420 000 АТОМНЫХ КИЛОВАТТ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

УПРАВЛЯЮЩИЕ СТЕРЖНИ

ВХОД И ВЫХОД ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

ТЕПЛОВЫВОДЯЩИЕ СТЕРЖНИ

АКТИВНАЯ ЗОНА РЕАКТОРА

ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ 2 1958

НАУЧНЫЙ



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ 1958 2

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ.

26-й год издания

«Взгляните на план будущего академического городка. Уже утверждена строительная площадка — 1 100 га! На правом берегу Оби, по пути из Новосибирска в Бердск, возникнет целый город науки. Часть его займут институтские корпуса. Отделение будет иметь институты (на схеме слева направо): химической кинетики и горения, экономики и статистики, теплофизики, математики (с вычислительным центром), физики, прикладной механики, геологии и геофизики, цитологии и генетики, экспериментальной биологии и медицины, высоких напряжений, автоматики и электрометрии, гидродинамики.

Поблизости вырастет комплекс зданий университета, для чего отведено 15 га. Центром всего городка будет Дом ученых. Большое место займет жилой массив. Запланировано строительство кинотеатра, спортивных сооружений, водной пристани.

Город науки станет городом-садом. Достаточно сказать, что если допустимая норма плотности населения в современном городе приблизительно 350—400 человек на гектар, то здесь будет не больше 120 человек на гектар.

Говорят, что язык цифр — сухой язык. Это не всегда верно. Что лучше цифр охарактеризует размах начинающихся работ? За последние четыре месяца 1957 года только в Новосибирске предстояло реализовать около 40 млн. руб. На 1958 год ассигновано 290 млн. Государство не жалеет средств для развития науки и знаний, требуя от нас только одного: в срок и качественно выполнить все работы».

Г. Д. ЧХЕИДЗЕ, начальник управления капитального строительства

Сегодня в номере:

ПРАВИЛА УЛИЧНОГО ДВИЖЕНИЯ В КОСМОСЕ

КАТАСТРОФА, ПРЕВОСХОДЯЩАЯ ВСЯКОЕ ВООБРАЖЕНИЕ: СТОЛКНОВЕНИЕ ГАЛАКТИК

КАК ВЗРЫВОМ ДОБЫВАЮТ НЕФТЬ

КОЧЕГАРКА ШАТСКОЙ СТАНЦИИ — В НЕДРАХ ЗЕМЛИ

ОТКРЫТИЕ ТОКАРЯ ЧУДИКОВА

ЕЩЕ ОДИН ПАРАДОКС ТЕХНИКИ: ХОЛОД ОБОГРЕВАЕТ ДОМА

ЦЕНТР СИБИРИ

В мае 1957 года было организовано Сибирское отделение Академии наук СССР. Новый научный центр создан для всемерного развития теоретических и экспериментальных исследований в области физико-технических, естественных и экономических наук.

В состав Сибирского отделения президиум Академии наук СССР передал Дальневосточный, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский и Якутский филиалы Академии наук СССР, Сахалинский комплексный научно-исследовательский институт и Красноярский институт физики АН СССР.

Кроме того, под Новосибирском создаются 13 новых институтов и 5 институтов будет построено в Иркутске.

Для размещения новых институтов намечено построить научный городок, для чего выбрана площадка в одном из живописных мест вблизи Новосибирска площадью в 1 100 га.

Выбранный участок является по отношению к окружающей местности господствующим и обладающим наиболее благоприятными условиями для жизни. С Новосибирском он будет связан автомагистралью. В непосредственной близости пройдет высоковольтная магистраль, обеспечивающая потребность городка в электроэнергии.

На окраине городка намечена площадка для строительства коттеджей для научных работников. В жилых кварталах возведут 3—4-этажные дома, в том числе дома с малометражными квартирами, с тем чтобы обеспечить семьи сотрудников институтов индивидуальными квартирами. Внутреннее оборудование квартир предусматривается с учетом создания максимальных удобств. Для строительства институтов в основном применяются повторные проекты, имеющие наиболее удобные и экономичные решения. Кроме того, разработан проект лабораторного корпуса, который применяется при строительстве ряда институтов.

На территории научного городка намечено построить газовый завод. Газификация жилой части и институтов предполагается за счет завоза со стороны жидкой смеси пропана-бутана.

Институты будут оснащены совершенным оборудованием, и для них создаются новые типы нестандартного оборудования, отвечающего всем требованиям современной науки.

Для подготовки кадров научных работников на территории научного городка предполагается построить университет на 1 000—1 200 студентов. В этом здании будут размещены в основном аудитории, а для практических занятий студентов имеется в виду использовать лаборатории научно-исследовательских институтов. Таким образом, вся практическая работа студентов, их обучение будут производиться на новейшем оборудовании.

Создание нового центра науки на востоке стало патриотическим делом наших ученых.

В районе деятельности научных учреждений Сибирского отделения Академии наук СССР находится ряд крупнейших в стране каменноугольных и буроугольных бассейнов, месторождений руд черных, цветных и редких металлов, алмазов. Здесь сосредоточены основная часть лесов Советского Союза, исключительные запасы гидроэнергии, пушные богатства. Есть научно обоснованные прогнозы нахождения здесь месторождений нефти с промышленными запасами последней. Имеются достаточно благоприятные почвенные и климатические условия для развития сельского хозяйства.

Выявление и решение проблем использования природных ресурсов и полезных ископаемых Сибири и Дальнего Востока является важнейшей задачей научных учреждений

Академии наук СССР и прежде всего тех организаций, которые имеют отношение к проектированию и строительству научного городка в Новосибирске.

Намечаемую организацию научных работ в Сибири можно проиллюстрировать хотя бы на примере математики.

Дальнейшее развитие современной математики немыслимо, с одной стороны, без крупного вычислительного центра, с другой — без серьезной разработки теоретических, принципиальных вопросов. Поэтому в Сибирском отделении Академии наук СССР предполагается создание обоих этих направлений, тесно слитых между собою.

Вычислительный центр в Сибири будет очень мощным. Там намечено поставить четыре быстродействующие машины — две довольно сильные, две немножко послабее, с тем чтобы обеспечить потребности не только научного городка, который, по-видимому, очень сильно загрузит вычислительный центр, но также и промышленности Новосибирска и, может быть, всей Сибири. В вычислительном центре предполагается организовать разработку принципов (а может быть, и рабочих конструкций) новых вычислительных и логических машин, с другой стороны, созданием кибернетических машин, на которые имеется большой спрос уже сейчас, например у хирургов и многих других работников смежных институтов. Надо сказать, что существует, например, такая аппаратура, которая по энцефалограмме, то есть по регистрации электрических токов мозга, определяет глубину наркоза и дозирует этот наркоз. Существует машина, которая расшифровывает электрокардиограмму. У нас, в Советском Союзе, таких машин пока еще нет, но развитие кибернетики в этих направлениях должно быть очень сильным. Поэтому для решения медицинских и иных проблем рекомендовано создать в математическом институте сильную кибернетическую группу.

Кроме вычислительного центра большое значение будет уделяться некоторым областям математики. Постепенно, лет через 6—10 этот институт охватит все разнообразные кибернетические проблемы. Пока же поставлены задачи такого рода: уравнения в частных производных с многочисленными применениями в технике, функциональный анализ, теория функции комплексного переменного, может быть, еще теория относительности.

Работа математического института будет вестись в тесной связи со всеми остальными институтами. Будут проводиться расчеты для химиков. Уже есть запросы о кристаллографических работах. Для физиков будут считать всякие магнитные поля и т. п. Намечено много работы, и работы крайне интересной и важной, для развития производительных сил прекрасного Сибирского края.

