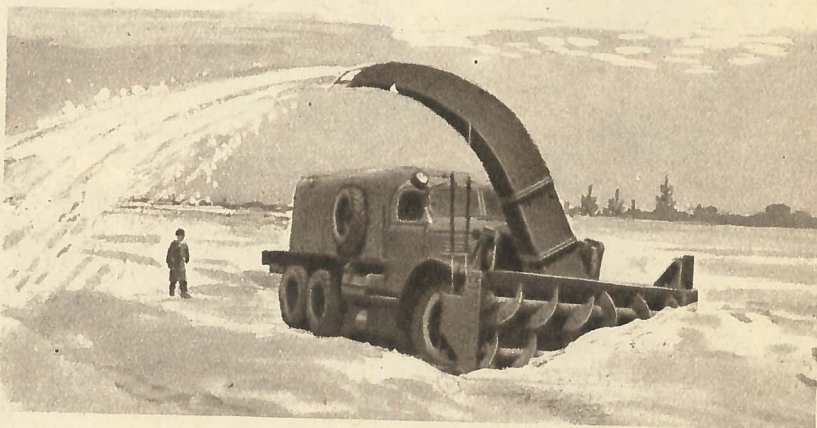
ответствующие отверстия (4) в листе. После этого весь получившийся квадрат заклеивают бумагой, снимают с листа и отправляют на место назначения.

ДОРОЖНЫЙ СНЕГООЧИСТИТЕЛЬ

По снежной целине быстро движется автомашина. Из высокой трубы вырывается снежная масса и белой пеленой падает далеко от шоссе. Позади машины тянется чистая дорога, а впереди, скрытое под снегом, лежит шоссе. Всю ночь бушевала метель, и к утру дороги сравнялись с полем. Транспорт остановился. На расчистку дорог направили роторные снегоочистители «Д-262». Впереди снегоочистителя вращаются два огромных горизонтальных шнека; они жадно захватывают снег, лежащий перед ними на ширине 2,65 м, и сдвигают его к своей середине. Мощный быстро вращающийся ротор

подхватывает своими лопастями снег и с силой отбрасывает его вверх по хоботу.

Снегоочиститель смонтирован на трехосном шасси автомашины «ЗИС-156». Двигатель «2Д-6» приводит в действие ходовую часть автомобиля и все рабочие органы снегоочистителя. Машина имеет гидромуфту, что дает возможность регулировать рабочие скорости, не меняя числа оборотов двигателя. Снегоочиститель расчищает заносы глубиной до 1,5 м. Его производительность—500 тонн снега в час. Для погрузки снега с улиц хобот поворачивается так, что он не отбрасывает снег в сторону, а ссыпает его в кузов грузовика.



Заметки О СОВЕТСКОЙ технике

Поэтому переточку перемычки по методу В. Жирова необходимо произ-

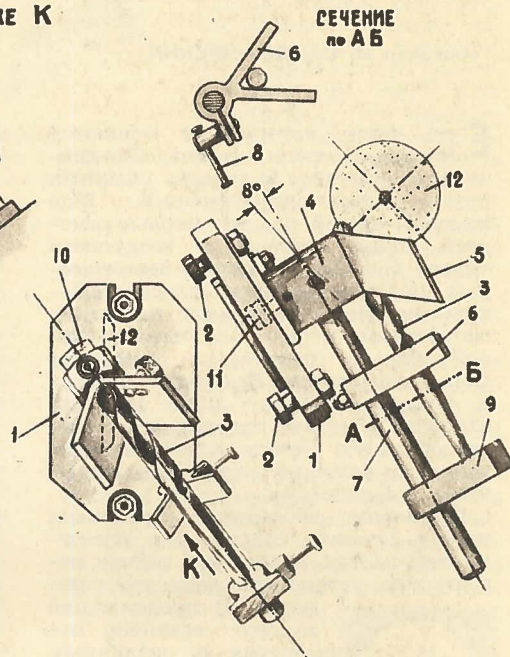
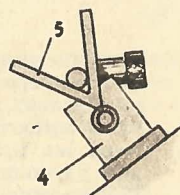
водить в специальном приспособлении, которое крепится к столу станка. Переточка производится на шлифовальном круге путем возвратно-поступательных движений стола станка.

НОВАЯ ПИЛА

Основание 1 приспособления закрепляют при помощи болтов 2 к столу универсально-заточного станка. Сверло 3 помещают на неподвижную стойку и передвигную призму. Неподвижная стойка представляет собой сварной узел, состоящий из подставки 4 и призмы 5. Передвигную призму 6 устанавливают в конце цилиндрической части сверла и прочно закрепляют на стержне 7 при помощи рукоятки 8. Упор 9, подпирающий лапку хвостовика сверла, устанавливают на стержне в соответствии с длиной сверла. Неподвижная и передвигная призмы должны быть так расположены одна относительно другой, чтобы ось сверла проходила по середине обеих призм. На основании приспособления имеется градуированная шкала 10, при помощи которой верхняя часть приспособления вместе со сверлом могут быть повернуты вокруг оси 11 на требуемый угол. Шлифовальный круг 12 из электрокорунда твердостью CM1—CM2, зернистостью 60.

ВНД на СТРЕЛКЕ К

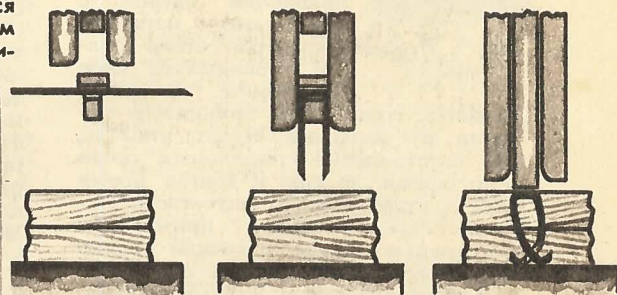
СЕЧЕНИЕ по АБ



МАШИНА СШИВАЕТ ДОСКИ

Этот необычного вида станок спроектировал конструктор автозавода имени Сталина Г. Иванов. На станке при помощи проволоочных скоб производится сшивка досок общей толщиной до 50 мм и сшивка досок с листами железа. Сши-

ваемый набор кладется на стол станка под его рабочую головку, затем включается электрический двигатель. При каждом рабочем цикле проволока, имеющая диаметр 1,6 мм, подается с бунта к отрезному устройству, где от нее отрезается кусок нужного размера. Отрезка производится так, что у прово-



локи образуются заостренные концы. Затем этот отрезанный кусок проволоки изгибается в форме буквы «П», и полученная скоба движущимся ползуном станка с силой вдавливается в дерево досок. Благодаря одностороннему заострению концов скобки входят в дерево криволинейно до того момента, пока не упрутся в металлическую поверхность стола и не изогнутся, образуя петлю.

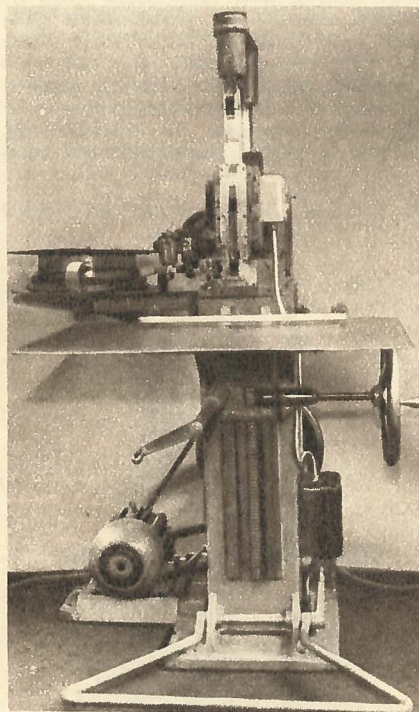
Перемещая вручную набор досок вдоль по столу станка, можно получить шов, состоящий из ряда таких петель, образованных забитыми скобами.

Такой способ сшивки досок обеспечивает значительно большую прочность соединения, чем при забивке гвоздями, и значительно повышает производительность труда. Основное назначение станка — производство разного рода щитовой тары из досок.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ЗАТОЧКИ СВЕРЛА

Сейчас на многих сверлах делается по методу сверловщика В. Жирова небольшая подточка перемычки, в результате которой образуются две дополнительные режущие кромки. Это усовершенствование позволило значительно увеличить подачу сверла.

Заточить сверло в месте перемычки — дело очень сложное. Если при заточке главных режущих кромок обычного сверла должна быть соблюдена их прямолинейность, одинаковая длина и равные углы, симметричные относительно оси сверла, то в сверле В. Жирова, кроме этого, надо еще осуществить равномерную переточку перемычки и образование режущих кромок паза, также симметричных относительно оси сверла. Если эти условия не будут точно соблюдены, то при сверлении происходит неравномерная нагрузка на режущие кромки сверла, и просверленное отверстие получается неправильной формы вследствие «увода» сверла во время работы в ту или другую сторону.



БИОГРАФИЯ СВЕРЛА



Инженер И. САНДОМИРСКИЙ

Рис. С. НАУМО

Есть вещи, которые не меняются веками, эволюция их подобна движению улитки; быстрота развития других головок окружательна. Еще живы в нашей памяти первые самолеты, полет которых в воздушном океане был бы немислим без огромных поддерживающих плоскостей — крыльев. Но неудержимая погоня за скоростями, переход за сверхзвуковой барьер разительно изменили форму самолетов. Красавцы крылья и воздушный винт пали жертвой скорости, самолет превратился в сигарообразную ракету с небольшими, резко закинутыми назад стреловидными плоскостями.

Примером медленного развития может служить сверло. Оно известно людям так давно, что сейчас невозможно установить дату его рождения.

В продолжение долгого времени отверстия в различных материалах просверливались с помощью так называемого перового сверла (рис. 1). Оно имеет простую форму и дешево в изготовлении, но отличается чрезвычайно низкой производительностью в основном из-за невозможности отвода стружек. Только с 1822 года, с момента появления сверла с винтовыми канавками, сверло стало полнее оправдывать свое назначение. С этого момента, пожалуй, и начинается история его развития. Нужно сказать, что изготовление спиральных сверл в то время, да еще и долгое время спустя, граничило с искусством. Поэтому промышленное применение спиральных сверл получили только через несколько десятков лет после своего официального рождения.

Достоинством этих сверл является свободный выход стружек по винтовым каналам сверла. Это позволило значительно увеличить его производительность. Наличие цилиндрических ленточек сверла увеличивает устойчивость сверла и точность отверстия.

Однако новый инструмент не лишен был недостатков. И если на заре своего вступления в рабочую жизнь разительные преимущества спирального сверла перед перовым не позволяли их заметить, то впоследствии, с развитием техники, они стали проявляться все резче и резче.

В чем же заключаются недостатки спирального сверла? Из пяти режущих кромок, которые имеет рабочая часть спирального сверла (рис. 2), только две режущие кромки — главные (1) — выполняют основную работу сверления. Причем эти режущие

кромки имеют на всем своем протяжении переменные величины передних углов; наибольшее значение эти углы имеют у периферии сверла, по мере же приближения к оси сверла они уменьшаются и вблизи поперечной кромки приобретают отрицательные значения. Поэтому по мере приближения к центру сверла процесс образования и отвод стружки ухудшаются. Две другие режущие кромки (2) на цилиндрических ленточках — вспомогательные, выполняют только второстепенную работу, отделяя стружку от поверхности отверстия. Значительная ширина этих ленточек и отсутствие у них задних углов увеличивают трение на уголках сверла и создают опасность защемления сверла вследствие нагрева и его поломку.

Пятая же режущая кромка, поперечная (3), имеет отрицательные передние углы. В процессе сверления она не режет, а сминает и выдавливает обрабатываемый материал, подавая его к главным режущим кромкам. Поперечная кромка ухудшает условия работы сверла и значительно увеличивает осевое усилие резания. Примерно 50—65% осевого усилия приходится именно на нее.

Эти недостатки геометрии спирального сверла значительно сокращают возможность его использования и ограничивают тем самым производительную работу сверлильного станка. Надо еще учесть, что для обеспечения необходимой прочности сверла толщину перемычки приходится оставлять довольно значительной, причем с увеличением диаметра сверла ее делают более толстой. Из этих же соображений прочности перемычку сверла делают равномерно увеличивающейся от поперечной кромки к хвостовику. Поэтому у сверл, имеющих большой

диаметр, или у сверл, укороченных вследствие многократных переточек длина поперечной кромки будет соответственно большей, что влечет за собой возрастание осевого усилия резания $P_{\text{осевое}}$ (рис. 3). С увеличением подачи также увеличивается осевое усилие резания, следовательно и работа трения, которая, превращаясь в тепло, размягчает поперечную кромку, снижает стойкость сверла.

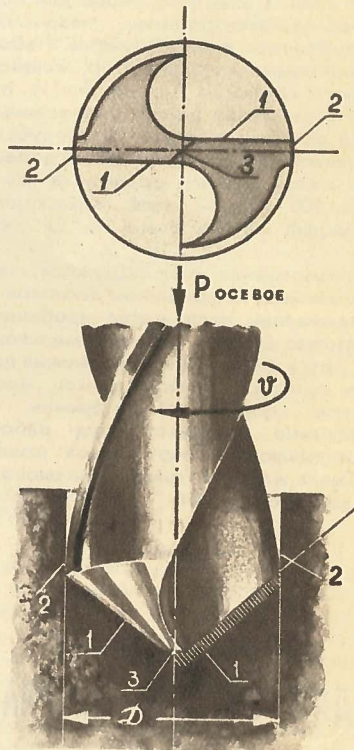
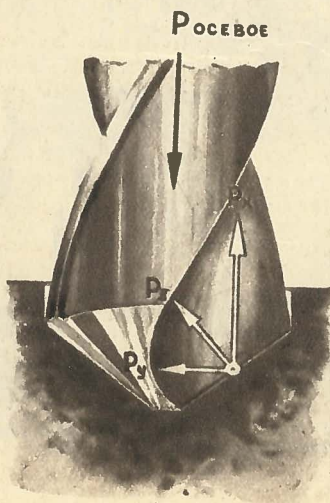


Рис. 2. Геометрия спирального сверла.

Рис. 3. Силы, действующие на сверло при сверлении.



ла и, в конечном счете, выводит инструмент из строя. Чтобы этого не случилось, работа на сверлильных станках осуществляется с небольшими подачами, что, разумеется, значительно снижает производительности труда.

Но стоит ли ускорять процесс сверления? Что это может дать?

У нас в стране сотни тысяч металлорежущих станков. Если бы удалось увеличить производительность каждого станка хотя бы на 1%, то это было бы равносильно введению в строй нескольких десятков тысяч новых станков.

Отсюда становится понятным, почему наши ученые и новаторы производства не хотят мириться с низкими режимами резания при сверлении. Увеличение же производительности при сверлении может быть достигнуто либо за счет повышения скорости резания, либо за счет увеличения подачи. Чем боль-

ше скорость резания и величина подачи сверла, тем меньше требуется времени для обработки детали, тем выше производительность процесса сверления, тем лучше используются инструмент и станок.

Но так как повышение скорости резания лимитируется не только ограниченными возможностями режущих свойств инструментальной стали, но и несовершенством формы спирального сверла, встал вопрос об улучшении режущих свойств спирального сверла путем улучшения геометрии его режущей части.

В заголовке показана эволюция, происшедшая со сверлом на этом пути. Перед нами обычное спиральное сверло (1), геометрическая форма которого в течение многих десятилетий не изменялась. Поперечная кромка сверла, как было уже сказано, препятствует процессу сверления. Поэтому подточка перемычки у поперечной кромки (2) укоротила длину ее и, несколько увеличив передний угол, на дан-

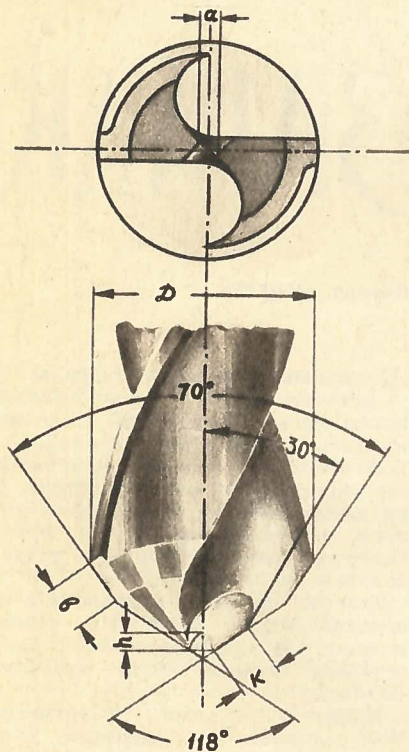


Рис. 4. Сверло конструкции В. Жирова: а — ширина паза, равная 0,12—0,15 D; h — глубина паза, равная 0,12—0,15 D; в — длина вторичной кромки, равная 0,2 D; к — длина подточки, равная $\frac{1}{3}$ длины режущей кромки.