ОСНОВНУЮ СТАВКУ ДЕЛАТЬ НА МОЛОДЕЖЬ

П. Л. КАПИЦА, академик

У нас чрезвычайно большая концентрация науки в Москве и Ленинграде.

С другой стороны, совершенно ясно, что большие индустриальные центры не могут развиваться и жить полноценной жизнью, если там не будет большой, настоящей науки. Поэтому не только в Сибири, но и во многих еще местах нам предстоит организовать такие научные центры.

Опыт, который сейчас делается в Сибири с организацией этого центра, исключительно важен для нас. На основании этого опыта мы должны будем развивать науку и в других центрах. Так что нужно с исключительным вниманием отнестись к этому начинанию. Не только на его пионеров, но и на нас ложится большая ответственность. От помощи и интереса к этому делу, от обстановки, которую мы создадим вокруг него, будет зависеть его успех.

Вопрос о создании науки на периферии поднимается неоднократно. Первый раз вопрос этот поднимался в 30-х годах, когда Абрам Федорович Иоффе обратил внимание на то, что физика чересчур сконцентрирована в Москве и Ленинграде и что надо ее распространить по всему Советскому Союзу. Тогда было создано три новых центра — в Харькове, Свердловске и Томске. Надо сказать, что опыт этот полностью удался, в особенности в отношении Харькова. Там был создан прекрасный институт, который до сих пор по некоторым вопросам работает даже лучше, чем московские и ленинградские институты. Таким образом, оказывается вполне возможно начинать и делать институты на периферии. Неплохой институт и в Свердловске. Только в Томске, к сожалению, не удалось пока развить дело так, как хотелось бы.

Война задержала развитие физических центров на периферии. Причина этого была главным образом в том, что многих ученых из различных городов пришлось сосредоточить в центре, чтобы решить вопросы ядерной физики. Мы быстро организовали ученых и создали большую, сильную физику в Москве. Этим мы продемонстрировали свою способность быстро мобилизовать наши научные силы в нужном направлении. Самые большие проблемы, которые мы сейчас решаем, как видно, лучше американцев, мы решаем именно за счет возможности лучше организовать нашу науку. Но сейчас концентрация сил ученых в Москве имеет и свою отрицательную сторону. Надо начать бороться за развитие науки на периферии.

Что мы можем сказать о решении этой важнейшей задачи на основе опыта прежних лет?

Первое, на что следует обратить внимание, — чтобы, создавая новые научные учреждения на периферии, делать основную ставку на молодежь. Можно взять также и людей старшего поколения, но основная работа должна все же лечь на молодежь. Без энтузиазма такое дело не сделаешь, а молодежь полна энтузиазма и готова работать в гораздо более трудных условиях, лучше мирясь с временными трудностями, чем маститые академики.

Второе, что очень важно для успеха этого дела, — это необходимость создания хорошей материальной базы, такой, как жилье, как научное оборудование в институтах, как снабжение.

Важнейшей задачей является разработка правильного плана для Сибирского отделения Академии наук СССР.

Успех нашей работы в значительной мере объясняется тем, что мы работаем не стихийно, а по плану. Благодаря тому, что мы тесно связаны с другими учреждениями, что через Академию наук мы непрерывно общаемся друг с другом, что у нас есть определенная целеустремленность в работе, мы быстро чувствуем пульс жизни страны и знаем, куда и как направить наши усилия. В этом сила социалистической науки, сила, которая очень хорошо проявляется, когда мы работаем в центре науки.

Но теперь, когда наука будет у нас в разных местах, на периферии, вопрос о плановой организации науки встанет гораздо острее. И мы должны согласовывать нашу работу в планово-идейном порядке гораздо больше, чем сейчас, для того чтобы товарищи на периферии не почувствовали себя оторванными и работали вместе с нами над теми же темами и по тем же направлениям, не дублируя наши работы. Это очень важно. Настоящая широкая плановость развития науки — важная задача наших дней.

Последнее, что мне хотелось бы сказать: мы должны создать моральные условия для ученых, едущих в Сибирь. Вот что я имею здесь в виду. И Комитет по Ленинским пре-

миям, и выборы в академики и члены-корреспонденты, и все редакционные комитеты, и Высшая аттестационная комиссия — все это состоит в основном из москвичей. Конечно, мы стараемся быть объективными, но все же, отмечая деятельность того или иного ученого, мы не можем до конца исключить элемент личных отношений. Поэтому к товарищам, которые будут далеко от нас, нам нужно относиться с особой чуткостью, нужно тщательно следить за тем, чтобы они не чувствовали себя пасынками, а, наоборот, чувствовали бы себя любимыми сынами, выполняющими большую работу. Мы должны быть справедливыми к ним, должны внимательно относиться к их успехам в науке и достаточно оценивать все их достижения. Желаю нашим товарищам, отправляющимся на создание крупнейшего научного центра на востоке нашей Родины, больших успехов в осуществлении их замечательного начинания.

ЗА РАЗРАБОТКУ УСКОРИТЕЛЕЙ НОВЫХ ТИПОВ

И. В. КУРЧАТОВ, академик

Исследования, которые предстоит развернуть новому, Сибирскому институту физики, являются важнейшими в современной науке. Существенная часть их — разработка мощных ускорителей нового типа.

Выдвинутый на пост руководителя этого института Г. И. Будкер еще несколько лет тому назад показал теоретически, что в определенных условиях возможно создание стабилизированного пучка релятивистских электронов, обладающего многими замечательными свойствами. В частности, согласно его теории проводимость этого пучка в сотни раз выше, чем проводимость меди. Таким образом, оказывается возможным получить магнитные поля в 500 тыс. — 1 млн. эрстед, чтобы использовать их в ускорителях. Такие ускорители могут дать частицы значительно большей энергии, чем даже лучшие современные ускорители, в которых магнитные поля не превышают 20 тыс. эрстед.

Проведенные в течение последних лет экспериментальные исследования подтвердили многие теоретические расчеты, однако на пути создания стабилизированного пучка еще много трудностей.

Кроме того, важным направлением деятельности нового института должно стать создание другого типа ускорителей, с потоком быстрых частиц большой интенсивности.

Успешное решение этих задач позволит развернуть широкий фронт исследований по изучению взаимодействия элементарных частиц при высоких и сверхвысоких энергиях.

Таким образом, перед новым институтом стоят сложнейшие задачи. Но мы можем рассчитывать на успех, так как в Новосибирске будет образован сильный коллектив разных специалистов — физиков, математиков и механиков. Этому коллективу, основное ядро которого вышло из стен нашего института, мы должны обеспечить постоянную поддержку.

СИБИРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БУДЕТ ОДНИМ ИЗ КРУПНЕЙШИХ НАУЧНЫХ ЦЕНТРОВ СТРАНЫ

Л. А. АРЦИМОВИЧ, академик

Какие основные задачи Сибирского отделения Академии наук СССР видим мы, физики? Мы считаем, что самым главным является организация новых научных центров по новым научным направлениям, которые в рамках существующих институтов, уже переполненных, достигших своих предельных размеров, дальше развиваться не могут.

Мы считаем, например, что одним из главных направлений должны быть поисковые исследования в области важных проблем современной физики и техники. Мы относимся серьезно к этому вопросу и считаем необходимым выделить инициативную группу во главе с наиболее талантливыми молодыми учеными, для разработки этих проблем.

Группа в составе 60 — 80 человек, переезжающая в Сибирь, — одна из лучших групп в нашем институте.

Сибирский институт физики будет очень крупным учреждением. В дальнейшем он станет одним из самых крупных институтов страны. В Сибири будет создан также институт теплофизики, а возможно, и институт радиофизики.

Нет сомнения, что в области физико-математических дисциплин этот новый научный центр вскоре начнет успешно соревноваться с Москвой и будет играть большую роль в развитии научных исследований. У него еще то достоинство, что он будет более молодым по своему составу. И, кроме того, что он растет, что он будет разрабатывать новые и современные направления, он не будет обременен необходимостью продолжать разработку направлений, которые имеются во многих действующих институтах и от которых нет возможности отказаться раньше времени.

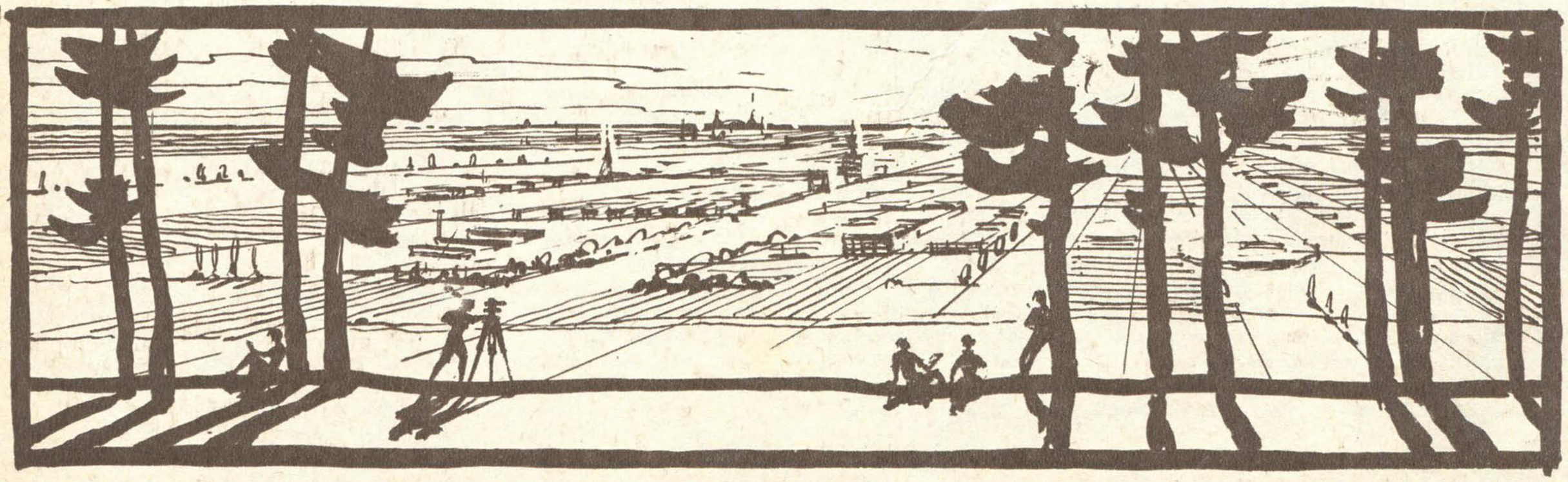


Рис. Ю. СЛУЧЕВСКОГО



На фотографии: первые отряды Красной Армии отправляются на фронт. На цветной вкладке: парад частей Советской Армии на Красной площади в Москве.

СОРОК ЛЕТ СОВЕТСКОЙ АРМИИ

Начальник Военной академии имени М. В. Фрунзе, Герой Советского Союза,
генерал-полковник **П. А. КУРОЧКИН**

23 февраля 1958 года наступает сороковая годовщина Советской Армии и Военно-Морского Флота.

Известно, что Красная Армия была создана нашей славной Коммунистической партией для защиты завоеваний Великой Октябрьской социалистической революции. Предшественницей Красной Армии явилась Красная гвардия, созданная в 1917 году, в период, когда Коммунистическая партия во главе с Лениным развернула борьбу за переход от Февральской буржуазно-демократической революции к социалистической революции, и состоявшая из наиболее передовых рабочих.

По призыву партии отряды Красной гвардии штурмовали Зимний дворец. В боях одного из таких отрядов выпало счастье участвовать и мне, в то время молодому питерскому рабочему-железнодорожнику. В последующем, когда великий Ленин подписал Декрет о создании Рабоче-Крестьянской Красной Армии, красногвардейцы составили ее первоначальное ядро.

С первых дней своего существования наша Красная Армия столкнулась с немалыми трудностями: не было в достаточном количестве ни вооружения, ни боеприпасов, ни командных кадров. Наше вооружение было тогда довольно примитивным: винтовка-трехлинейка, пушка-трехдюймовка, сабля и пулемет «максим». Это, по сути, все то, что осталось нам в наследство от старой царской армии. Но зато был очень высок моральный дух красноармейцев, которые знали, что они сражаются за великое и справедливое дело. Именно поэтому Красной Армии удалось преодолеть на своем пути все трудности и отстоять нашу Родину от всех наседавших на нее врагов.

Гражданская война закончилась победой Красной Армии. Но Коммунистическая партия и Советское правительство предвидели, что агрессивные капиталистические страны могут предпринять новые попытки удушения первого в мире социалистического государства. Поэтому приняты были все необходимые меры для укрепления экономической, политической и военной мощи СССР.

Индустриализация страны, социалистическая перестройка сельского хозяйства, ликвидация эксплуататорских классов и укрепление морально-политического единства советского народа в значительной мере усилили обороноспособность СССР и боевую мощь его Вооруженных Сил.

Созданные трудом советского народа новые промышленные предприятия и целые отрасли промышленности (авиационная, бронетанковая, автомобильная, химическая и др.) позволили за исторически короткий период осуществить полную техническую реконструкцию Вооруженных Сил, оснастить войска техническими средствами и резко увеличить удельный вес технических родов войск (авиации, бронетанковых, артиллерии и других).