ном участке уменьшила тем самым угол резания. В результате процесс стружкообразования облегчился, а осевое усилие резания снизилось примерно на 30—35%. Наиболее слабым участком сверла является место сопряжения главной режущей кромки с цилиндрической ленточкой (по уголку). Здесь ввиду значительных усилий трения наблюдается наибольший износ и местный разогрев инструмента и, как следствие, защемление сверла и частая его поломка. Производя подточку ленточек на небольшой длине, примыкающей к основанию заборного конуса (3), конструкторы получили на них отсутствовавший до этого задний угол вспомогательной режущей кромки и в то же время уменьшили ширину

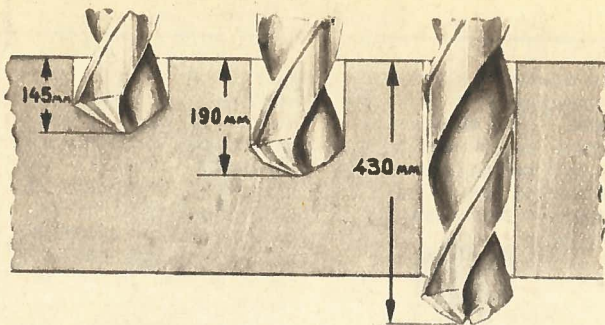


Рис. 5. На диаграмме показан путь сверла, проходимый за одну минуту обычным сверлом (слева), сверлом улучшенной геометрии (в середине) и сверлом В. Жирова.

самых ленточек. Поверхность трения уменьшилась, и опасность защемления сверла от перегрева была уничтожена. Стойкость сверла увеличилась в два-три раза, что позволило соответственно увеличить скорость резания. В тех же целях в сверло было внесено еще одно существенное конструктивное улучшение: начали применять двойную заточку заборного конуса сверла (4). Это повысило стойкость сверла и дало возможность увеличить скорость резания примерно на 20—30%. Наибольшее увеличение допустимой скорости резания было получено при внесении в геометрию сверла всех этих усовершенствований (5).

Но все эти конструктивные изменения, значительно улучшив процесс сверления, все же являлись лишь частным решением вопроса, полумерами, так как полностью не уничтожали отрицательного влияния, оказываемого на процесс сверления поперечной кромкой, и не позволяли значительно увеличить подачу.

Последнее, наиболее существенное и в то же время неожиданно смелое решение нашел сверловщик Средневожского станкозавода Василий Жиров. Он предложил изготовить сверло без обычной поперечной кромки путем переточки на этом месте перемычки и образования там двух новых режущих кромок (6). Эти две режущие кромки, в отличие от поперечной кромки, не сминают и не выдавливают обрабатываемый металл, а активно участвуют в процессе резания.

Предложение В. Жирова позволило резко увеличить подачу сверла. Таким образом, впервые в истории техники удалось получить принципиально новую геометрию режущей части сверла и открыть новые пути для увеличения производительности станков и инструментов, раскрыть новые резервы повышения производительности труда сверловщика.

На рисунке 4 показана рабочая часть спирального сверла, предложенного В. Жировым для обработки серого чугуна. При работе этим сверлом значительно уменьшается осевое усилие резания. При этом, сохраняя ту же скорость резания, можно увеличить подачу сверла в полтора-три раза без опасения поломать его или механизм подачи сверла. Новая геометрия сверла В. Жирова создает повышенную стойкость, увеличивая время работы сверла до переточки в три-четыре раза.

На диаграмме (рис. 5) приведен пример роста производительности труда сверловщика при сверлении

серого чугуна обычным сверлом, сверлом улучшенной геометрии и сверлом В. Жирова.

Для сверления стали В. Жиров рекомендует делать ширину и глубину паза сверла вдвое меньше, чем для обработки чугуна. Первые результаты сверления стали таким сверлом показали, что стойкость его увеличивается до пяти раз. Разумеется, эту принципиально новую особенность в геометрии сверла нельзя еще считать окончательно разработанной. Впереди еще предстоит большая и увлекательная творческая работа по усовершенствованию геометрии этого сверла применительно к различным условиям работы.

Помимо изменений в геометрии сверла, указанных на рисунке в заголовке статьи, при сверлении глубоких отверстий в вязких металлах начали применять стружколомательные канавки вдоль главных режущих кромок, расположенные в шахматном порядке (рис. 6). Стружка разламывается этими канавками на части, что облегчает ее отвод из просверливаемого отверстия. Стойкость сверла при этом увеличивается.



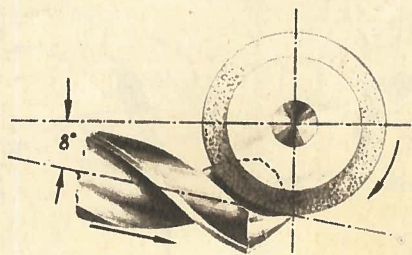
Рис. 6. Сверло со стружколомательными канавками.

Заточка сверла вручную не может обеспечить получение правильной геометрии его режущей части и почти всегда приводит к различным дефектам, которые нарушают нормальную работу сверла. Производить ее лучше всего на специальном приспособлении, о котором рассказывается в этом же номере журнала на странице 23.

Если приспособления нет и переточку перемычки сверла ведут вручную, то положение сверла относительно шлифовального круга должно быть таким, как указано на рисунке 7.

На этом не кончается история развития спиральных сверл. На пути увеличения производительности этих сверл таятся большие, еще не использованные возможности, открытие которых впишет новые данные в биографию сверла.

Рис. 7. Переточка перемычки сверла в приспособлении.





ПРОСТЕЙШИЕ ВЕЩИ

Право, даже неловко сообщать в техническом журнале, что существуют на свете шурупы, болты, гайки, или помещать их изображения. Кому же неизвестно, что такое шуруп? Но попробуйте оценить конструкцию шурупа, найти его достоинства и недостатки. Можно сказать, что шуруп имеет головку и навинтованный стержень, служит для скрепления деревянных предметов или прикреплении к ним накладок. Он может ввертываться в ненарезанное отверстие, может быть вывернут оттуда, головка его потайная, он прост в производстве и в обращении. А недостатки? Возьмите, например, прорезь в головке, служащую для установки в ней отвертки. Она обычно мала, легко срезается

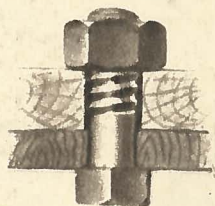


при завинчивании, а если сделать ее глубже, головка становится непрочной, отвертка плохо держится в прорези. Нельзя ли усовершенствовать шуруп, чтобы устранить эти недостатки?

Шуруп дает, как известно, разъемное соединение. А если нам требуется так ввернуть шуруп, чтобы его невозможно было вывернуть обратно? Как тогда изменить конструкцию шурупа?

На прилагаемом рисунке изображена обычная пара: болт с гайкой. Тут еще две задачи. Первая — сконструировать гайку, чтобы устранить возможность ее отворачивания,

не прибегая к шплинтам, прокладкам и контргайкам. Гайка автоматически после заворачивания должна закрепляться так, чтобы ее нельзя было отвернуть, не сломав.

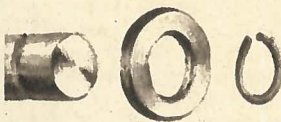


А вторая задача состоит вот в чем. Как известно, все стержни при нагревании удлиняются. Если мы затащим гайку при низкой температуре, то при высокой, из-за удлинения болта, крепление ослабнет. Как избежать этого?

Последняя задача — закрепить шайбу на валу. На рисунке показано обычное крепление. Оно состоит в том, что на

валу делается кольцевая выточка, в отверстие шайбы — тоже; в одну из выточек вкладывается разрезное кольцо из упругой проволоки, и шайба надевается на вал. Когда выточки совпадут, кольцо немного раздастся, и шайба будет закреплена.

Но это крепление, во-первых, неразъемное; во-вторых, оно не устраняет свободного враще-

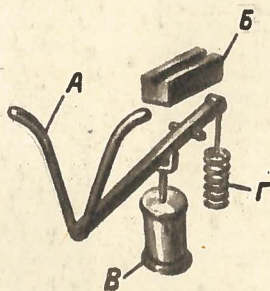


ния шайбы на валу. Требуется разработать разъемное крепление, препятствующее поворачиванию шайбы, причем части его должны быть те же: вал с выточкой, шайба и проволочное кольцо.

А теперь даем ответы на задачи, помещенные в № 2.

ОТВЕТЫ

Любой улавливатель для провода, например вилка А, должен быть помещен ниже токоснимателя В. Идея устройства состоит в том, что применен электромагнит В, включенный в цепь троллейбуса. Когда токо-



сниматель соскочит с провода, питание цепи троллейбуса прекратится, не будет тока и в электромагните; поэтому пружина Г поднимет вилку.

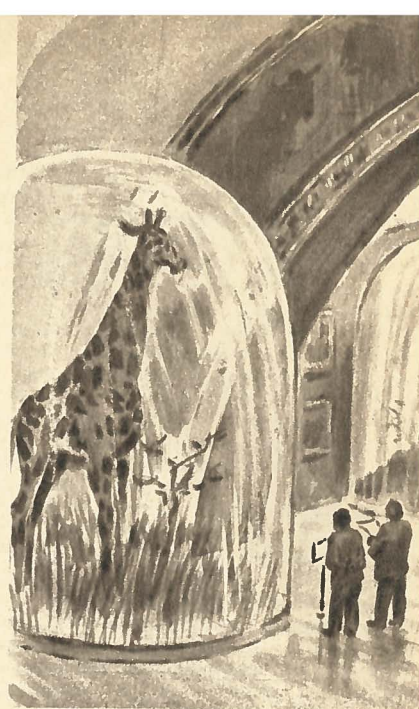
Чтобы сделать механический нож безопас-

ным, нужно, чтобы он приводился в действие



только тогда, когда одновременно будут нажаты две спусковые рукоятки. При этом обе руки рабочего будут заняты и не попадут под нож.

Замок, удовлетворяющий условиям требуемой безопасности, может быть только часовым замком. Он будет открывать шкаф только в определенное время, которое известно инженерам и начальнику: например, с 12 часов до 12.15. В это время приходит начальник и выдает чертежи. В остальное время замок закрыт, и открыть его ничем невозможно.



ЗАГАДКА

Кирилл АНДРЕЕВ

Раскапывая древние могилы египетских царей, ученые-археологи наткнулись однажды на горделивую надпись фараона Аменемхета.

«Я выстроил себе дворец и покрыл его золотом, — гласила надпись царя давно забытой двенадцатой династии, — сделал двери из бронзы. Соорудил навеки: вечность пугается золота».

Тщетно рылись археологи в слое вековой пыли, перебирая черепки, камни: от великолепного дворца осталась только одна хвастливая надпись.

Время — великий разрушитель. Чем дальше мы заглянем вглубь веков, тем беднее летопись человеческих дел, тем труднее читать великую книгу истории. В парижской научной библиотеке хранится папирус, возраст которого исчисляется в пять тысяч четыреста лет. Но и этот папирус — исключение. Документы, написанные на пергаменте, сохраняются не свыше полутора тысяч лет, тряпичная бумага живет половину этого времени. Бумага из древесной массы истлевает в течение столетия.

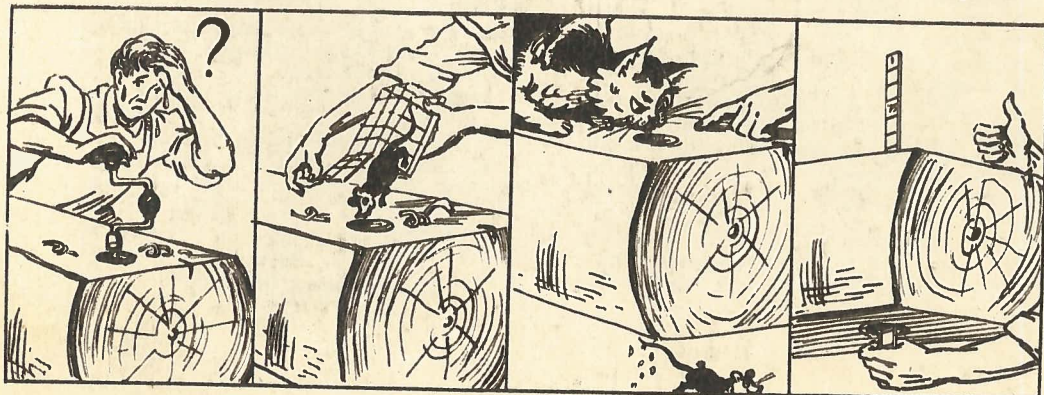
Еще меньше мы знаем о детстве человечества: скелеты, грубо оббитые или отполированные каменные орудия, рисунки на стенах пещер — такие несложные знаки разбирали ученые, прочитавшие историю первобытного человека.

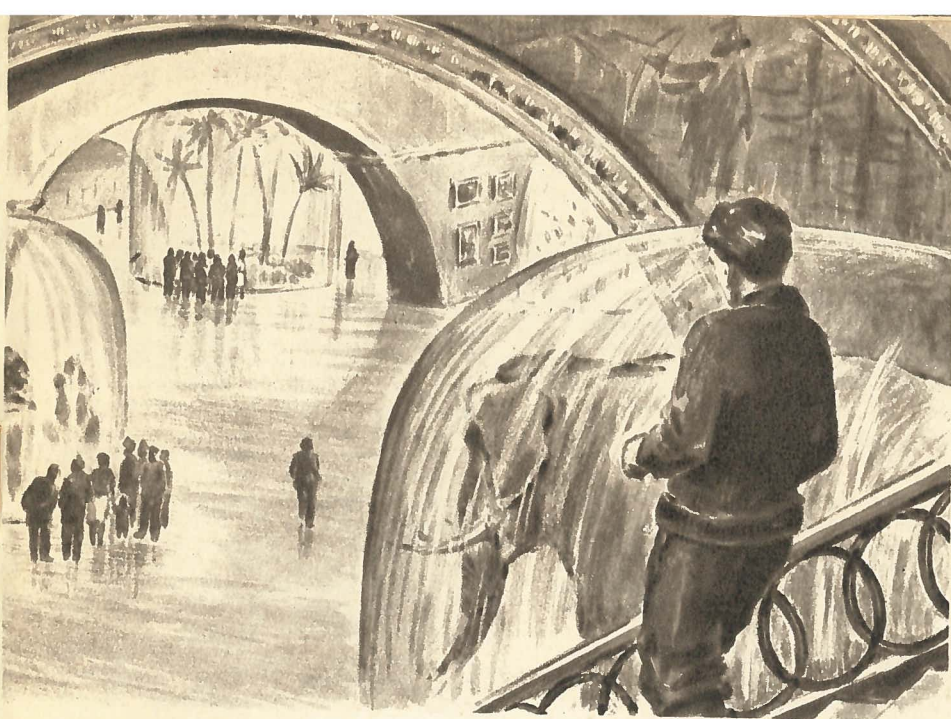
Что в наследство будущим векам оставит наше время? Уже много лет эта мысль занимает умы ученых буржуазного Запада. И вот один за другим создаются проекты и даже делаются попытки победить вечность.

В 1939 году на территории Нью-Йоркской всемирной выставки в землю была зарыта так называемая

СКОРОСТНОЕ СВЕРЛЕНИЕ

Изюмтна В. НАЩЕНКО





В заголовке художник изобразил галереи зоологического музея будущего, сооруженного в толще вечной мерзлоты.

ВЕЧНОГО ХОЛОДА

Рис. Б. ДАШКОВА

«бомба времени» — подарок американцев будущему человечеству, которое должно будет вскрыть бомбу в 6939 году, через пять тысяч лет.

Особенный сплав, не подверженный коррозии и превосходящий по прочности сталь, должен предохранить этот необыкновенный снаряд от внешних повреждений: внутри футляра помещен резервуар из небьющегося стекла — пирекса, наполненный азотом и содержащий 40 предметов, представляющих, по мнению организаторов всей этой затеи, нашу современную цивилизацию.

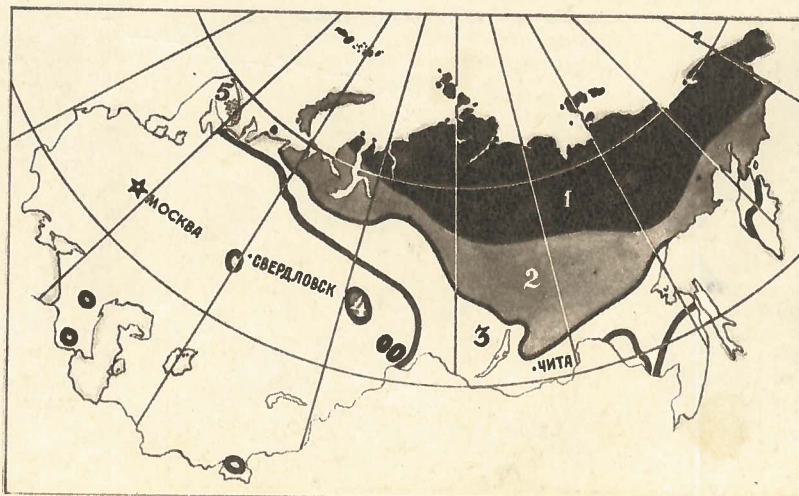
Люди далекого будущего, которые через пять тысяч лет вскроют «бомбу времени», смогут найти в ней: вечное перо, автоматический карандаш, часы, электрическую лампу, трубки, табак, косметические принадлежности, дамскую шляпку последней моды 1939 года, очки, зубную щетку с порошком, фотокамеру с пленками, бритву, нож для консервов, образцы монет.

Этот «конспект» нашей жизни дополняет микрофильм, содержащий 10 миллионов слов и много рисунков, микроскоп для его чтения и словарь на многих языках. Нескольким знаменитостям было предложено адресовать потомкам письма.

«Наше время богато творческой мыслью, — написал Альберт Эйнштейн, один из круп-

нейших ученых современного Запада. — С помощью электроэнергии мы пересекаем океаны. Мы используем электроэнергию для того, чтобы освободить человечество от утомительного физического труда. Мы научились летать, и мы умеем посылать сообщения по всему миру с помощью электрических волн. Тем не менее каждый человек вынужден жить в страхе быть выброшенным из экономического цикла и лишиться всего. Кроме того, люди, живущие в различных странах, через неравномерные промежутки времени убивают друг друга в войнах, и поэтому каждый, кто думает о будущем, должен жить в страхе и ужасе...»

Карта СССР с районами вечной мерзлоты: 1) районы сплошной вечной мерзлоты с температурами грунта на глубине 10—15 м преимущественно ниже -5° ; 2) районы с тальми грунтами. Здесь на глубине 10—15 м температура колеблется в пределах от -5 до $-1,5^{\circ}$; 3) районы с преобладанием таликов (на юге только острова вечной мерзлоты) и с температурами грунта на глубине 10—15 м преимущественно выше $-1,5^{\circ}$; 4) граница области и островов вечной мерзлоты в СССР; 5) вечная мерзлота, встречающаяся лишь в буграх торфяных болот.



Это любопытное письмо, да и вся затея с «бомбой времени» говорят сами за себя: мир, которому нечего передать потомству, кроме зубной щетки, консервного ножа и дамской шляпки, не способен победить природу и заставить ее законы работать на пользу человека. Мир, полный страха перед будущим, расписывается здесь в своем полном бессилии.

Советская наука указывает человечеству иной путь.

Нам стало привычным применение искусственного холода для сохранения продуктов: пароходы и вагоны — рефрижераторы, электрические холодильники на складах, в магазинах, квартирах — это привычные детали нашего быта. Но мысль ученых идет дальше, — она ищет иных, более совершенных методов замораживания, иных применений холода. И в последние годы все чаще внимание геологов, геофизиков, биологов, инженеров привлекает величайший в мире «космический холодильник» — вечная мерзлота.

Много загадок, еще полностью не раскрытых, таит в себе наша планета, и проблема вечного холода одна из самых интересных.

Немногим больше ста лет назад в городе Березове, в Сибири, была вскрыта могила Меншикова, известного сподвижника Петра I. Тело березовского изгнанника, пролежавшее в земле почти столетие, оказалось нетленным.

Описаны случаи многократных находок в Сибири мертвых мамонтов — не скелетов, а именно трупов, настолько сохранившихся, что местные жители использовали их кожу для поделок; жир — на обмашку лодок, а мясо — на корм собакам.

Мамонт, найденный на реке Березовке, умер несколько тысяч, а может быть десятков тысяч, лет назад, но он казался погибшим только вчера и между зубами его еще торчала непрожеванная трава.

— И трупы людей и останки животных сохраняются в вечномерзлом грунте века, — говорили люди, побывавшие в Сибири.

Недавно это подтвердили советские археологи, раскопавшие на веки промерзшие могильники на Алтае, так называемые пазырыкские курганы, где нетленными сохранились трупы захороненных две с половиной тысячи лет назад скифских вождов, их женой, а также принесенные в жертву мертвым их боевые кони в полной сбруе. Поразительно сохранились в мерзлоте ткани, ковры, личные вещи...

Долгое время западная наука отрицала даже возможность существования вечной мерзлоты. «Я вполне убежден, — писал знаменитый немецкий

геолог Леопольд фон Бух, — что нужно считать ненадежными все известия, в которых сообщается, будто на глубине нескольких футов от поверхности земли залегают почвы, не оттаивающие даже и в летнее время».

Свыше ста лет назад в Сибирь для изучения, в частности, вечной мерзлоты выехала экспедиция Академии наук. Возглавил ее крупный ученый и прославленный русский путешественник академик А. Ф. Миддендорф. На гигантских просторах Сибири и Дальнего Востока — от Енисея до Охотского моря — Миддендорф изучал вечную мерзлоту. Но чем ближе он с ней знакомился, тем больше загадок вставало перед ним.

Местные жители уже давно были знакомы с вечной мерзлотой и даже пользовались ее свойствами. Охотники зарывали дичь в слой мерзлоты, и она сохранялась свежей все лето; вместо того чтобы брать воду из мутной речки, жители Якутска добывали ее из прозрачных пластин льда, вырытых из земли.

Быть может, наличие вечной мерзлоты можно было объяснить царящими здесь страшными морозами? «Ртуть цепенеет, — писал Миддендорф, — и из нее можно лить пули, ее можно рубить и ковать, как свинец. Железо становится хрупким и при ударе брызжет обломками, как стекло. Дерево, в зависимости от мороза, становится крепче железа и противостоит топору... С сильным треском лопаются одно за другим могучие деревья векового леса».

Но сибирские морозы не побеждают жизни в природе. Огромные леса высятся на вечномерзлой почве. Хлеб растет на тонком слое земли, под которым таится лед, и плут



Увлажненный песок, замороженный в стакане в лабораторных условиях, приобретает на поверхности наледный бугор с трещинами, а внутри бугра — линзу льда.

скользит по твердой корке, как по стеклу. Но многие явления, с точки зрения науки того времени, казались необъяснимыми. В жарко натопленных комнатах вода на полу замерзала. Неожиданно дома начинали оседать и перекашиваться, в срубе образовывались просветы, косяки защемляли двери. В одном поселке большая печь, построенная на твердом грунте, внезапно ушла под землю в открывшуюся трясину. Среди зимы мертвая, казалось, земля сама приходит в движение и потоки незамерзшей воды, как фонтаны, бьют из-под ледяного покрова.

Иногда вечную тишину тайги нарушают глухие взрывы, поднимающие столбы снега и осколки льда. Молчаливые, неподвижные «ледопавы» свисают с утрых скал. Вековые деревья начинают клониться к земле — это «пьяный лес», знакомый



Схематический разрез мерзлых и талых слоев.

каждому северному охотнику. Огромные острова в Ледовитом океане, измеренные и нанесенные на карту, покрытые растительностью, исчезают бесследно в течение нескольких десятков лет.

Якутский старожил Шергин рыл себе колодец. Он был человек упрямый и пытался пробиться сквозь слой вечной мерзлоты. Но, пройдя 116 метров, он бросил работу, которая показалась ему безнадежной.

Однако эта так называемая «шергинская шахта» получила мировую известность: в ней академик Миддендорф изучал вечную мерзлоту, определял мощность ее слоя и измерял температуру почвы.

Так трудами русских ученых было положено начало новой науке — мерзлотоведению.

Вечная мерзлота не только научная загадка. Это проблема огромного народнохозяйственного значения, задача, которую сейчас разрешает наша наука, но полностью сможет разрешить только наука завтрашнего дня.

Совсем близко, рядом с нами, лежит целый неисследованный мир, огромный, как неоткрытый материк, изученный меньше, чем поверхность Луны. Мы больше знаем о температурах и происходящих процессах в самых верхних слоях атмосферы или в 10-километровых глубинах океана, чем в инертно-деятельном слое вечной мерзлоты. Только в самое последнее время советская наука стала понемногу раскрывать эту тайну Земли.

Десять миллионов квадратных километров! Это поверхность всей Европы. Такую площадь занимает вечная мерзлота на территории СССР. Это 47% всех советских земель и вдобавок преимущественно в районах наибольших природных богатств. И неверно ходячее представление, что вечная мерзлота залегает только на севере: она встречается в средних широтах, где

Искривление поверхности почвы в зоне вечной мерзлоты приводит в лесистых районах к тому, что стволы деревьев сильно наклоняются, и тогда их ветви растут вертикально, как показано на рисунке.



летний зной и засуха превращают землю в пустыню, но под почвой, нетронутые, лежат огромные толщи ископаемого льда.

Советский Союз не единственная страна, где встречается вечная мерзлота. В Канаде она занимает 60% территории, в Аляске — свыше 70%, в Гренландии — почти 90%. Но как отстали другие государства в деле изучения этого необыкновенного природного явления и как слабо ведется за границей борьба с вечной мерзлотой!

Современное мерзлотоведение совсем молодая наука, развитая трудами советских ученых во главе с академиками В. И. Вернадским и В. А. Обручевым. И одна из первых тайн, с которыми они столкнулись, была тайна жизни — вечной и непобедимой, царящей даже здесь, в ледяном слое вечного холода.

До сих пор еще ученые спорят о том, что такое вечная мерзлота: остаток ледникового периода, мощные пласты снега, занесенного пы-



Так выглядел бы разрез почвы у русла одной из сибирских рек — Норилки в Таймырском округе.

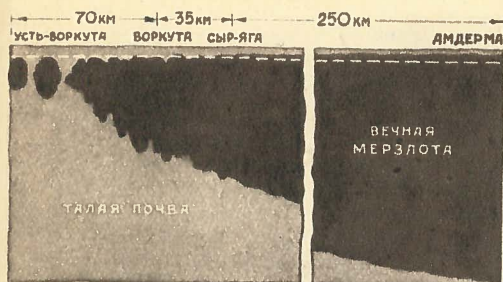
левыми частицами и превратившегося в лед, промерзшие до дна озера и реки, покрытые наледями, занесенные землей? Вероятнее всего, в разных местах разные причины создали вечную мерзлоту. Но, раз образовавшись, вечная мерзлота отступает с большим трудом и никогда не сдается без жестокого боя.

Свыше пятисот метров вековых мерзлых пород — такова максимальная мощность вечной мерзлоты. Однако это не единый сплошной слой: профессор Петровский, впервые применивший электроразведку мерзлоты, установил ее неоднородность. Мы теперь знаем, что это не массивная глыба, но сложное природное тело с прослойками воды, почв и льдов разного происхождения. В этом разгадка многих необъяснимых до сих пор явлений.

«Пьяный лес» — это всего лишь вспучивание почвы в тех местах, где оттаили и поползли некоторые слои льда и земля, превратившаяся в полужидкую массу. Так же объясняется оседание построек, нарушающих тепловой режим промерзшего слоя.

Наши инженеры научились прокладывать дороги над слоем вечной мерзлоты. На далеком Севере выросли большие города с многоэтажными каменными домами. Даже огромные доменные печи надежно высятся на как будто неустойчивом слое вечной мерзлоты.

Одно из необыкновенных свойств вечной мерзлоты состоит в том, что она не только не препятствует сельскому хозяйству, но без нее во многих районах земледелие было бы невозможным: континентальный



Схематический разрез вечномерзлотной толщи по меридиану от Амдермы на севере до Усть-Воркуты.

климат Восточной Сибири слишком сух, и только влага, сохраненная слоем мерзлой почвы, да конденсация водяных паров из воздуха холодной землей позволяют вырастать и вызревать хлебным злакам в жаркое, но короткое лето.

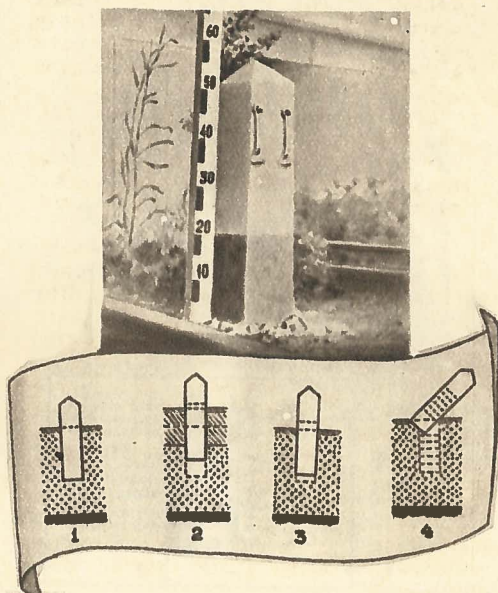
Советские люди уже научились покорять эти земли. Они сметают снег и снимают слой мха — природную защиту вечной мерзлоты, и деятельный слой почвы увеличивается. Они сажают растения на южных склонах, закладывают в основание гряд конский навоз, строят парники, проращивают рассаду при электрическом свете. И суровая северная природа не остается в долгу. Еще недавно на остров Диксон даже воду привозили на пароходе за 200 километров, а сейчас там выращивают свежие овощи. В Воркуте, в бухте Тикси растения вызревают в открытом грунте. Таковы результаты искусственного микроклимата.

Одно из удивительных открытий в этом странном мире вечной мерзлоты сделал пятнадцать лет назад советский ученый, профессор Каптерев. Из промерзших недр земли он извлек зародыши организмов: споры мхов и грибов, бактерии, мелкого рачка-хидоруса, которые потом ожили после спячки, длившейся десять, а может быть, и двадцать тысяч лет.

Науке уже давно известен ряд живых организмов, которые без вреда для себя могут выдерживать длительное замораживание. Коловратки и тихоходки оживают после температуры, близкой к абсолютно нулю; хлебные семена, охлажденные до 200° ниже нуля, упрямо прорастают. Кто знает, может быть, по мере того, как мы будем глубже погружаться в эту малоисследованную стихию, перед нами, оживая, развернется, казалось бы, давно ушедшая, древняя жизнь Земли.

Здесь стихия вечного холода противодействует влиянию времени, которое как бы не имеет силы в этом остановившемся мире. И прав был советский ученый М. И. Сумгин, один из основоположников науки мерзловедения, когда в противовес жалкой попытке совершить прыжок в будущее при помощи «бомбы времени», величиной 200 на 18 см, он выдвинул свой проект создания музея вечности.

...Глубоко под землей, в мерзлом слое, не подверженном действию внешних сил, где температура всегда постоянна и время словно остановилось, расположится этот фантастический музей. Галереи, лежащие



Выпучивание каменного столба из грунта. На четырех кадрах схемы изображены последовательные стадии выпучивания.

на разных уровнях, в областях разных температур, сохраняют для будущих веков животных и растительный мир Земли таким, каким видим мы его сейчас. Но музей этот не будет мертвым: разнообразные лаборатории исследователей разместятся под землей. Подлинный город науки возникнет в мертвом мире, в районе, далеком от шумных центров. Но мысль, рожденная здесь в тишине, в свою очередь поможет людям разбудить к новой жизни спящие в заколдованном ледяном сне страны и континенты...

Мы овладаем вечной мерзлотой, мы побеждаем ее. Но будет ли она

когда-либо полностью уничтожена, изгнана с территории нашей страны, с поверхности нашей планеты?

Да и нужно-ли будет это делать?

Расчеты показывают, что для размораживания одного кубического метра вечномерзлой почвы нужно затратить 3 кг угля. Значит, если мы захотим только на 2 м опустить верхнюю границу мерзлоты, то нам понадобится 60 млрд. т угля, — больше, чем все запасы крупного каменноугольного бассейна.

Средняя толщина слоя вечной мерзлоты неизвестна. Но если мы примем ее хотя бы в 50 м., то угля нужно будет 1500 млрд. т. Чтобы охватить умом эту гигантскую цифру, достаточно сказать, что мировая добыча угля в настоящее время достигает полутора миллиардов тонн угля. Значит, при постоянном уровне добычи понадобилось бы тысячи лет на размораживание, если тратить на это весь добываемый в мире уголь!