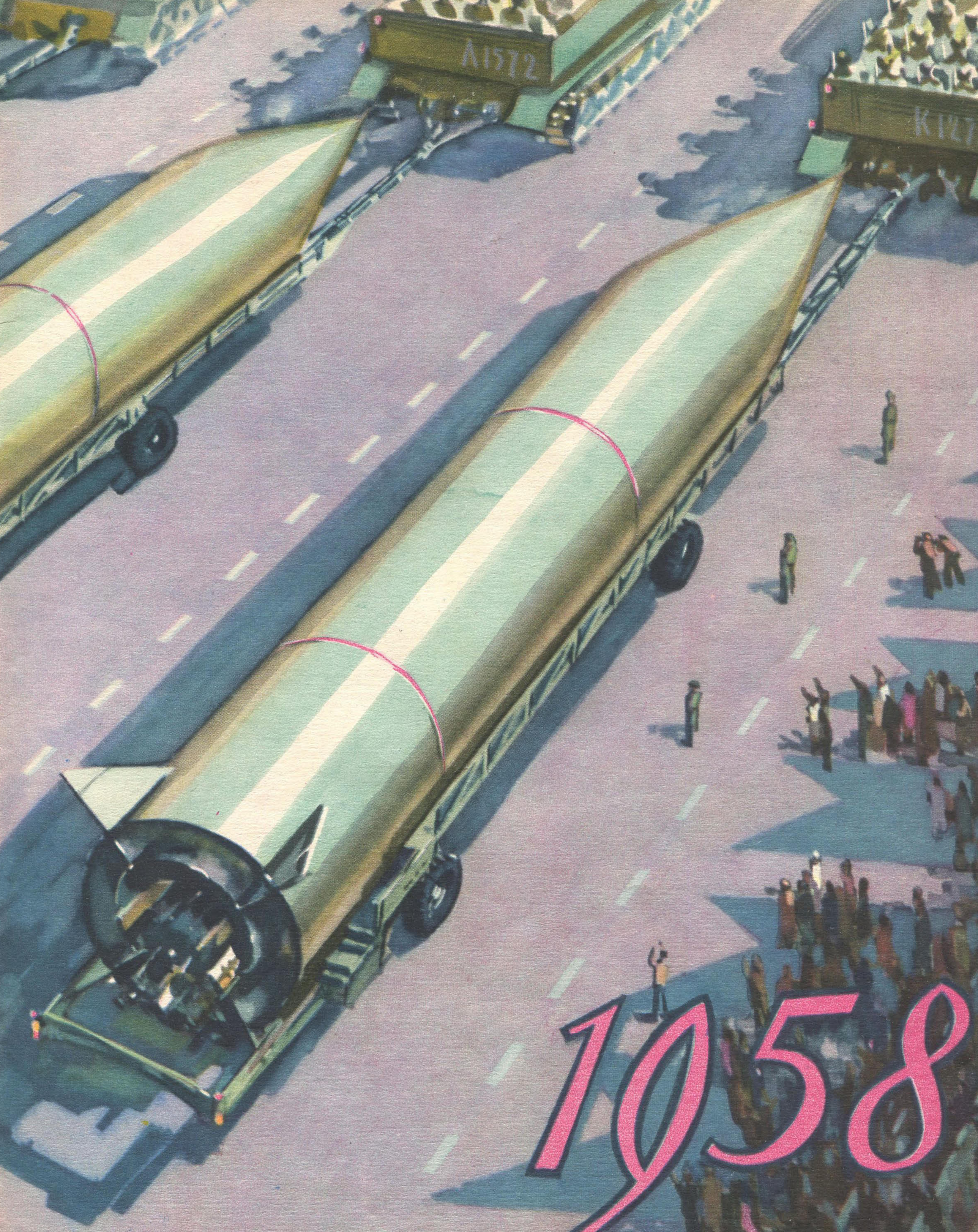
За период с 1930 по 1939 год количество танков, поступивших на вооружение Советской Армии, выросло в 43 раза, количество самолетов увеличилось в 6,5 раза, а средняя и тяжелая артиллерия — в 7 раз.

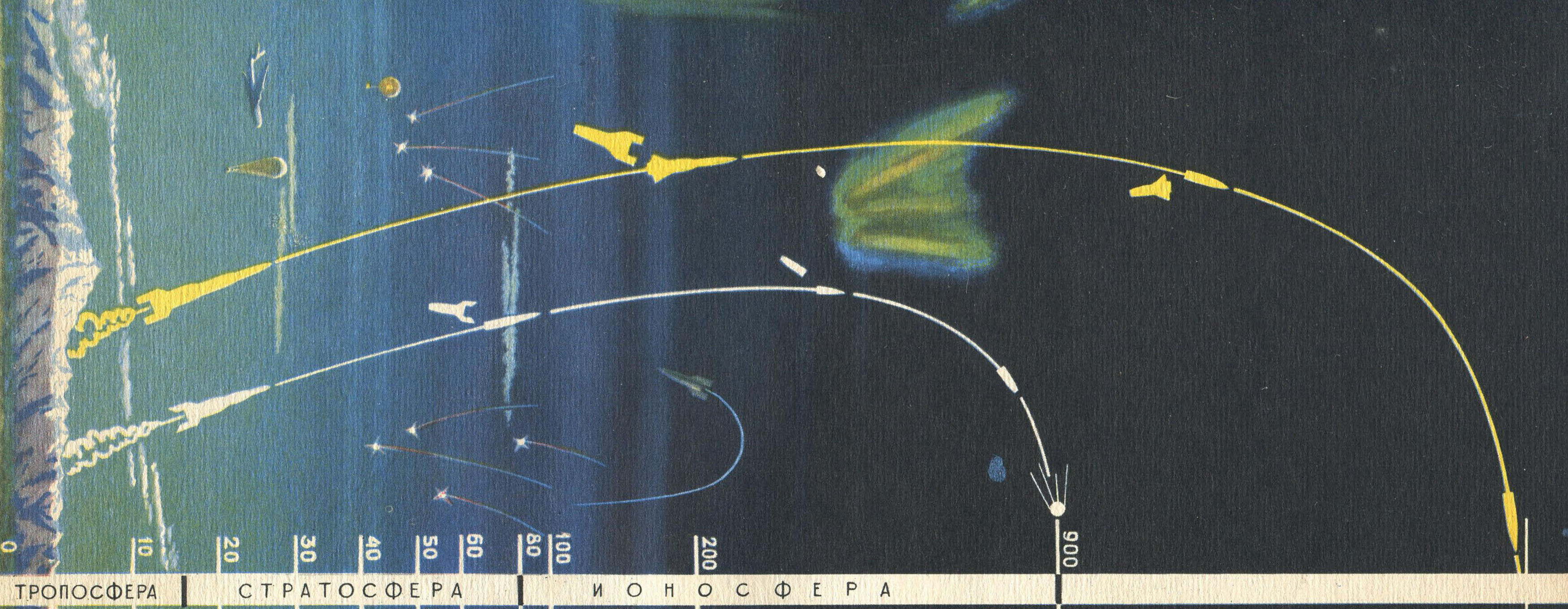
Одновременно с быстрым развитием технических родов войск все соединения и части Советской Армии оснащались новой боевой техникой, средствами связи, транспорта, инженерными машинами различного назначения и т. д. Происходил процесс моторизации армии. Если в 1930 году на одного воина Советской Армии приходилось 3,7 механической лошадиной силы, то в 1939 году эта цифра возросла до 13. Так совершенствовалась Советская Армия в техническом отношении.

Как известно, Великая Отечественная война развернулась в неблагоприятных для нас условиях. Войска фашистской Германии внезапно напали на нашу страну, когда наши Вооруженные Силы еще не были отмобилизованы. Мощные удары самой сильной буржуазной армии, какой была немецко-фашистская армия, приняли на себя немногочисленные соединения Советской Армии, находившиеся у границы. Под натиском врага они вынуждены были с тяжелыми боями отходить в глубь страны.

Но партия и Советское правительство организовали перестройку всей страны на военный лад. В относительно короткое время были эвакуированы на восток тысячи фабрик и заводов. Был налажен выпуск во все возрастающем коли-

(Конец статьи на стр. 8)


1958



СПРАШИВАЕМ И ОТВЕЧАЕМ

Арий Абрамович **ШТЕРНФЕЛЬД**, председатель Научно-технического комитета космической навигации секции астронавтики Центрального аэроклуба СССР, родился в 1905 году. Свою научную деятельность он посвятил решению проблемы космических полетов.

Труд А. А. Штернфельда «Введение в космонавтику» удостоен в 1934 году Международной поощрительной премии Комитета астронавтики Французского астрономического общества.

В 1956 году вышла в Москве новая книга А. А. Штернфельда «Искусственные спутники Земли»; сейчас подготовлено к печати второе издание ее.