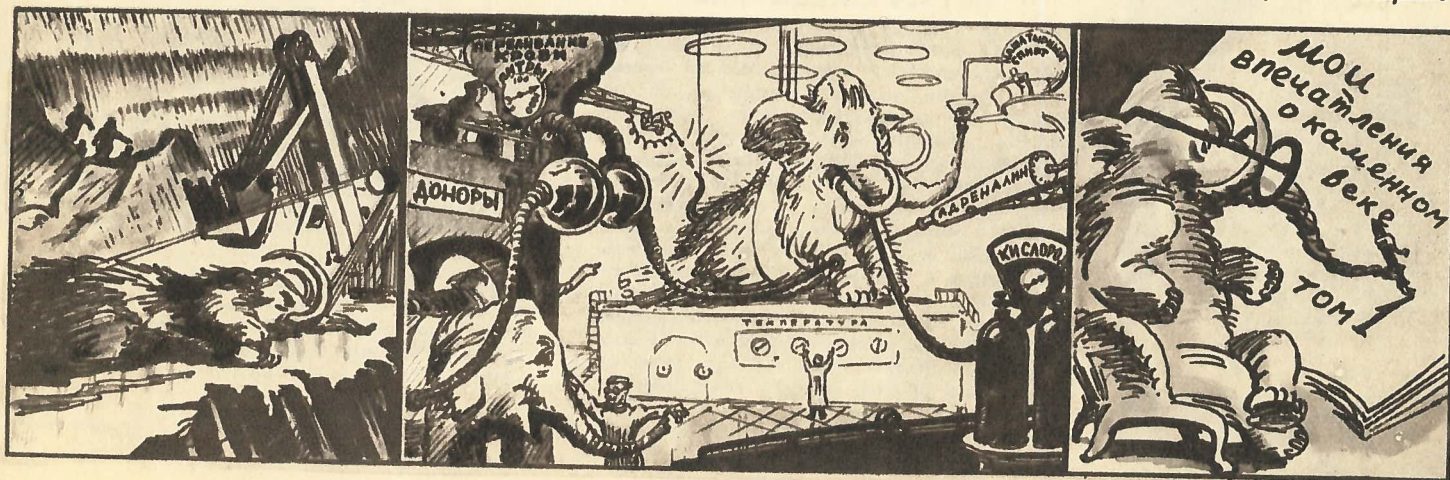
Но в этих цифрах нет ничего удивительного. Ведь уголь — это солнечная энергия, в течение многих столетий аккумулировавшаяся в черных блестящих камнях; вечная же мерзлота — космический холод, оставивший свои следы в толще земной коры. Много веков солнце и холод вели борьбу: то одна сторона на время брала верх, то другая. Но в итоге это была битва без победы и поражения. Теперь же в эту великую битву вступает во всеоружии человек.

Он заставит работать сам холод, используя разность температур воздуха и морской воды или подпочвы; он соберет метан, поднимающийся со дна моря Лаптевых; он зажжет под землей пласты нефти, угля и горючих сланцев; он, наконец, заставит недра атома отдавать на это дело свою энергию. Станет на службу человеку и вечная мерзлота. Это будет обновленный мир гигантских пресных морей, рек, изменивших течение, преобразенной, расцветающей земли... Но наше несовершенное зрение не позволяет нам слишком долго глядеть в это далекое будущее.

Мы стоим лишь в самом начале нашего пути. Быть может, на многие вопросы, заданные сегодня, сможет ответить только следующее поколение: здесь нужны соединенные усилия многих наук — геологии, географии, биологии, геофизики, геохимии, гидрологии, биогеохимии. Но даже сейчас, зная еще очень мало, мы все же должны стараться заглянуть в это будущее.

ГОСТЬ ИЗ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Иллюстрация В. КАЩЕНКО





СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ

Энергия солнечного излучения, падающая на площадь в 1 гектар, могла бы приводить в движение электрическую станцию мощностью 10 тыс. квт. Поэтому одной из увлекательных проблем науки является создание прибора, превращающего энергию солнечного света непосредственно в электрический ток.

Исследования, проведенные за последние годы, показали, что германиевые и кремниевые полупроводники позволяют превращать свет непосредственно в электрическую энергию.

Если пластинками из кремния или германия покрыть площадь в квадратный метр, то при благоприятных световых условиях от них можно было бы получить энергию порядка 50—60 вт.

Но солнечная батарея пока еще не может претендовать на замену электрических станций, так как для получения мощности порядка 30 тыс. квт набор элементов для солнечной батареи занял бы площадь не менее 100 гектаров.

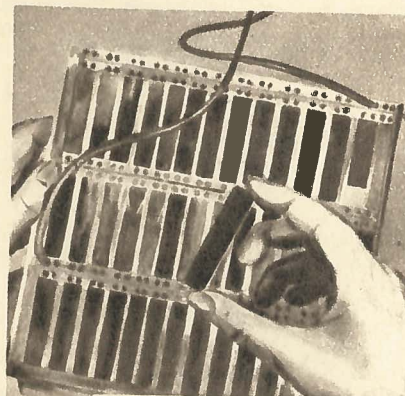
Однако уже сейчас солнечные батареи можно использовать в качестве маломощных источников электрической энергии, например для питания небольших радиоприемников, усилителей, для телефонной связи и т. д.

Известно, что ядро кремния окружено 14 электронами, расположенными в три слоя соответственно 2, 8 и 4 электрона.

При температуре, равной абсолютному нулю, свободных электронов в кристаллах кремния или германия не будет. В этих условиях они являются идеальными изоляторами. По мере роста температуры средняя энергия теплового движения электронов увеличивается и некоторое число их приобретает энергию, при которой они отрываются от атомов и потом захватываются другими атомами. Чем выше температура, тем больше увеличивает-

ся количество свободных электронов, тем лучше проводимость кремния. Это свойство является вообще характеристикой полупроводников и отличает их от обычных изоляторов.

В проводнике число свободных электронов велико: оно приблизительно пропорционально числу атомов и мало зависит от его температуры. В кремнии один свободный электрон приходится на 1 млн. атомов. Наличие каждого свободного электрона означает, что у какого-то атома имеется недостаток одного электрона во внешнем электронном слое. Такое состояние атомов постоянно изменяется. В какой-то момент у атома может



не хватать электрона в электронной оболочке, но, захватив на это место свободный электрон, он становится нейтральным.

Проводимость кристалла может быть значительно увеличена посредством примесей. Атомы мышьяка, сурьмы и другие имеют во внешней оболочке по пять электронов, и такой атом, попав в окружение кремниевых атомов, способен отдавать им свои электроны. С другой стороны, атом

бора, алюминия и других элементов имеет только по три внешних электрона и, попав в окружение атомов кремния, стремится захватить недостающий ему до полного комплекта электрон от «соседей». На это место, в свою очередь, будет стремиться попасть электрон от более удаленного атома и так далее. Следовательно, наличие подобных примесей в кремнии способствует созданию в нем разных проводимостей: в первом случае (мышьяк, сурьма) — отрицательной, а во втором случае (алюминий) — положительной.

В полупроводниковом приборе, в данном случае — фотоэлементе, на линии раздела между атомами кремния с различными проводимостями создается избыток электронов, и они будут просачиваться (диффундировать) через плоскость контакта, создавая разность потенциалов.

Если теперь обе зоны такого фотоэлемента замкнуть на внешнюю нагрузку, то в образовавшейся цепи потечет электрический ток.

Применяемая в солнечной батарее основная полоска кремния размером с лезвие от безопасной бритвы благодаря ничтожно малой примеси мышьяка имеет отрицательную проводимость. Эта пластинка затем обрабатывается в газовой среде, содержащей некоторые примеси, например бор, который, проникая в поверхностный слой кремния этой пластинки, создает на ней прозрачный для солнечного света и исключительно тонкий слой (порядка 0,001—0,0025 мм) кремния, имеющего уже положительную проводимость с резкой и ровной границей перехода между слоями.

Между этими двумя слоями кремниевой пластинки, когда на нее падает солнечный свет, возникает разность электрических потенциалов, и она становится источником электрического тока.

Соединив параллельно значительное количество таких батареек, мы получим источник тока уже достаточной мощности. Отсюда появляется заманчивая мечта иметь на каждом доме крышу, собранную из кремниевых черепиц — солнечных батарей. Это дало бы достаточное количество электрической энергии для обеспечения нужд всего дома.

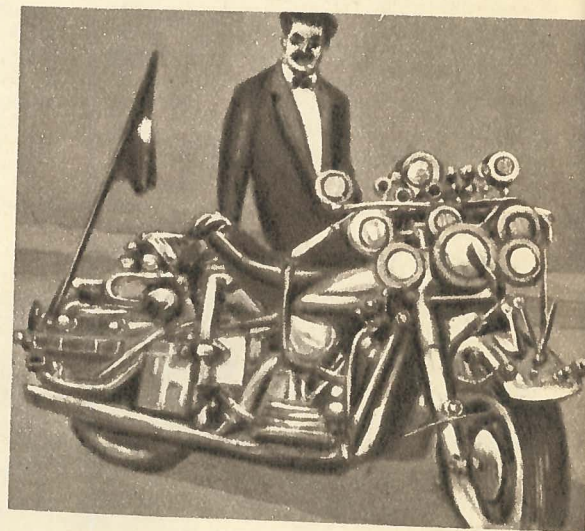
СЛЕД В ВОЗДУХЕ

Маленький одноместный телекоптер швейцарской конструкции опускался на землю. Фотограф снял его три раза на одну пластинку. К концам лопастей машины были приделаны небольшие электролампочки, которые и вычертили в черном ночном небе эту фигуру, напоминающую гигантский чулок.

МОТОЦИКЛ-КОМБАЙН

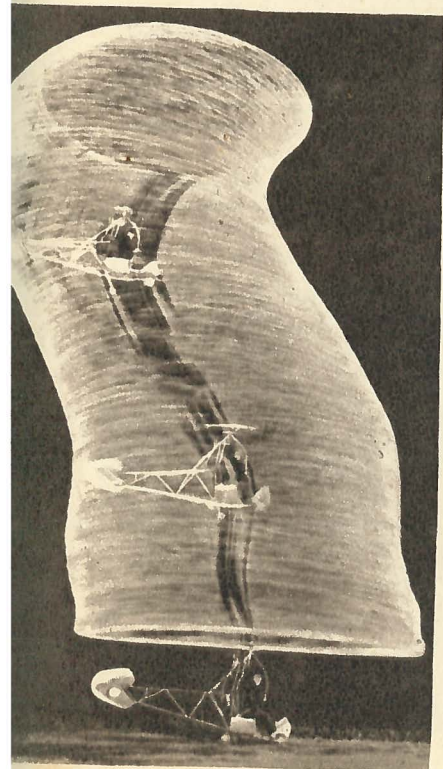
Некий Смит из Канады в течение нескольких месяцев переделывал по своему вкусу двухцилиндровый мотоцикл. В результате получилось сооружение, только отдаленно напоминающее исходную машину. Автор назвал его «парализумобиль».

Посмотрите на фотографию. По утверждению Смита, это самый комфортабельный экипаж в мире. На нем смонтировано более десятка фар и ламп разных цветов, несколько сигналов с самыми причудливыми звуками. На нем установлен многоламповый приемник с магнитофоном, коротковолновый передатчик, радиолокатор, телевизор, портативная холодильная установка, электрический прибор для бритья, морские навигационные



приборы, пишущая машинка, фотоэлементы, фотоаппараты и множество других автоматических и полуавтоматических приспособлений.

На этой машине Смит собирается путешествовать.



Под светом звук салки

НАУЧНО-ФАНАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ

Эраст МАСЛОВ
(г. Кунцево)

Рис. К. АРЦЕУЛОВА
и Н. СМОЛЯНИНОВА

В этот небольшой старинный город я попал в роли участника археологической экспедиции. Здесь мне предстояло прожить несколько месяцев, надо было искать квартиру.

Река разделяла город на две части. Мне посоветовали пойти в тихое, словно дачный поселок, Заречье.

Еще подходя к мосту через реку, я обратил внимание на стоящую неподалеку, среди фруктовых деревьев, вышку обычного ветряка. Занятый своими мыслями, я сначала даже не сообразил, чем она привлекла мой взгляд. Наконец я понял, в чем дело: на вышке не было крыльев, их место заменяла... антенна телевизора. Когда это дошло до моего сознания, я остановился в изумлении. До Киева было несколько сот километров, еще больше было до других крупных городов. Зачем же здесь антенна телевизора? «Возможно, — подумал я, — что в этом городе, как и во многих городах Союза, есть энтузиасты-радиолюбители, соорудившие с помощью ДОСААФа небольшой телецентр для опытных передач». Однако нигде не было видно мачты передающей станции, да и антенна была какого-то сложного устройства, приспособленная, видимо, для дальнего приема. Невольно я вспомнил о моем друге детства Володе Гореве.

Владимира Сергеевича Горева я знал еще в те времена, когда его звали Вовкой; я сидел с ним за одной партой в 5-м классе одной из московских школ. Тогда, высунув язык и пыхтя, он десятки раз переделывал детекторный радиоприемник, пытаясь «поймать» Минск. Страсть к радио со временем не остывала (разгораться дальше было некуда), усложнялись схемы самодельных радиоприемников, и последовавшее вслед за тем увлечение коротковолновыми передатчиками вдруг переключилось на совершенно новое тогда телевидение.

Вместе мы оказались в одной пехотной части 22 июня 1941 года, записавшись туда добровольцами, со школьными аттестатами в карманах. Но, как специалиста по радио, Володю направили на курсы радистов. Солдатские пути извилисты: мы потеряли друг друга.

Подождала демобилизация.

На старом месте в Москве Володи я не нашел. Не было и дома, в котором он жил со своей матерью: в дом угодила вражеская бомба.

Так, окваченный неожиданно воспоминаниями о своем старом друге, я шел улицами Заречья, приближаясь к вышке. Она стояла в саду у маленького домика, огороженного плетнем. На крыше сарая ворковали голуби, людей не было видно. От вышки, стоящей почти вплотную к домику, в окно был протянут толстый провод. Какие-то тонкие тросики уходили от вышки прямо в стену.

Да, это, несомненно, была приемная антенна телевизора, причем антенна, способная вращаться и менять направление приема. Тросики, протянутые сквозь стену домика, явно служили для ее поворота. Я так заинтересовался этим оригинальным сооружением, что после недолгого колебания постучал в калитку. Дверь домика открылась. На крыльце стояла Анна Федоровна, мать Володи Горева.

— Воже мой, да это Геня, то-есть Геннадий!.. — Она замаялась, вспоминая мое отчество.

— Нет, нет, Анна Федоровна, без то-есть! — вскричал я. — Это именно Геня, и никто другой!

Владимир Сергеевич был жив, здоров, работал здесь на радиоузле. Сейчас он успешно заканчивал радиофикацию района.

Вскоре пришел и он сам. Тут же он потребовал, чтобы я поселился у них. На другой день с помощью Горева я перенес из гостиницы свои вещи.

В доме было три комнаты. Самая просторная была кабинетом и мастерской Горева.

В ней одну стену занимал верстак с тисками и легкий токарный станок с электромотором. Боком к окну стоял чертежный стол, рядом какой-то шкаф специального назначения с радиолампами и переключателями. Полка, подвешенная к стене, была уставлена шкатулками и коробками: видимо, приборами. Рядом стоял столик на колесиках, обтянутых резиной, на котором блистал лак, стеклом и никелем телевизионный радиоприемник. Как и любая Володина модель, телевизор и столик могли по отделке служить украшением хорошей комнаты.

В первый же вечер я не мог не вспомнить о давней мечте друга — телевизоре. Владимиру Сергеевичу пришлось рассказать о своих работах.

— Пределом дальности действия современных телепередатчиков, — говорил он, — является расстояние прямой видимости, то-есть линия горизонта. Ведь ультракороткие радиоволны, применяемые для телевизионных передач, распространяются лишь по прямой, не огибая кривую поверхности земного шара, как длинные волны, и не отражаясь от ионосферы, как короткие радиоволны. Таким образом, это расстояние можно увеличить, лишь увеличив высоту мачт, несущих передающую или приемную антенну.

Счастливицы москвичи, ленинградцы! Не выходя из квартир, они могут видеть на экранах телевизоров цветные передачи. Сорок-пятьдесят километров — гарантированное расстояние для приема телевизионных передач...

— Послушай, — перебил я. — Мне известно, что был сделан опыт посылки радиосигнала даже на Луну.

— Правильно, — согласился Володя. — Это была как раз волна ультракоротковолнового диапазона. Такая волна, соответственно усиленная, могла достичь и Марса. Я работаю над увеличением дальности приема передач ультракоротких радиоволн. Интерес к этому делу

Из рассказов,
поступивших
на конкурс

побудил меня оставить Москву и поселиться здесь, где нет таких помех, нет телевизионных передач и где я или не увижу ничего, или приму на экран и Москву, и Киев, и Ленинград.

— И Варшаву, и Прагу, и Париж, не так ли? — закончил я.

— Будем пытаться, — скромно сказал Владимир Сергеевич. — Но пока хвалиться нечем.

Чувствительность телевизора Владимира Сергеевича во много раз превышала чувствительность обычного. Кроме высокой антенны, в его схему были включены особой системы фильтры, позволяющие резко уменьшать помехи и хорошо отстраиваться от волн, кроме той, на которую был настроен приемник. Многокаскадные усилители, помещенные в отдельном шкафу, о котором я уже упоминал, могли усилить принимаемые сигналы во много миллионов раз без малейшего искажения. Эти сигналы и управляли движением потока электронов, составляющего электронный луч. И этот луч, как карандаш, рисовал цветное изображение на экране.

Телевизор Владимира Сергеевича настраивался на любую волну первого десятка метров, а любое число строк цветного или черно-белого изображения, от 405 до 1200, автоматически преобразовывалось специальным прибором на 625 строк. В числе строк больше, чем 1200, не было необходимости. Уже при 1050 строках изображение разбивается почти на полтора миллиона элементов, а сетчатка глаза человека в состоянии различать изображение, составленное не более чем из двух миллионов элементов. Следовательно, дальнейшее увеличение числа элементов не увеличило бы заметно четкости изображения.

Телевизор был установлен на столике с колесиками, так как случалось, что перемещение его в другое место комнаты или даже поворот вокруг оси резко улучшал качество изображения. Небольшой штурвал, укрепленный в стене, поворачивал в нужном направлении антенну сложной конструкции.

Каким же образом радиоволны все-таки доходили до антенны Владимира Сергеевича? Об этом мало знал и он сам. Он мог только сказать о необыкновенной чувствительности своего телевизора. Можно было предполагать, что какая-то часть волн, слишком слабая для того, чтобы ее уловили обычные приемники, все-таки огибала Землю. При благоприятных условиях приемник Горева мог принимать все станции Европы, но были дни, когда приемник вообще не принимал ничего.

Однако такие перерывы становились все реже. Ликвидировать их совсем, сделать возможным прием в любое время любой передачи телевизионных радиостанций пока восточного полушария, а потом и западного было целью работ талантливого инженера-изобретателя.

У Владимира Сергеевича был помощник и ученик — восьмиклассник, сын соседа, Петя. Он вертел штурвал антенны, возил по всей комнате тяжелый столик с телевизором и мастерил, пользуясь консультацией своего шефа, оригинальные радиоприемники.

Однажды вечером мы втроем уселись у экрана телевизора.

— Что будем смотреть? — спросил меня как гостя Володя.

— Конечно, в первую очередь Москву, — попросил я. Признаться, я немного волновался: мысль о возможности видеть телепередачу на таком расстоянии не укладывалась в голову. Я как будто шагнул через границу реального в другой, фантастический мир.

Орудовал Петя. Он повернул переключатель на небольшом распределительном щитке. Крохотные лампочки осветили шкалу вольтметра, шкалу показателя количества строк разложения и шкалу длины волн. Слабо фосфоресцировали какие-то лампы — индикаторы, как их назвал Владимир Сергеевич. Запел тонким голоском стабилизатор, поддерживающий нужное напряжение. Убедившись в правильности работы включенных приборов, Петя щелкнул выключателем приемника. Мигнули лампочки, послышался низкий гудящий звук — «фон» настройки. Пока нагревались лампы, Петя, вращая штурвал, установил в нужном направлении антенну.

С экрана полился мягкий, чуть голубоватый свет, показалась таблица настройки. Начался прием телевизионной передачи из Москвы. Передача шла ровно, без искажений, с изумительной четкостью изображения. Изредка мигал сиреневый глаз индикатора на шкафу усилителя.

— Это мигание, — объяснил Владимир Сергеевич, — означает ослабление силы принимаемых сигналов. Тогда автоматически вступают в действие новые звенья цепи усилителей, и, как видишь, на экране мы не замечаем

уменьшения яркости или четкости изображения, или ослабления громкости звука. Звенья цепи усилителей выключаются при увеличении силы принимаемых сигналов. Прежде мы делали это сами, но делали медленно и неточно. Пришлось поработать над автоматизацией.

Мне хотелось воспользоваться удачным для дальнего приема вечером, я попросил Владимира Сергеевича «пройтись» по столицам Европы. Ближайшая была Варшава. В телецентре Варшавы шел концерт, и мы смортели его до перерыва. В перерыве Петя снова стал у штурвала антенны. Володя вращал рукоятку настройки. Мягко светил экран.

Вдруг послышался слабый мелодичный звук колокола. На экране замелькали какие-то тени. Петя поднял голову, вопросительно посмотрел на Владимира Сергеевича.

— Владимир Сергеевич, опять! — сказал он почему-то шопотом.

Горев, нахмурившись, сидя в каком-то неестественном положении, вертел рукоятку. Я посмотрел на циферблат. Стрелка указателя числа строк разложения стояла на 1100. Передатчика, работающего с таким количеством строк разложения, как я знал, не было еще ни в одной стране.

Я хотел было спросить, какую же станцию они ловят, но, видя насторожившиеся лица Владимира Сергеевича и Пети, промолчал. Прислушавшись к низко и глухо гудевшему динамику телевизора, я снова услышал мелодичный звон-аккорд нескольких хрустальных колоколов. Прыгали разноцветные пятна на экране. Затем экран вдруг разделился по вертикали на три части. На каждой из них двигались одинаковые тени.

— Петя, — почему-то тоже шопотом сказал Владимир Сергеевич, — давай! Только осторожней, не спеши!

Петя кивнул головой, чуть шевельнул штурвал. Экран снова стал цельным. Справа появилась темная полоса. Владимир Сергеевич повернул рукоятку где-то справа, полоса исчезла, кадры экрана побежали сверху вниз. Владимир Сергеевич остановил их. Тени на экране перестали мелькать, но были слишком прозрачны и расплывчаты для того, чтобы что-нибудь можно было разоб-
раться.

Перестали звенеть колокола, раздался новый звук: откуда-то еле слышалась человеческая речь. Говорил человек на незнакомом языке. Голос волнами то исчезал, то появлялся. Ни одного слова нельзя было понять, как я ни напрягал слух. Чей бы ни был этот язык: китайский, малайский — любой язык мира, в нем должны прозвучать слова, одинаково звучащие на многих языках. Однако я не услышал ни одного знакомого слова.

Голос звучал мерно, старательно произнося каждый слог.

В речи явно преобладали согласные, но каждое слово заканчивалось тянущейся гласной. Голос был низкий, с щелкающими, шипящими звуками. Впрочем, необычность тембра можно было отнести за счет искажений в передаче.

Видимость на экране не улучшалась. В середине его не то стоял, размахивая руками в широких рукавах одежды, человек, не то птица, сидя на заборе, хлопала крыльями.

Наладив, сколько мог, телевизор, Владимир Сергеевич подошел к шкафу-усилителю, пытаясь что-то сделать там. Не видя экрана, он смотрел на нас, меня и Петю, желая по нашим лицам понять, не улучшилась ли видимость на экране. Но этого не было. Он отошел от шкафа, снова посмотрел на экран, послушал, покачал с сомнением головой, пожал плечами, потом сел рядом и засмеялся.

— Что это за передача, как ты думаешь? — спросил он. Я в недоумении пожал плечами.

— Вот такой ерундой нас с Петей угощают уже не первый раз. Но понять хоть что-нибудь невозможно: слишком слабая волна. Хватит, Петя. Давай свет. Все равно и сегодня лучше не будет.

Петя включил свет, засуетился у приборов, выключая их.

— Я слушаю. Продолжай! — напомнил я.

— Да продолжать-то не о чем, — сказал Владимир Сергеевич. — Не первый уже раз мы видим такие прозрачные тени, слышим колокола и эту речь. Очевидно одно: сигналы доходят до нашей антенны без искажений. Но наш усилитель, видимо, для них слаб.

— Послушай, Володя, — воскликнул я, — а может быть, это передача с Марса!

— Видишь ли, — пожал плечами Владимир Сергеевич, — к нашему приемнику Марс, по сути, ближе, чем Англия. Если бы на Марсе шли телевизионные радиопередачи, мы ловили бы их даже легче, чем Лондон. Но мы знаем, что если на Марсе и есть жизнь, то самая элементарная. Ну, а теперь — спать!

Следующий вечер я провел на собрании местных археологов. А через день, заглянув в мастерскую, увидел, что от шкафа-усилителя остались «рожки да ножки». Петя лакировал дверцу нового, увеличенного в объеме шкафа. Владимир Сергеевич, насмешливо, с карандашом и логарифмической линейкой в руках углубился в сложные схемы на чертежном столе.

Через десять дней у стены стоял новенький, пахнущий лаком шкаф-усилитель. Вечером мы переключились на волну таинственной станции. Но она молчала.

Проходили минуты, часы... Бледно светился экран, на нем пошевеливались горизонтальные линии — сплошные и пунктирные. Мы напряженно вслушивались, всматривались в прямоугольник экрана. Напряжение скоро сменилось усталостью. Мы начали переговариваться, усаживаться поудобнее, вставать и ходить по комнате. Аппарат молчал.

Наступила полночь. Несмотря на протесты Пети, он был отправлен домой. Мы с Владимиром Сергеевичем решили посидеть еще часок и идти спать. Прошло с полчаса. Горев стоял у штурвала антенны. Я стоял рядом, глядя на штурвал. Владимир повернул его чуть вправо, потом влево. Послышался знакомый звон-аккорд, на этот раз громко, отчетливо. Мы обернулись к экрану. Он был затенен чем-то расплывчатым и неясным.

— Просто не сфокусирован, — радостно сказал Владимир Сергеевич и бросился к аппарату.

Несколько поворотов рычажков — и мы увидели множество причудливых геометрических фигур и непонятных знаков. Было ясно, что и звон колоколов и эти фигуры передавались специально для настройки приемника. Усилитель работал отлично. Наши сердца замерли. Что мы увидим?

Звон и показ неподвижных знаков продолжался минут десять. Наконец звон стал учащаться, аккорды менялись с каждым ударом колоколов.

Вдруг зашевелились фигуры и знаки таблицы на экране. Поползли, налезая друг на друга, пестрые треугольники, квадраты и круги.

Раздался последний звонный аккорд необыкновенной силы и красоты. Фигурки исчезли. С экрана на нас смотрело лицо человека.

Но какого человека! И какое лицо!..

Мы оба отшатнулись от экрана.

Оно было, если можно так выразиться, ослепительно черным.

Губы и нос были красиво и четко очерчены. На лице и черепе не было ни одного волоска. Темные глаза глубоко сидели в глазницах. В мочке левого уха висела серьга — грушевидный, переливающийся огнем искр камень. Незнакомец поглядел на нас своими блестящими глазами и лукаво улыбнулся. Сверкнул ряд белых зубов.

Наконец улыбка сошла с его лица, и он заговорил медленно, торжественно. Это был уже знакомый нам глубокий, низкий голос. Щелкающие короткие слова, каждое из которых заканчивалось тягучей гласной.

Сначала меня бросило в жар, потом в холод. Нервно дрожали руки, учащенно билось сердце. В мозгу мелькнула догадка, невероятная, фантастическая...

— Володя! — воскликнул я хрипло. — Ведь это житель другого мира, другой планеты!

А таинственный человек продолжал говорить. Вот он остановился, передохнул, показал рукой себе на грудь и произнес несколько раз:

— Горхща-а! Горхща-а!... Горхща-а!..

Было непонятно, то ли он назвал свое имя, то ли выразил на своем языке понятие, соответствующее нашему слову «человек».

Позади него была, очевидно, прозрачная доска. Он взял грифель черного цвета и начертил посреди доски круг, перечеркнув его вертикальной линией. Получилось что-то вроде нашей буквы «Ф». Потом, отойдя в сторону, он процелкал какое-то слово... Значок, написанный на доске, зашевелился, покачался и пополз в левый верхний угол доски. Затем человек снова подошел к доске и написал на ней другой значок, схожий с нашей печатной буквой «Г», под ним поставил палочку. Значки постояли, пошевелились и тоже поползли в левый верхний угол, заняв место рядом с прежним значком. Человек написал еще новый значок, подобный нашей печатной букве «Т», и поставил под ним две палочки. И эта комбинация знаков уползла к прежде написанным. Так он писал новые значки, ставил под ними ряд палочек, с каждым разом увеличивая их число на одну, оборачивался к нам, говорил какое-то слово; значки уползали, становились в ряд. Стало ясно, что нам демонстрировались цифры. Их оказалось десять. В этом мире, догадались мы, была, как и у нас, принята десятичная система счисления.

Когда значки исчезли, человек отодвинулся в сторону, улыбнулся, взмахнул рукой. На доску, откуда-то сбоку, выполз прямоугольный треугольник и три квадрата. Треугольник остановился, квадраты поползли к его сторонам, и мы увидели графическое изображение известной теоремы Пифагора.

В точках пересечения прямых появились значки — буквы. Комбинация этих букв стала в ряд под чертежом. Соединенная какими-то новыми значками, она ясно демонстрировала алгебраическое изображение теоремы.

Следом за этим на доске появилась таблица. Если бы на месте незнакомых иероглифов стояла латынь химического шифра, получилось бы какое-то подобие таблицы Менделеева.

И вдруг мы поняли...

Наши далекие собратья разговаривали с нами языком, понятным для всех. Есть истины, общие для всех. Их демонстрировали нам в виде чертежей, формул и таблиц.

Но в языке ни одного знакомого слова! Даже сочетания звуков совершенно чужие.

Мы многого не поняли в основном из-за непонимания знаков букв, но то, что нами было понято, оказалось совершенно таким же, как и у нас на Земле. Можно ли этому удивляться? Может ли на той, далекой планете сумма площадей квадратов, построенных на двух катетах прямоугольного треугольника, не быть равной площади квадрата, построенного на его гипотенузе? Или, например, чтобы результаты в действиях таблицы умножения были иными, чем на нашей, земной таблице?

— Конечно, нет, — ответил Владимир. — Они не могут быть иными. Дважды два будет четыре и на Земле, и на Марсе, и на других планетах.

— Совершенно верно, — вмешался я. — Только эта идея, эта истина может быть иначе выражена. Известно, что не всегда у всех народов Земли была принята десятичная система счисления. В древнем Вавилоне была, например, шестидесятичная система. В написанном числе у нас каждая цифра (значок), поставленный слева, больше правого в десять раз. У вавилонян он был в шестьдесят раз больше. Между прочим, следы этой системы дошли и до нас: мы делим время по вавилонскому образцу. Один час у нас равен шестидесяти минутам, и одна минута равна шестидесяти секундам. Значит, если и по нашей системе счисления и по системе вавилонян дважды два будет четыре, то-есть результат будет в обоих случаях выражен однозначным числом, то для обозначения результата умножения трех на четыре нам потребуется двузначное число, а вавилонянину



Раздался глубокий, хрустально-чистый аккорд, и на экране замелькали неясные тени.

и здесь достаточно было бы одного знака.

— Но, как мы убедились, — продолжал Владимир Сергеевич, — на этой планете принята именно десятичная система счисления, система наиболее совершенная, принятая сейчас и на всей нашей Земле. И то, что нам показали графическое изображение теоремы Пифагора, доказывает, что и им, как и нам, известно, что она едина для обеих планет, едина для всей вселенной. И те вечные, неизменные законы математики, физики и химии, которые нам были продемонстрированы, являются частью неизменных и вечных законов природы.

Мы сидели ошеломленные...

Владимир Сергеевич встал, выключил аппарат и снова сел, забыв включить свет. Так молча сидели мы в слабом свете ущербной луны, приходя в себя еще минут двадцать.

— Может ли быть, что эта передача чья-то мистификация? — спросил я. — В прошлом веке произвела сенсацию книжка, изданная одним американцем, за подписью крупного ученого-астронома, о будто бы виденных им на Луне разумных существах.