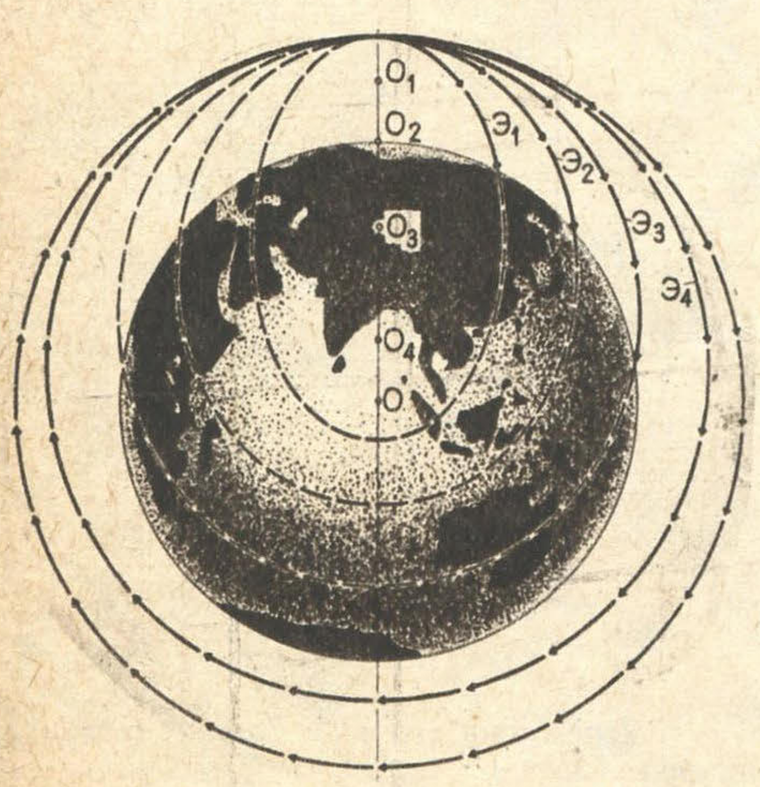
Ниже мы публикуем ответы А. А. Штернфельда на вопросы читателей.

А. ШТЕРНФЕЛЬД

О СПУТНИКАХ

1. Как объяснить движение искусственного спутника по круговой орбите?

— Брошенное горизонтально (на известной высоте) тело движется по дуге эллипса ($Э_1$, $Э_2$, $Э_3$, $Э_4$), имеющего один фокус в центре Земли (О), а другой ($О_1$, $О_2$, $О_3$, $О_4$) ближе к точке бросания. По мере увеличения начальной скорости размеры эллипса увеличиваются, а второй фокус эллипса приближается к центру Земли. При достижении определенной начальной скорости второй фокус тоже совпадает с центром нашей планеты, и эллипс превращается в окружность, движение по которой происходит с постоянной скоростью, равной начальной («круговая скорость»).

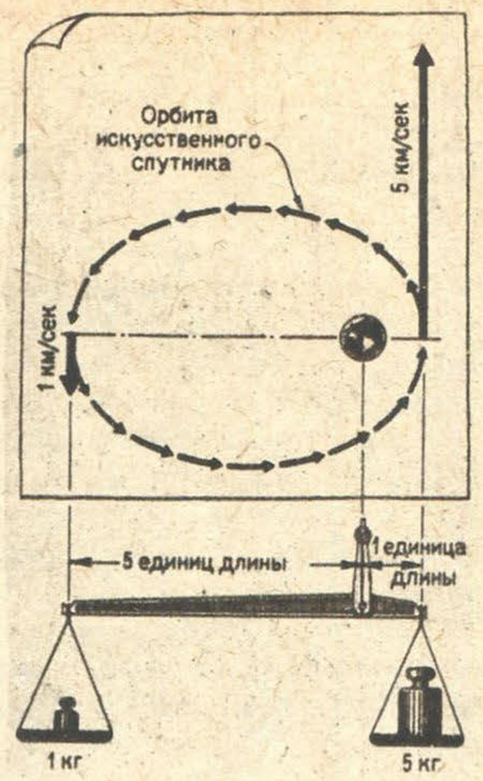


2. Известно, что если телу сообщить скорость больше круговой, то оно начинает двигаться по эллиптической орбите. Чем такой эллипс отличается от предыдущих?

— В отличие от эллипсов, изображенных на предыдущем рисунке, такой эллипс имеет второй фокус по ту сторону центра нашей планеты, по отношению к точке запуска. По мере увеличения скорости запуска второй фокус удаляется от центра Земли. Вместе с этим поднимается потолок орбиты. Увеличение начальной скорости у поверхности Земли с 7,9 до 10 км/сек поднимет потолок орбиты на 3 земных экваториальных радиуса (орбиты 1 и 2). Дальнейшее увеличение этой скорости на 1 км/сек поднимет потолок на 25 радиусов Земли (орбита 3). При скорости 11,1 км/сек тело будет облетать Луну, оставаясь по-прежнему искусственным спутником Земли (орбита 4).



При скорости 11,2 км/сек («параболическая скорость») второй фокус удаляется в бесконечность, и эллипс разрывается, превращаясь в параболу (орбита 5). Это предельная скорость искусственного спутника: тело удаляется в бесконечность.



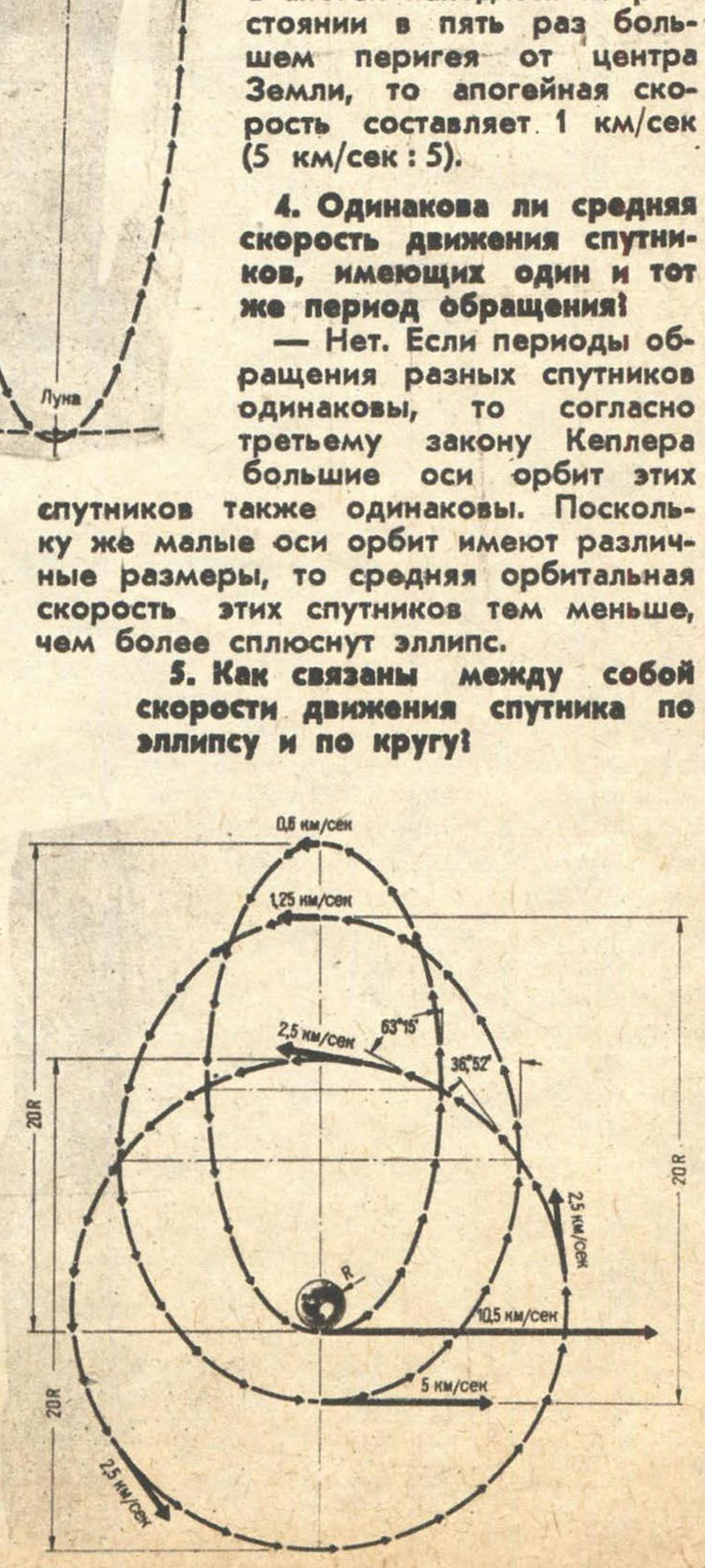
3. Какова самая малая скорость движения искусственного спутника по своей орбите?