— Делать это, — ответил Владимир Сергеевич, — можно, только предположив, что на нашей планете есть еще несколько телевизоров, принимающих передачу на тысячу сто строк разложения, на волне, не присвоенной ни одному передатчику мира. Зачем же мистификатору понадобилось воспользоваться именно этими неблагоприятными для него обстоятельствами?

Не выяснив окончательно, что за передачу поймал телевизор Владимира Сергеевича, мы решили о виденном молчать. Ведь можно нащупать и ввести людей в заблуждение, а самим стать посмешищем.

Два вечера дежурств возле включенного телевизора прошли безрезультатно. На третий вечер я предложил дежурить по очереди, по одному часу. Так и порешили. С восьми часов на дежурство стал я. Но и этот вечер прошел безрезультатно. В следующий, четвертый вечер дежурить начал Петя. Он сел у штурвала, потихоньку поворачивая его. Невыспавшиеся в эти дни, мы с Владимиром Сергеевичем валялись на кроватях. Глаза слипались, я засыпал.

Внезапно раздался ясный, чистый аккорд колоколов. Нас словно ветром сдуло с постелей. В две секунды мы были у экрана, вглядываясь в геометрию таблицы на стройки.

Лицо Пети сияло. Ведь он *первый* поймал таинственную станцию! Мы не стали его разубеждать.

Мы рассчитывали, что наша вторая встреча с диктором из «неведомого» пройдет спокойно, но я уже заранее почувствовал сердцебиение, сухость в горле.

Учащаясь, гудели аккорды колоколов, забегали разноцветные фигурки и знаки на экране.

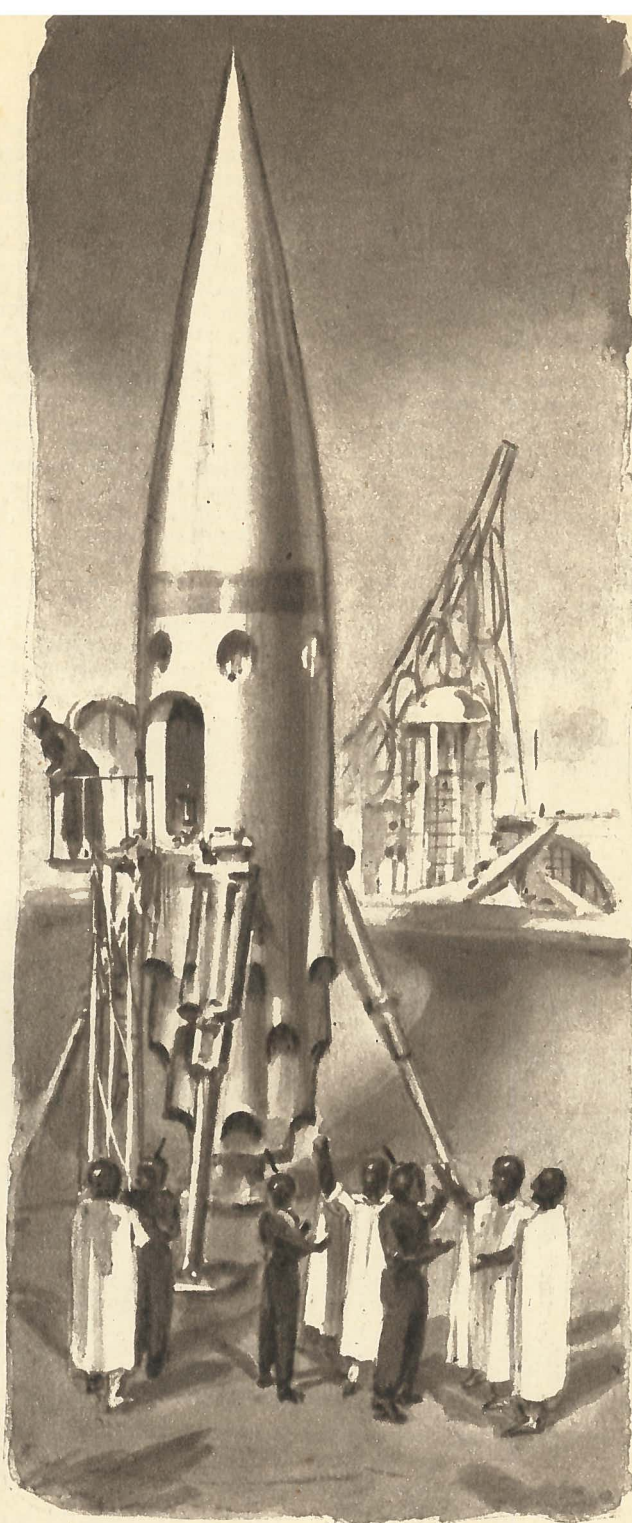
Точно зная, кого увидим, мы все же вздрогнули.

Как и в прошлый раз, помедлив, диктор улыбнулся. Теперь он нам еще больше нравился: весельем, добродушием, уверенностью сияло его лицо.

Но голос, режущие слух звуки и слова! Какая-то смесь шипящих, скрипящих, скрежещущих звуков.

Мы старались не только видеть, но и запоминать.

Телеобъектив, видимо, отодвинулся назад, и мы увидели диктора во весь рост с головы до ног. Он оказался



Небольшой астролет готовился к полету.

пропорционально сложенному человеку. Одежда его состояла из широких и длинных, с бранных у щиколоток шаров, короткой, с короткими же, д локтя, рукавами куртки и пла ща-накидки. Все это было и легкой, похожей на шелк тка ни. На ногах было нечто врод сандалий.

Полуобернувшись, он что-то произнес, взмахнул рукой и оказался на небольшой площадке, покрытой прозрачным куполом. У пульта с клавиатурой сидел такой же ослепитель но черный, безволосый, но со всем еще молодой человек. Диктор сделал широкий жест. Казалось, экран стал передним стеклом автомобиля. Машина сравнительно медленно прошла по улице. По обе стороны величавыми уступами высились дома, словно ступени исполинских лестниц, с рядами колонн. И каждая ступень была чудесным садом, поражающим яркостью цветов, формой деревьев и темнозеленой блестящей листвой.

Город кончился. Машина прибавила скорость. Вокруг лежали, если можно так их назвать, поля. К изумрудному небу вздымались стройными рядами высокие тонкие стволы, которые венчали широкие кроны, сплюснутые сверху, оглащенные длинными гроздьями бирюзового цвета. Изредка появлялись высокие ажурные мачты без проводов. Когда одна из них промелькнула рядом с шоссе, нам показалось, что она почему-то отбрасывала две тени. Справа сверкающей ширью открылся залив моря. Отражая два солнца, он искрился золотом и живой россыпью изумрудов.

Вдали показались громады легких зданий, похожих на ангара. Приближались к аэродрому. Центральным сооружением аэродрома являлась колоссальная, должно быть в несколько километров длиной, эстакада, очень похожая на те, которые я не раз видел на обложках научно-популярных журналов как иллюстрацию к фантастическим рассказам о межпланетных путешествиях.

Космический корабль, по форме напоминавший артиллерийский снаряд, стоял вертикально в центре взлетной площадки, похожей на громадную чашу. Длина астролета была метром двенадцать, диаметр — метра четыре. Коническая часть ракеты была глухая. Вверху цилиндрической части блестел ряд круглых иллюминаторов. Ниже их распахнулась массивная дверь. На высоте одного метра от нижней кромки ракеты в шахматном порядке, кольцами в четыре ряда, темнели овальные отверстия — сопла. К двери вела легкая спиральная лестница, ажурной башенкой стоявшая рядом.

Группа живых существ, оживленно жестикулируя и переговариваясь, подошла к лесенке. Все они были в шароварах и накидках, кроме четырех, одетых в черные комбинезоны и шлемы. Они вошли в дверь корабля. Остальные ушли с площадки. Дверь закрылась, башенка лестницы ушла вниз, в люк. Из овальных отверстий внизу выметнулись струи полупрозрачного газа. Раздался глухой рев. Снаряд закачался, приподнялся, повис в пространстве. Газ завихрился у приподнятых краев площадки. Ракета, плавно увеличивая скорость, помчалась вверх, описывая кривую. Она быстро исчезла из глаз. Призрачной полосой раскаленных газов обозначилась ее путь.

В этот момент смолкли торжественно звучащие аккорды колоколов. Передача закончилась.

Мы задумались...

Впервые в истории человечества люди Земли увидели так близко другой, далекий мир. Подтверждалась уверенность лучших умов в том, что обитаемых миров множество.

Молчание нарушил Петя.

— Я читал недавно роман Уэллса «Борьба миров», — сказал он, — люди Марса изображаются там в виде существ, похожих на наших океанских чудовищ — спрутов. В какой-то сказке еще говорится о лунных жителях. Они прыгают на одной ноге и обходятся без головы, или что-то в этом роде.

— Там — выдумка, а тут — реальность, — тихо произнес Владимир Сергеевич. — По размерам видимого горизонта планета приблизительно равна Земле. Состав ее атмосферы, вероятно, схож с земным. Существование разумных существ говорит о возрасте планеты, также приблизительно равном возрасту Земли. Но, возможно, что планета даже моложе Земли. Показавшееся нам отсутствие сезонов — времен года, масса зелени и цветов, черный цвет кожи людей указывает на то, что климат планеты на большей части ее поверхности тропический или даже не такой жаркий.

Жизнь в благоприятных лучах двух солнц развивалась быстрее, борьба за существование меньше отягощалась суровыми условиями климата.

Мы разошлись, условившись, что если будет принята хотя бы еще одна передача, сообщить об этом телеграммой в Академию наук СССР.

Не ожидая увидеть передачу космической станции ранее чем на четвертый день, мы все же дежурили у включенного телевизора каждый вечер. Аккорд хрустальных колоколов прозвенел сейчас же после восьми часов на четвертый вечер.

Несколько удивило нас поведение диктора. Иллюстрируя свою речь жестами, он прикладывал обе руки к груди, протягивал их к нам, откидывая назад голову.

Как жаль, что мы не смогли принять первые передачи! Возможно, нам было бы легче его понять теперь.

— Не прощается ли он с нами? — тревожно спросил Владимир Сергеевич.

Было похоже на это.

Экран потемнел, заблестал мерцающими точечками. Приглядевшись, мы увидели звездное небо. Как хорошо, что мы в эти дни порылись в популярных книгах по астрономии, заглянули в звездный атлас, восстановив в памяти школьные сведения. Перед нами было знакомое нам небо Земли. Объектив передатчика обошел вокруг, перешел к южному полушарию, обошел его и остановился.

Со сверхкосмической скоростью созвездия и звезды помчались к нам. Крупным планом показалось созвездие Центавра, но и в нем звезды разошлись в стороны. Усиливая блеск, в центре экрана осталась одна. Теперь она, быстро увеличиваясь, раздвоилась. Оказалось, что это две звезды, два солнца: одно большое, желтое, другое поменьше, белое. Объектив приближал их все больше, и мы увидели темную, освещаемую двумя солнцами планету. Вращаясь вокруг оси, она плыла по обозначенному для нее пунктиром пути, вокруг меньшего из солнц. Оба солнца тоже вращались вокруг своих осей, обращаясь около невидимой точки между ними, должно быть центра тяжести всей системы.

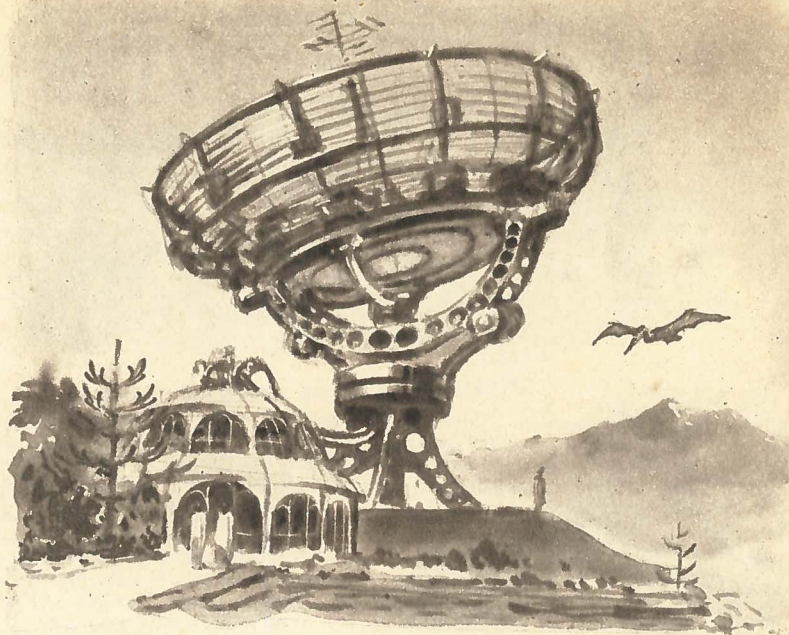
Планета приблизилась, заняла весь экран. Стали видны океаны и материки.

Объектив снова отодвинулся, система двух солнц оказалась в правом верхнем углу, в противоположном показалась знакомая нам наша солнечная система. Обе показывались вместе для сравнения. Все планеты солнечной системы, кроме Земли, растаяли.

Неизвестная планета была немного больше Земли, вращалась вдвое медленнее, дольше был период ее обращения вокруг своих солнц. За пять земных лет она обошла вокруг них четыре раза.

Вращались планеты, величественно плыли вокруг своих светил. Громко звучала музыка: сменяющие друг друга торжественные аккорды труб и колоколов.

Кадр растаял. На экране показалось небольшое, из бетона, стали и стекла (так нам показалось) здание. От него шли толстые провода — кабели — к стоящему рядом какому-то подобию прожектора гигантских размеров, диаметром не менее 150 метров. Я говорю «подобию», потому что ни линз, ни отражательных зеркал в нем не было. Точнее, это был скелет прожектора, исполинская решетчатая чаша, опутанная проводами. Волны, сходясь веером, сжались в луч и уходили в эфир, направляемые



У легкого здания стояло исполинское сооружение, напоминавшее решетчатую чашу.

прожектором. Он медленно повернулся, меняя направление луча. Это была направленная лучевая радиопередача.

На экране снова показались две солнечно-звездные системы. На планете, без соблюдения пропорций рисунка, стоял прожектор. Как только он оказался на стороне, обращенной к Земле, из него скользнул в пространство по направлению к ней тонкий светлый луч. Луч оторвался от планеты и понесся в виде черточки в пространство.

Сконцентрированные в виде направленного на Землю луча, волны радиотелевизионной передачи шли от неизвестной нам планеты к нашему телевизору свыше четырех лет.

На экране телевизора прошел еще один земной год — Земля еще раз прошла свой путь вокруг Солнца. И снова и эта планета и Земля, опережающая ее в своем обращении вокруг центрального светила, оказались на тех же местах, что и пять лет назад. И снова с поверхности планеты скользнул в пространство луч телевизионной космической радиопередачи, начиная свой более чем четырехлетний стремительный бег к Земле. Эту передачу можно будет увидеть почти через пять лет.

Вот почему таким необычным было поведение диктора. Он действительно прощался с нами.

Передача подходила к концу. Раздались заключительные аккорды колокола. То крепко прижимая руки к груди, то протягивая их к нам, улыбаясь, на долгие пять лет прощался с нами чернокожий диктор. Нам тоже хотелось обнять его...

Погас экран, умолк динамик. Все было кончено. Следующую передачу надо было ждать через пять лет!

Мы были в этом твердо уверены, однако восемь вечеров дежурили у включенного, но безмолвного аппарата.

Низко гудел динамик. Бесшумно шевелились линии на экране. Напряженно всматривались мы в экран, слушали... Напрасно! Аппарат молчал.

Мы пишем записку в Академию наук. Теперь, придя в себя, мы понимаем, что нужно как следует подготовиться к установлению двусторонней связи с таинственной планетой. Наша наука и техника достаточно уже сильны для этого. Начатому Горевым делу поможет весь народ. Мы горим нетерпением услышать и понять, что покажет и о чем расскажет нам старый черный Горхща-а. Нужно сделать так, чтобы и нас поняли наши далекие друзья.

Осталось ждать уже менее чем пять лет!

И вот тогда снова заработают мощные генераторы космической радиостанции далекой планеты. Станет перед аппаратом в студии диктор. Медленно повернется колоссальный прожектор и пошлет в эфир собранные в тонкий луч мощные волны радиопередачи. Неслышная и невидимая в вечном безмолвии вселенной, отсчитывая по 25 миллиардов километров в сутки, она через четыре года приблизится к Земле, скользнет по проводам антенн телевизоров, и мы вновь увидим знакомое лицо, услышим знакомый голос...

Мы готовимся к этому.

НАУКА и ТЕХНИКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ



ОРИГИНАЛЬНЫЕ ГЛОБУСЫ. Среди многочисленных учебных пособий для школьников, выпускаемых в стране, следует отметить два глобуса. На одном из них изображены желтой краской на темном фоне звезды и планеты. Внутри глобуса помещается небольшая электролампочка. При включении тока звезды на глобусе начинают светиться.

Второй глобус имеет чистую полированную поверхность. На ней ученики могут рисовать мелом контуры материков, реки, города, границы и железнодорожные линии. Мел легко стирается с глобуса мокрой тряпкой (Г Д Р).

С л е в а — черный, с п р а в а — звездный глобус.

ПРОЗРАЧНОСТЬ ФРУКТОВОГО СОКА. Фруктовые соки отличаются превосходными вкусовыми качествами, они богаты витаминами. Их нередко называют «жидкими плодами».

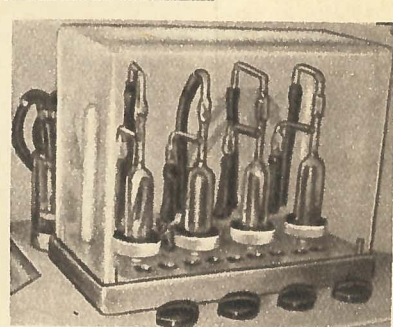
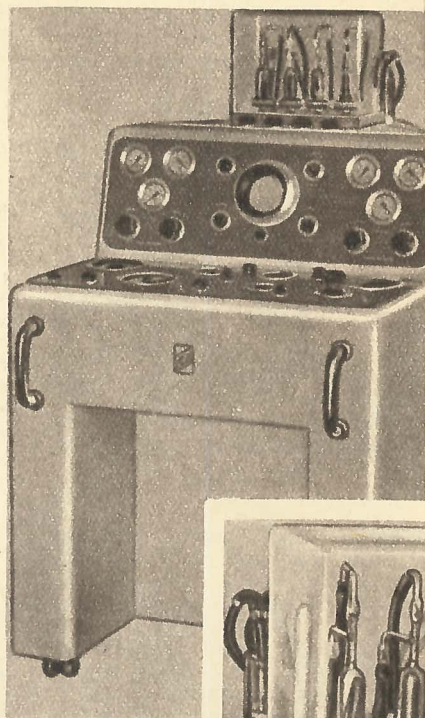
Чтобы соки были совершенно прозрачными, в них добавляют специальные препараты, которые способствуют осаждению муты — мельчайших частиц клетчатки, белков, дубильных и других коллоидальных веществ.

В прошлом году болгарские ученые получили новый препарат, который осветляет фруктовые соки в несколько раз быстрее, чем ввозившиеся ранее из-за границы вещества. Новый препарат, названный «бистрином», полностью осветляет сок, не изменяя его вкусовых качеств. Уже налажено промышленное получение бистрина в больших количествах (Болгария).

ИСКУССТВЕННОЕ СЕРДЦЕ. Ученые создали оригинальный аппарат для операций внутри грудной клетки — «искусственное сердце». С помощью искусственного сердца может быть полностью заменена деятельность или обеих половин сердца одновременно, или каждой из них в отдельности. При этом венозная кровь отсасывается бесшумными электронасосами из полых вен или из правого предсердия и нагнетается автоматически в легочную артерию. Регенерированная кислородом артериальная кровь направляется аппаратом в систему главного цикла кровообращения.

Искусственное сердце дает возможность хирургу производить внутри сердца такие операции, которые ранее были невозможны или затруднены. Многие другие операции благодаря аппарату стали ныне совершенно безопасными.

Кровь при работе аппарата минуя сердце и дает возможность хирургу вскрывать его заболелые участки. В течение операции сосуды сердечного венца непрерывно питаются артериальной кровью и таким



Общий вид аппарата «искусственное сердце». С п р а в а в н и з у — насосная часть аппарата.

образом поддерживается обмен веществ сердечной мускулатуры.

Конструкция аппарата продумана так, что она выдерживает ритм пульса, присущий каждому оперируемому. Приборы на аппарате показывают частоту пульса, громкоговоритель сигнализирует хирургу о каждом ударе сердца. Сейчас аппарат сдан на одном из заводов в серийное производство (Г Д Р).

Бестопочный паровоз.



БЕСШУМНЫЙ ПРИМУС. В последнее время во многих магазинах появился оригинальный кухонный прибор, сочетающий в себе положительные качества примуса и керогаза. Он называется «термосупер». Термосупер чрезвычайно экономичен, пламя его, как пламя примуса, имеет высокую температуру, но, подобно керогазу, он работает совершенно бесшумно. Величину пламени можно регулировать, как у обыкновенной газовой горелки (Венгрия).

Новый нагревательный прибор — термосупер.



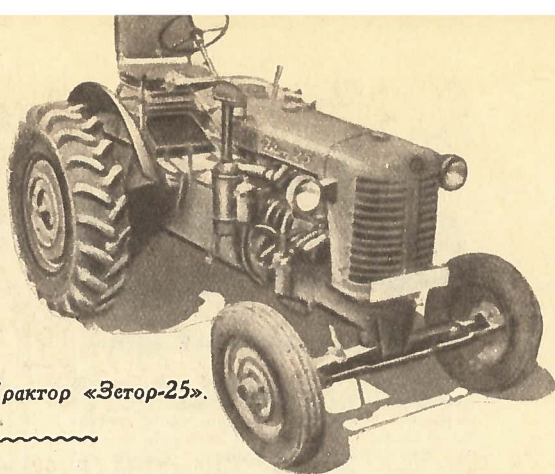
ПАРОВОЗ БЕЗ ТОПКИ. На нефтеочистительных заводах, на складах, на химических фабриках обыкновенный паровоз применять опасно. Конструкторы создали недавно первый отечественный паровоз без топки. Он прекрасно работает на заводских дворах и не потребляет ни одного грамма угля или другого топлива. Он работает на сжатом паре, которым периодически заряжается от стационарной котельной. Его котел позволяет иметь запас пара для работы в течение суток (Польша).

«ЗЕТОР-25». Недавно в Индии было устроено испытание чехословацкого универсального трактора «Зетор» и однотипного американского колесного трактора. Общим машинам дали равные куски поля и полтора часа на их обработку. «Зетор-25» окончил вспашку на 20 минут раньше.

Трактор «Зетор» имеет 25-сильный двухцилиндровый дизельный мотор. Он снабжен гидравлическим механизмом для крепления различных навесных орудий и может использоваться также в качестве быстроходного тягача с 4-тонным прицепом.

Тракторы «Зетор» работают сейчас не только в Индии, но и в Южной Америке, в Китае, в Польше. Они экспортируются в 47 стран мира.

В этом году большая партия тракторов «Зетор» направлена для освоения целинных и залежных земель Чехословакии. Всего в Чехословакии предстоит освоить более 200 тыс. гектаров новых земель (Чехословакия).



Трактор «Зетор-25».



3

«ИГРУШКА», ЭКОНОМЯЩАЯ МИЛЛИОНЫ. Проектирование заводов, фабрик и других промышленных предприятий — дело чрезвычайно трудоемкое, сложное и ответственное. Проект такого предприятия обычно вычерчивается на бумаге — он состоит из множества планов, видов, разрезов, схем и чертежей отдельных деталей. Малейшее изменение, вносимое в такой проект, заставляет заново перерисовывать целый ряд чертежей.

Сотрудник государственного института по проектированию машиностроительных заводов «Новопроекта» инженер Алонс Лишка предложил использовать при проектировании промышленных предприятий пластиковые модели. Разработка проекта с помощью пластиковых моделей вдвое снижает стоимость проектирования и ускоряет его.

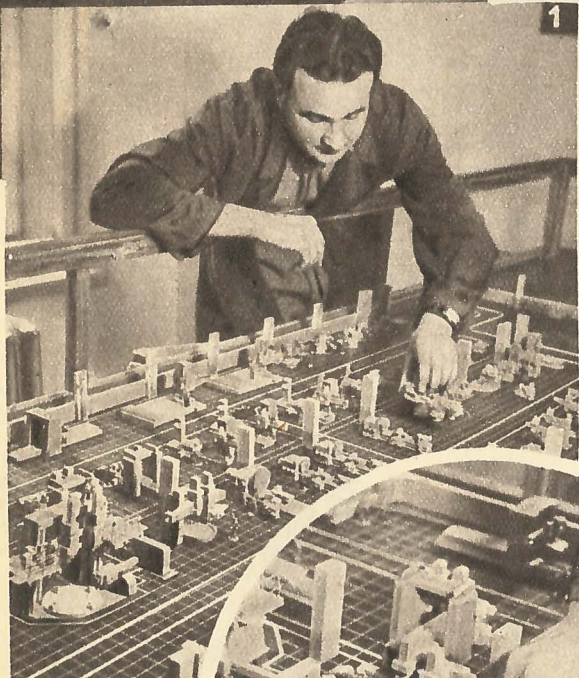
Проектирование по способу Алонса Лишка осуществляется на большой деревянной доске, разграфленной на квадраты, масштаб которых известен.

На этой доске и начинают «строить». Вырастают опорные столбы — деревянные призматические, а затем в «цехах» расставляются производственное оборудование —

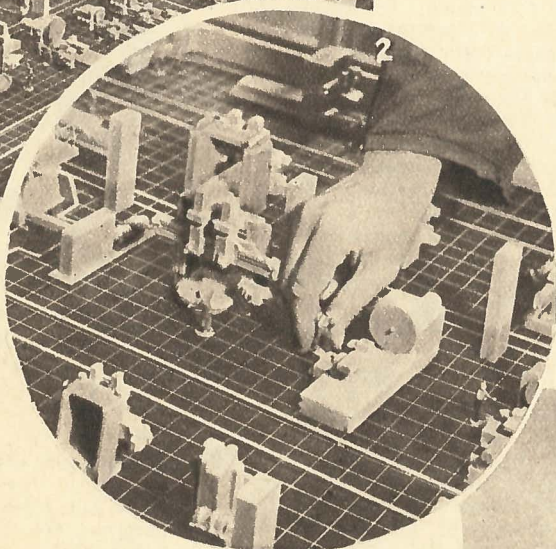
маленькие цветные металлические модели станков, инструментальных шкафчиков и т. д. После размещения всех моделей и фигурок рабочих получается наглядная картина цеха, в котором можно проводить любые перестановки и изменения. При этом хорошо видно, какую площадь занимает каждый станок, сколько места нужно отвести для рабочего, обслуживающего станок, сколько места нужно оставить для материала и т. д.

Готовая модель фотографируется. На основании этих фотографий изготавливаются чертежи и можно начинать строительство.

За последние три года все новые заводы тяжелого машиностроения в стране проектировались таким методом. Пластиковые модели применяются и в других отраслях, например при проектировке строительных площадок гидросооружений. Новый способ получил высокую оценку многих зарубежных специалистов, его уже используют проектировщики в Польше и в Венгрии (Чехословакия).



1

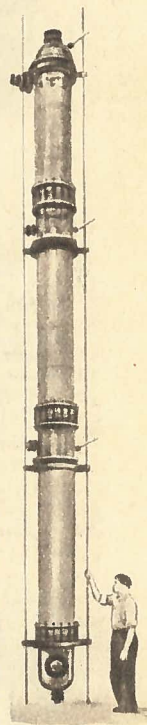


2

Установка моделей станков на разграфленной доске (1 и 2) и вычерчивание общих планов с фотографии полученной модели цеха (3).

СТЕКЛЯННАЯ БАШНЯ. Город Иена славится своими стекольными заводами. Они выпускают не только оптическое стекло, но и стекло для промышленности.

Самым крупным в мире промышленным изделием из стекла является 18-метровая стеклянная колонка для двойной дистилляции различных химических растворов. Ее внутренний диаметр — 40 см. Такая колонка может служить и как теплообменник. Стекло колонки жаростойко (ГДР).



18-метровая колонка из стекла.

ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ. В Софии закончено строительство первого в стране полиграфического комбината. Полиграфический комбинат представляет собой 5-этажное здание, в котором имеется более 500 комнат и рабочих помещений.

В редакционном корпусе комбината разместились издательство Болгарской коммунистической партии и редакции газет. Типография комбината является самой мощной в стране. В ней печатаются 11 газет и 32 журнала.

Комбинату присвоено имя Д. Благоева (Болгария).

Главное здание полиграфического комбината имени Благоева.



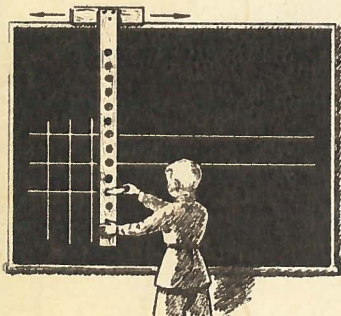


ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

КАК БЫСТРО РАЗГРАФИТЬ КЛАССНУЮ ДОСКУ

При построении диаграмм, графиков, изучении нотной азбуки проведенные от руки линии на классной доске получаются неровными.

Для черчения на доске можно из старой рейшины сделать приспособление, про-



сверлив в линейке ряд отверстий для мелка.

Если нет рейшины, то такое приспособление можно сделать из двух прямоугольных деревянных досочек.

КАК СОГНУТЬ ФАНЕРУ

Если взять лист фанеры и начать гнуть ее, то на ней образуются трещины. Но можно согнуть фанеру и без трещин. Для этого ее смачивают с обеих сторон водой, а потом каждую сторону поочередно проглаживают достаточно горячим утюгом (лучше электрическим). Согнув лист по шаблону, внешнюю поверхность еще раз смачивают и проглаживают.

Таким образом удастся согнуть без трещин даже 6-миллиметровую фанеру, при радиусе изгиба в 100 мм.

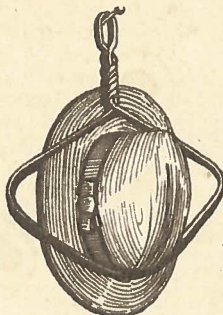
ВЕШАЛКА ДЛЯ СУШКИ БОТИНОК

Очень простое устройство для сушки и хранения ботинок можно сделать из проволоочной вешалки.

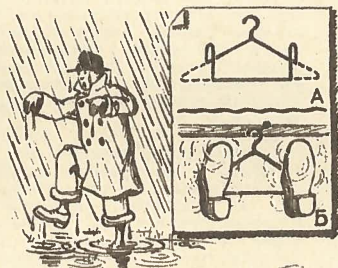
На изогнутые концы вешалки помещают ботинки. Здесь они могут постепенно сохнуть и при этом не коробятся.

ВЕШАЛКА ДЛЯ ШЛЯПЫ

Вешать шляпу на гвоздь неудобно, она при малейшем движении падает на пол.



Чтобы этого не случилось, сделайте специальную держалку из проволоки. Ее вешают вместе со шляпой на гвоздь.



ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

„Газовая турбина“

Уваров В. В., Газовая турбина. Изд-во «Знание», 1954.

Востриков М. И. и Голубева О. И., Охлаждение лопаток газовых турбин. Изд-во ЦИАМ, 1954.

„Автоматика сельской индустрии“

Депарма В. Н., От серпа до комбайна. Госкультпросветиздат, 1954.

Васильев М. В., Машины будущего. Госкультпросветиздат, 1954.

Евреинов М. Г., акад., Электрификация сельского хозяйства. Госкультпросветиздат, 1954.

„В мире температур и давлений“

Андреев Н. Н., Тепло и холод. Гостехиздат, 1948.

Лазарев Н. П., акад., Энергия, ее источники на земле и ее происхождение. Госэнергоиздат, 1947.

Воронцов - Вельяминов Б. А., проф., Очерки о вселенной. Гостехиздат, 1951.

ПОПРАВКА

В журнале «Техника — молодежи» № 2 на страницах 14 и 15 по вине редакции перепутано размещение рисунков. Два нижних рисунка надо поменять местами.

СОДЕРЖАНИЕ

В. УВАРОВ, проф., и Н. ГРЯЗНОВ, ассистент — Газовая турбина	1
В. ДЕПАРМА, инж. — Автоматика сельской индустрии	5
К. ГЛАДКОВ, инж. — В мире температур и давлений	11
Трактористы Алтая	15
Евг. ПЕРМЯК. — Как Ваня лесным мастером стал	18
Ю. МОРАЛЕВИЧ, инж. — Широкая магистраль	19
Заметки о советской технике	22
И. САНДОМИРСКИЙ, инж. — Биография сверла	24
Твори, выдумывай, пробуй!	26
Кирилл АНДРЕЕВ — Загадка вечного холода	26
Вокруг земного шара	30
Эраст МАСЛОВ — Под светом двух солнц	31
Наука и техника в странах народной демократии	36
Однажды...	38
В свободный час	38
Полезные советы	39
Лаборатория на столе	39
Спектр колебаний	40

Обложка: 1-я стр. — художн. Н. КОЛЬЧИЦКОГО, 2-я стр. — художн. ПИВОВАРОВА, 3-я стр. — художн. А. ПЕТРОВА, 4-я стр. — художн. А. ЛЕБЕДЕВА.