— Эта скорость может быть сколь угодно малой и зависит от удаленности апогея: чем дальше от центра Земли расположен апогей орбиты, тем меньше скорость движения спутника. Самое замедленное движение имеет спутник при прохождении через апогей, а самое быстрое — в перигее (ближайшая к Земле точка орбиты). Отношение между этими величинами напоминает известное правило рычага. Если, например, в перигее скорость спутника равна 5 км/сек, а апогей находится на расстоянии в пять раз большем перигея от центра Земли, то апогейная скорость составляет 1 км/сек (5 км/сек : 5).

4. Одинакова ли средняя скорость движения спутников, имеющих один и тот же период обращения?

— Нет. Если периоды обращения разных спутников одинаковы, то согласно третьему закону Кеплера большие оси орбит этих спутников также одинаковы. Поскольку же малые оси орбит имеют различные размеры, то средняя орбитальная скорость этих спутников тем меньше, чем более сплюснут эллипс.

5. Как связаны между собой скорости движения спутника по эллипсу и по кругу?



НА ПОДСТУПАХ ВСЕЛЕННОЙ

На цветной таблице в произвольном масштабе показаны слои атмосферы над нашей планетой, некоторые явления, происходящие в них, и технические средства, используемые для изучения атмосферы.

Самый нижний слой — это одеяло Земли — т р о п о с ф е р а. В ней сосредоточено 79% всей массы атмосферы и почти вся атмосферная влага в виде паров, туманов и облаков. Выше находится с т р а т о с ф е р а. Характерной особенностью этого слоя является наличие озона — трехатомного кислорода, нагреваемого ультрафиолетовой частью солнечной радиации. От высоты 80 км начинается и о н о с ф е р а — слой, непрерывно бомбардируемый космическим и солнечным излучениями, в результате которых молекулы газов диссоциируют — расщепляются на атомы, приобретая электрический заряд. Свечением ионизированных частиц объясняются полярные сияния. В стратосфере сгорают метеоры.

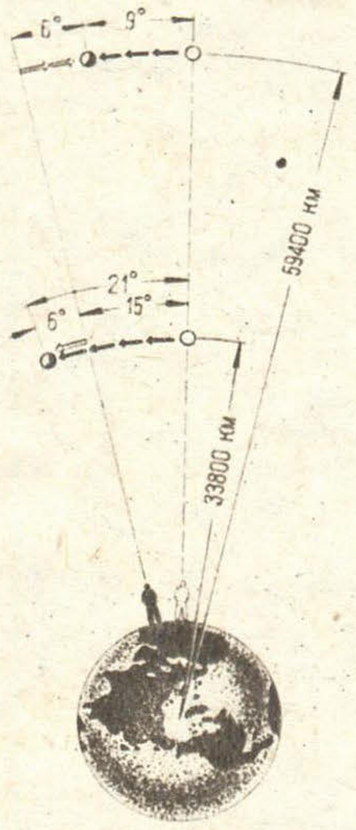
С п р а в а условно изображено прохождение звуковых волн и радиоколебаний через атмосферу. От нагретого слоя (около 50 км высоты) отражаются звуковые лучи; лучи длинных и средних радиоволн отражаются от слоев ионосферы, расположенных на разных высотах, и только ультракороткие волны уходят в мировое пространство.

С л е в а нарисованы технические средства, предназначенные для детального исследования свойств атмосферы; стратопланы и стратостаты поднимают ученых; выше с приборами поднимаются радиозонды и управляемые ракеты. Наконец уже за гранью атмосферы движутся созданные нами спутники Земли, о которых рассказывает сегодня А. А. Штернфельд.

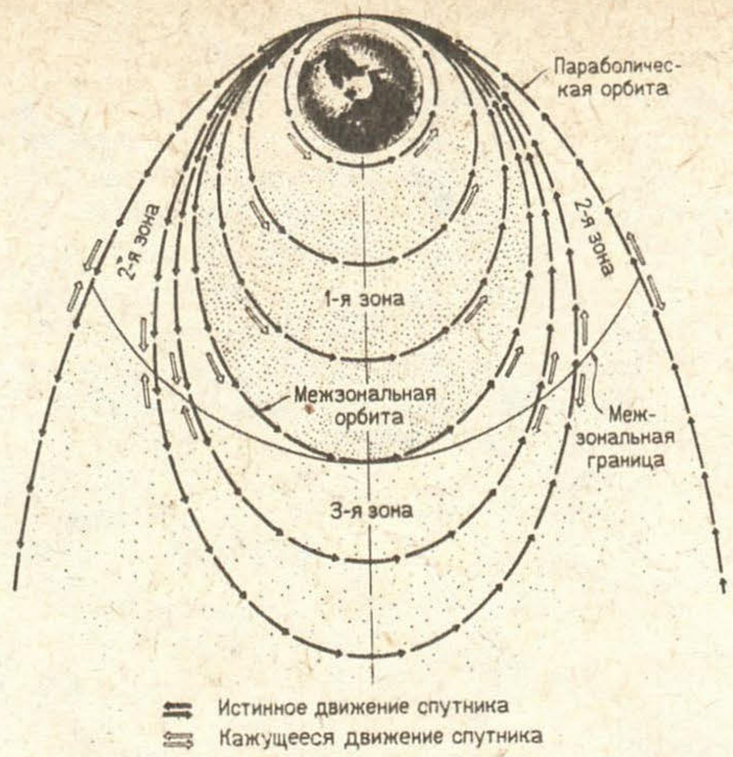
— При движении спутника по эллиптической орбите его скорость оказывается то больше той скорости, которую он бы имел, если бы двигался по окружности с диаметром, равным большой оси эллипса, то меньше ее. Если разделить эллипс на две части его малой осью, то скорость спутника больше соответствующей круговой, когда он движется по той половине эллипса, которая ближе к Земле (часть эллипса, находящаяся внутри окружности), и меньше, когда он движется по другой половине (с наружной стороны окружности). Наконец скорости спутника в моменты, когда он проходит через концы малой оси эллипса (точки пересечения эллипса с окружностью), равны круговой скорости.

6. Когда наблюдатель на Земле видит, что два спутника движутся в обратных направлениях, то всегда ли это так?

— Кажущееся движение двух спутников может происходить и в противоположных направлениях, хотя в действительности направления их движения могут в одном случае совпадать, а в другом быть противоположными.