ЛАБОРАТОРИЯ НА СТОЛЕ

ОПЫТЫ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ

Для того чтобы тело находилось в равновесии, необходимо, как говорится в учебнике физики, чтобы отвесная линия, проходящая через центр тяжести предмета, не выходила бы за пределы его основания.

А если у предмета опора сосредоточена в одной точке, например у мяча или поставленного на острие карандаша, то условия равновесия таковы: центр тяжести должен находиться на вертикали, проходящей через точку опоры, а для устойчивого равновесия и ниже ее.



Мячу хорошо лежать на ровной поверхности. Куда бы мы его ни передвинули, он всегда в равновесии. Но попробуйте поставить его на

кончик пальца. Вы его не удержите и одной секунды. А ведь точно такой же мяч прекрасно себя чувствует на кончике пальца жонглера.



Кажется, что он и не собирается падать со своей ненадежной опоры.

Здесь дело, конечно, в искусстве жонглера. Он ловко, незаметно для вашего глаза все время передвигает палец под то место, куда чуть-чуть переместился мяч. При этом все время сохраняется необходимое условие равновесия — совпадение центра тяжести с вертикалью, проходящей через точку опоры. Однако и не умея жонглировать, можно заставить многие предметы приобрести не присущую им устойчивость.

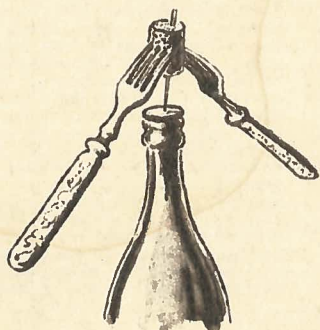
Можно, например, заставить карандаш с помощью перочинного ножа устойчиво стоять на кончике вашего пальца, а иголку стоять на монете. Для этого иголку

надо воткнуть в пробку и уравновесить, например, двумя вилками.

Можно придумать много подобных забавных фокусов, где самые неустойчивые предметы в сочетаниях друг с другом приобретут устойчивость.

Во всех этих случаях равновесие поддерживается автоматически. Нужно только, чтобы центр тяжести каждой из наших игрушек был ниже точки опоры и находился бы на перпендикуляре, проведенном из нее.

Как только вы сместите



центр тяжести с этого перпендикуляра, вы тем самым его немного поднимете, и, подобно маятнику, он, совершив несколько качаний, займет свое самое нижнее положение, которое будет и самым устойчивым его положением.

Необходимо заметить, что центр тяжести может быть и не в самом предмете, как, например, в опыте с вилками и иголкой.

СПЕКТР КОЛЕБАНИЙ

Совершим небольшое путешествие по шкале электромагнитных колебаний, изображенной на рисунке на 3-й стр. обложки. Слева на ней нанесены частоты колебаний в герцах, справа — соответствующие этим колебаниям длины волн.

В промежуток частот электрических колебаний приблизительно от нуля до 30 тыс. герц лежит сравнительно небольшое число примечательных участков, используемых в современной технике. Это в первую очередь 50 герц — частота промышленного электрического тока, принятая в качестве стандарта в СССР и большинстве других стран.

Особое место в этом промежутке занимают приборы, генерирующие электрические колебания звуковых частот и затем преобразующие их в звуковые колебания этих же частот, а также приборы, преобразующие звуковые колебания в электрические колебания звуковых частот. Эти колебания охватывают диапазон примерно от 16 до 20 тысяч герц — границы чувствительности человеческого слуха. Для сравнения и сопоставления этих двух различных форм колебаний — электрических и механических, справа от основной таблицы электромагнитных колебаний приведена отдельная таблица частот звуковых колебаний с указанием наиболее характерных и известных источников их.

Далее следует диапазон электромагнитных колебаний, обычно называемых «радиоволнами», занимающий полосу частот приблизительно от 30 тыс. герц, или 30 килогерц, до 3,10¹¹ герц, или 300 тысяч мегагерц (мегагерц — 1 млн. герц).

Очень длинные волны — от 30 килогерц (10 тыс. м) до 100 килогерц (3 тыс. м) — используются главным образом для телеграфной связи в любое время суток и на очень большие расстояния. За последние десятилетия широкое применение получила высокочастотная закалка, термообработка и плавка металлов, использующих аппаратуру, работающую на этих частотах.

Длинные волны — от 3 тыс. до 1 тыс. м (от 100 килогерц до 300 килогерц) и средние волны — от 1 000 до 200 м (от 300 килогерц до 1 500 килогерц) используются главным образом для радиовещания. Самые мощные в мире радиостанции (1 000 квт и выше) работают именно в этих диапазонах волн.

Короткие волны — от 200 до 10 м (от 1 500 килогерц до 30 мегагерц) — самый переуплотненный участок радиоволн. В связи с тем, что короткие радиоволны, многократно отражаясь от ионосферы и поверхности земли, способны распространяться на громадные расстояния, их особенно широко применяют в самых различных видах радиосвязи, чаще всего в остро-направленных магистральных телеграфных и телефонных, для передачи фототелеграмм, для транспортных, радиолокационных и множества иных видов связи. И лишь крошечными островками теряются в этих диапазонах участки, отводимые радиовещанию на коротких волнах.

Почти так же загружен сейчас диапазон метровых, или ультракоротких, волн, тридцать лет тому назад бывший обширным «белым пятном» на шкале электромагнитных колебаний. Здесь господствует телевидение и высококачественное радиовещание, использующее так называемую частотную модуляцию.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: И. П. БАРДИН, В. Н. БОЛХОВИТИНОВ (заместитель главного 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 3-90-53

Рукописи не возвращаются

Художественный редактор Н. ПЕРОВА

Технический редактор Л. ВОЛКОВА

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

А00335 Подписано к печати 25/II 1955 г. Бумага 64,5×92¹/₂—2,5 бум. л.—5,4 печ. л. Заказ 13 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 46. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя». Москва, А-55, Суздальская ул., 21.

Дециметровые и сантиметровые радиоволны используются главным образом для специальных видов радиосвязи, включая радиорелейные линии для передачи сигналов телевидения на далекие расстояния, радиолокацию и т. д.

В диапазоне частот, начиная от 20 тыс. герц и кончая примерно 10¹⁰ герц, лежит область колебаний так называемых ультразвуковых частот, не слышимых человеческим ухом.

Мы их приводим в связи с тем, что хотя их можно получать различными путями и они существуют в природе (звуки, издаваемые некоторыми видами сверчков, летучими мышами и др.), в современной технике они получают главным образом при помощи приборов, генерирующих сначала электромагнитные колебания этих частот, а лишь затем преобразующих их в ультразвуковые колебания.

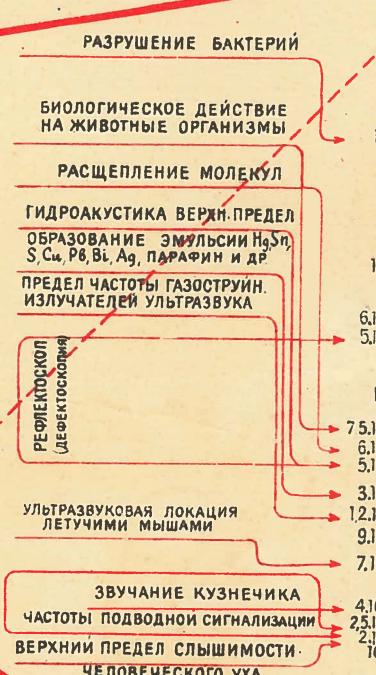
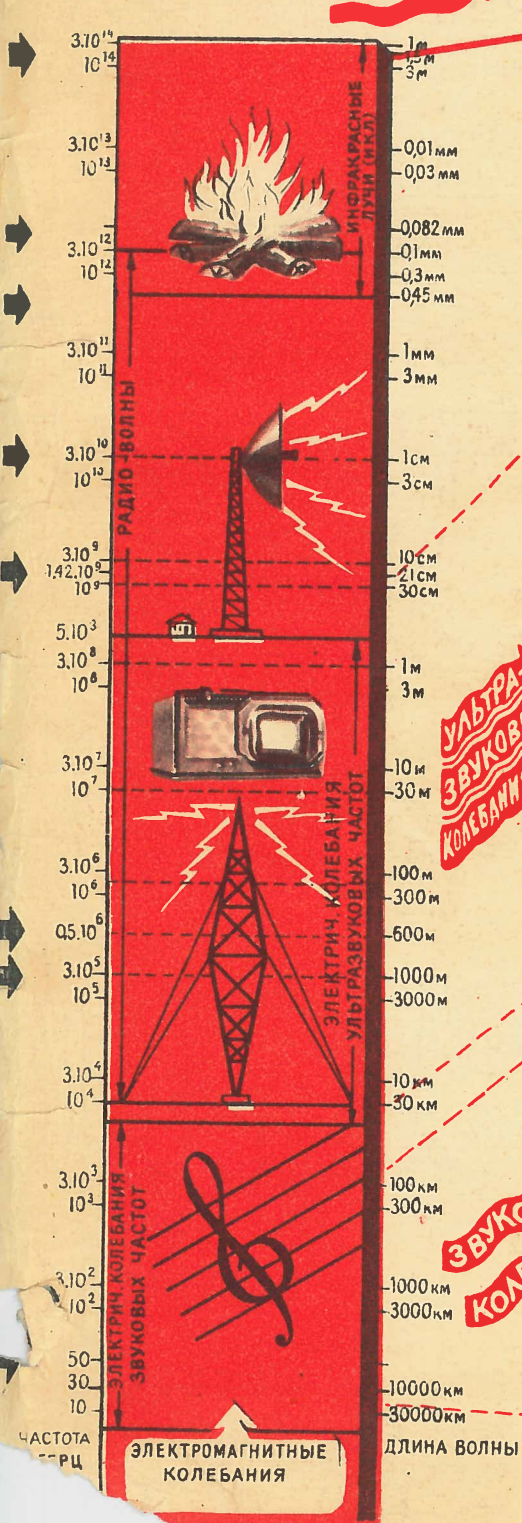
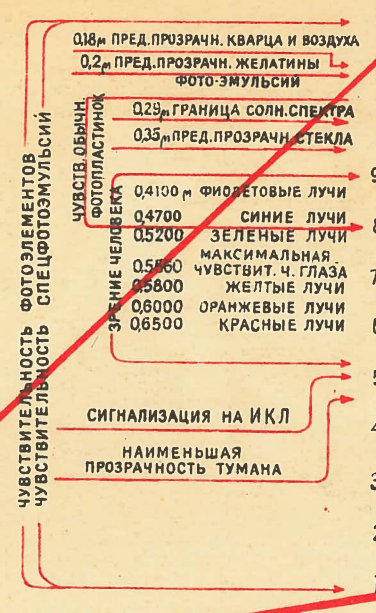
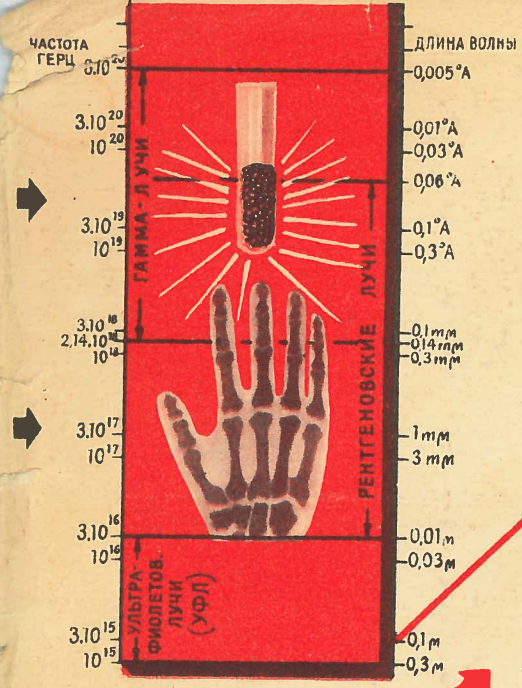
Ультразвуковые частоты используются в самых разнообразных отраслях науки и техники. При их помощи осуществляется подводная связь и сигнализация, смешивание жидкостей, обычно никак не смешиваемых (например, воды и масла, воды и ртути и др.), образование водных и масляных эмульсий твердых веществ, расщепление молекул высокополимеров в химии, обнаружение (дефектоскопия) пороков внутри больших слитков металла и изделий из них, изготовление штампов и матриц самой сложной конфигурации, стерилизация продуктов от бактерий. Советским ученым профессором С. Я. Соколовым создан ультразвуковой микроскоп, позволяющий видеть внутри непрозрачных тел.

Двигаясь по шкале электромагнитных колебаний выше, мы попадаем в область невидимых инфракрасных или тепловых лучей, которые являются, по существу, световыми лучами, отличающимися от видимых длиной волн. За последние годы они стали широко применяться в науке и технике, в частности для весьма эффективной и быстрой сушки лаков и красок и разнообразных других материалов, в медицине, для сигнализации и видения в темноте, обнаружения нагретых предметов на далеких и даже очень далеких расстояниях (звезды и планеты), для специальных видов химических исследований и анализов.

Выше инфракрасных лучей лежит чрезвычайно узкий участок колебаний видимого светового спектра. В этом участке частот представлено исключительное богатство цветов и красок видимой нами природы.

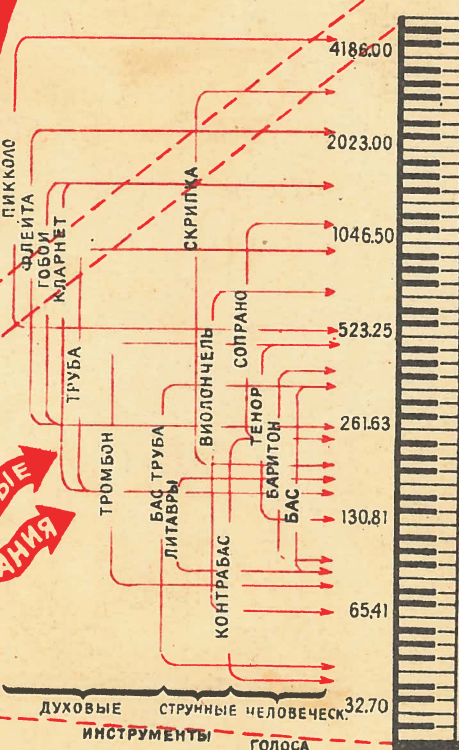
Далее следует более широкая полоса колебаний — невидимых ультрафиолетовых лучей, играющих в жизни человека весьма существенную роль. Им мы обязаны приятному заггару после летнего отпуска — признаку здоровья и жизненных сил. Эти лучи убивают в короткий срок смертельных и опасных для жизни человека бактерий. Еще более высокие частоты и еще более короткие длины волн, измеряемые теперь уже миллионными и миллиардными долями сантиметра, лежат в области гамма-лучей, лучше всего известных как лучи Рентгена. Помимо их гамма-лучи, способные в десятки и сотни раз глубже проникать, чем лучи Рентгена, излучают радиоактивные вещества. А еще более сильные излучают расщепляющимися ядрами урана или плутония. Пылкий человеческий ум неустанно продолжает раздвигать границы познаваемого им материального мира, упорно исследуя «белые пятна» на шкале колебаний, существующих в природе, расширяет границы этой шкалы и одновременно с каждым днем ставит на службу человеку все новые и новые области уже известных колебательных процессов и явлений.





УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ

ЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ



В мире температур и давлений



Велико многообразие явлений природы и физико-химических процессов, происходящих при различных температурах и давлениях. Мы попытались изобразить некоторые из них. От абсолютно нуля до сверхвысоких температур простирается зона нашего обозрения. 1. Космическое пространство. 2. Сжижение воздуха. 3. Замерзание воды. 4. Кипение воды. 5. Процессы в турбине. 6. Вакуумная лампа. 7. Рентгеновская трубка. 8. Процессы на поверхности Солнца. 9. Ядерные реакции в протуберанцах. 10. Полная ионизация молекул. 11. Реакция расщепления атомных ядер. 12. Реакция синтеза атомных ядер. 13. Процессы в недрах Солнца. 14. Столкновение галактик. 15. Процессы в недрах самых ярких звезд.