Рассмотрим, например, два искусственных спутника, движущиеся в направлении вращения Земли, то есть с запада на восток в экваториальной плоскости по круговым орбитам с радиусами 33 800 и 59 400 километров. Допустим, что в некоторый момент времени оба спутника находились над головой наблюдателя в одной точке неба — в зените. Нижний спутник, имеющий период обращения 17,1 часа, за один час опишет на своей орбите дугу $360° : 17{,}1 = 21°$, а верхний — с периодом обращения 40 часов пройдет за то же время дугу $360° : 40 = 9°$. Между тем за этот же час наблюдатель, участвуя в суточном вращении Земли, пройдет в восточном направлении дугу $360° : 24 = 15°$. Таким образом, за час нижний спутник обгонит наблюдателя на $21° - 15° = 6°$, а верхний отстанет от него на $15° - 9° = 6°$. Наблюдателю же будет казаться, что спутники движутся на небесной сфере в противоположных направлениях (нижний—на восток, верхний — на запад), проходя каждый 1° за 10 минут.



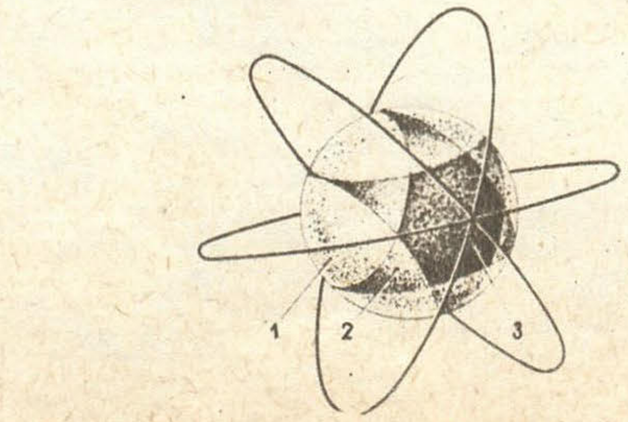
7. Известно, что движение планет кажется иногда наблюдателю с Земли попятным. Можно ли будет наблюдать такое явление и при движении искусственных спутников?

— Конечно, но это будет иметь место только в случае запуска спутников на весьма большое апогейное расстояние. На рисунке и показаны случаи «качающихся» искусственных спутников, то есть спутников, видимое движение которых может быть колебательным: то с запада на восток, то с востока на запад и опять с запада на восток.

На рисунке изображены эллиптические орбиты экваториальных искусственных спутников. Для спутников, вращающихся в первой зоне, кажущееся направление движения будет совпадать с действительным, так как их угловая скорость больше угловой скорости вращения Земли вокруг своей оси. Для других спутников, проходящих частично во второй и третьей зонах, кажущиеся и действительные направления будут совпадать только на части пути. Пока спутник находится вблизи Земли, его угловая скорость сравнительно велика и он кажется движущимся на восток, но по мере приближения спутника к указанной на рисунке межзональной границе видимое движение его по небесной сфере постоянно замедляется. В момент достижения спутником указанной границы он как бы на мгновение останавливается (угловая скорость обращается в нуль), чтобы начать затем двигаться в обратном направлении — с востока на запад. Последнее движение длится до тех пор, пока спутник вновь достигнет межзональной границы и видимое направление движения изменится.

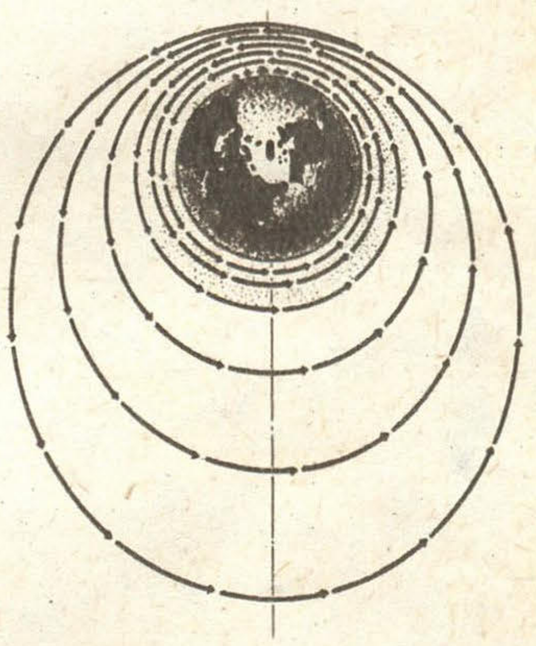
8. Искусственные спутники Земли могут облетать поверхность всего земного шара за одни сутки. Можно ли будет столь же быстро обследовать поверхность Луны с борта ее искусственного спутника?

— Поскольку Луна делает одно полное обращение вокруг своей оси примерно за четыре недели, потребовалось бы не менее двух недель для обследования всей ее поверхности с борта спутника в солнечном освещении и отраженном Землей свете. Но можно также применить ускоренный метод, не дожидаясь, чтобы Луна сделала полуоборот вокруг своей оси. Для этого, совершив одно обращение вокруг Луны с выключенным двигателем и обозрев полосу определенной ширины, космонавты смогут, пролетая, например, над полюсом, включить ракетный двигатель, чтобы повернуть плоскость орбиты спутника вокруг оси Луны на определенный угол по отношению к звездам. Таким образом, при следующем обращении спутника вокруг Луны по новой орбите астронавты увидят совершенно новые территории. Чем больше высота движения спутника, тем шире видимая полоса и тем меньше раз придется менять плоскость орбиты спутника. На рисунке показан такой ускоренный метод обозрения поверхности Луны в случае двукратного изменения плоскости орбиты, расположенной на высоте, равной радиусу Луны. Время обозрения Луны за три полных обращения спутника составляет всего пять с половиной часов. Цифрами отмечено, сколько раз можно со спутника обозреть данную площадь.



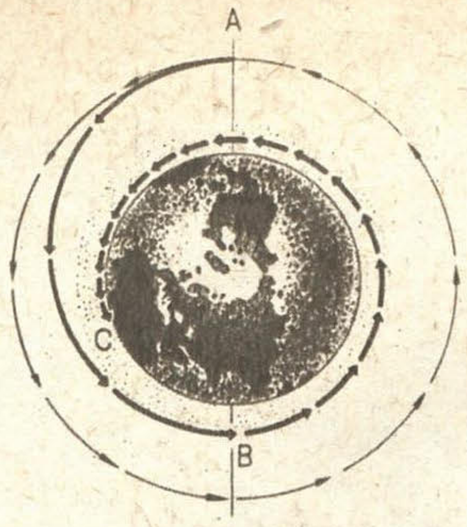
9. Как известно, вследствие сопротивления воздуха орбита искусственного спутника постепенно уменьшается. Уменьшается ли орбита равномерно со всех сторон?

— Нет. Самым резким является это уменьшение в апогее. Как видно на рисунке, в перигее это уменьшение незначительно. Таким образом, эллиптическая орбита постепенно переходит почти в круговую, точнее — в частую спираль, вдоль которой в плотных слоях атмосферы спутник превращается в «падающую звезду».



10. Можно ли будет произвести спуск с искусственного спутника?

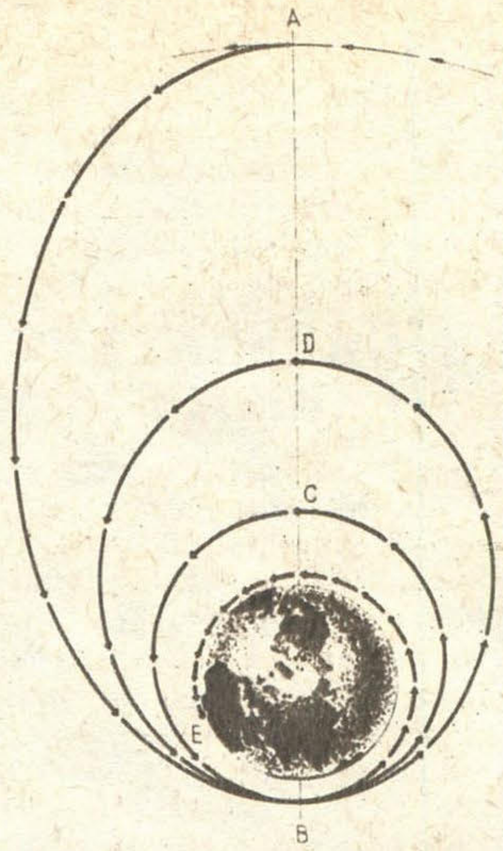
— Да. Например, с помощью миниатюрного ракетного двигателя можно столкнуть со спутника космический планер со сравнительно небольшой скоростью в сторону, противоположную орбитальному движению (точка А). Тогда скорость планера сделается меньше орбитальной, и он по полуэллиптической орбите начнет приближаться к поверхности Земли (полуэллипс АВ). В перигее этой траектории планер войдет в плотные слои атмосферы (точка В на



рисунке). Здесь и начинается торможение планера атмосферой. Когда скорость космического планера будет почти погашена и упадет у поверхности Земли примерно до 100 км/сек, он сможет приземлиться подобно обычному планеру (точка С на рисунке).

11. При спуске с искусственного спутника, летящего на большой высоте, скорость вторжения в атмосферу может быть порядка 11 км/сек. Не опасно ли это! Не сгорит ли планер!

— С очень высоко летящего искусственного спутника (точка А) спуск будет происходить несколько иначе, чем в предыдущем случае. Для облегчения задачи можно разделить операцию торможения на несколько этапов. Космический планер, обогнув Землю в очень разреженных слоях атмосферы (точка В на рисунке), возвращается в межпланетное пространство с уменьшенной скоростью. Вернувшись по эллипсу BDB в атмосферу Земли, планер опять замедляет свою скорость. Дальнейшее движение происходит по эллипсу BCB, вдоль которого, как и во время движения по предыдущему эллипсу, происходит охлаждение перегретых частей конструкции планера



вследствие лучеиспускания. Наконец, пройдя спираль BE, планер приземляется в точке Е.

На следующие вопросы мы попросили ответить тт. КАЗНЕВСКОГО В. П., ИСАКОВА П. К., РАПОПОРТ Т. Л. и ЛУЦКОГО В. К., написавших недавно интересную книгу «СТО ВОПРОСОВ И ОТВЕТОВ ОБ ИСКУССТВЕННЫХ СПУТНИКАХ ЗЕМЛИ» для издательства «Знание».

КАКОВЫ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АСТРОНАВТИКИ НА БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ?

Самым трудным было сделать первый шаг в космос. Для этого требовалось достичь скорости 8 км/сек, в то время как современные сверхскоростные самолеты развивают не больше 1 км/сек. Для полного преодоления земного тяготения потребуется прибавить к круговой скорости всего 3 с небольшим километра в секунду. Это, конечно, значительно проще, чем увеличить скорость с 1 км/сек на 8 км/сек. Поэтому следует ожидать бурного развития астронавтики. Посылка автоматической ракеты на Луну может произойти в ближайшие несколько лет. Полет людей на круговые орбиты и на Луну — это тоже вопрос ближайших десятилетий. Для этого нужно только решить проблему возвращения с искусственного спутника. Полеты на соседние планеты будут осуществлены, как только будет построена атомная ракета, над созданием которой уже сейчас напряженно работают ученые ряда стран. Полеты к звездам — это пока дело далекого будущего, но уже сейчас решен ряд теоретических вопросов такого полета.

КАКИМ БУДЕТ КОРАБЛЬ ДЛЯ МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПОЛЕТОВ?

При полете в межпланетном пространстве космическому кораблю не потребуются удобообтекаемые формы, свойственные современным самолетам и ракетам. Внешняя форма межпланетного корабля будет необычной.

Он представит собой ряд шарообразных и цилиндрических корпусов с большими удобными и просторными помещениями для астронавтов. Кабины межпланетного корабля будут более просторными, чем кабины самолета. Ведь при полете, например, на Марс астронавтам придется провести в корабле около одного года.

Межпланетный корабль будет иметь атомный реактивный двигатель и оборудоваться источником электроэнергии с использованием солнечной энергии, иметь надежные средства радиосвязи и совершенную радиолокационную аппаратуру, а также автоматическое управление, которое позволит точно выдерживать заданную траекторию и скорость полета.

После того как около Земли будет создана пересадочная космическая станция в виде искусственного спутника и доставлены на нее части межпланетного корабля, астронавты произведут его сборку. Собранный межпланетный корабль с орбиты искусственного спутника Земли отправится к планетам. Подлетая к планете, корабль затормозит свой полет и превратится сам в искусственного спутника планеты.

От корабля отделится небольшая посадочная «ракета-лодка», которая перенесет астронавтов на планету.

Возвращение на Землю будет происходить в обратном порядке. Отправляясь в обратный путь, посадочная «ракета-лодка» подлетает к поджидающему ее космическому кораблю-спутнику, который забирает астронавтов, включает двигатель и устремляется к искусственному спутнику Земли.

СМОГУТ ЛИ РАКЕТЫ С ЖИДКОСТНО-РЕАКТИВНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ДОСТИГНУТЬ ЛУНЫ?

Да, смогут, для этого потребуется прибавить еще одну — самое большее две ступени к ракете, которая забросила на орбиту первые ИСЗ. Так как отношение полезного веса к начальному весу ракеты при этом резко уменьшится, то нужно будет увеличить первые ступени ракеты.

Будущие искусственные спутники Земли обязательно будут использоваться как стартовые площадки для космических кораблей. Они обладают для этого рядом преимуществ.

Во-первых, сила притяжения Земли на спутнике уже частично преодолена, и остается прибавить к скорости спутника всего около 3 км/сек, чтобы ее преодолеть полностью.

Во-вторых, на будущих космических ракетах будут, вероятно, работать атомные, ионные или фотонные двигатели. Запуск таких ракет с поверхности Земли может иметь нежелательные последствия ввиду их радиоактивного действия. Старт же с искусственного спутника позволит избежать действия реактивной струи на земную поверхность и атмосферу.

Ускорения, развиваемые космическими кораблями, стартующими со спутника, могут быть совсем небольшими, и корабль может постепенно набирать скорость,

что особенно облегчит работу будущим конструкторам новых типов ракет. В первый период полетов на жидкостных ракетах искусственные спутники можно использовать как станции для заправки топливом. Значение искусственных спутников, как будущих межпланетных вокзалов, безусловно, огромное.

ГДЕ НАЧИНАЕТСЯ СОСТОЯНИЕ НЕВЕСОМОСТИ?

Невесомость, то есть отсутствие веса, возникает после прекращения работы двигателей ракеты-носителя и вывода искусственного спутника Земли на заданную орбиту. Состояние невесомости длится в течение всего полета спутника в космосе. Во время запусков высотных ракет с помещенными в них животными — обезьянами, мышами, собаками — велись исследования поведения и состояния их внутри ракеты. Было установлено, что в состоянии невесомости у животных нарушается некоторая координация движений, они принимают самые неестественные позы, утрачивают способность захватывать пищу. Однако полет ракеты длится всего лишь несколько минут. Опыт с собакой Лайкой, помещенной на втором спутнике, показал, что при соответствующей тренировке и соответствующем оборудовании специальной герметической кабины все жизненные функции организма протекают вполне нормально.

ЧТО БЫЛО БЫ, ЕСЛИ БЫ ПЕРВЫМ ИСКУССТВЕННЫМ СПУТНИКАМ СООБЩИЛИ СКОРОСТЬ БОЛЕЕ 8 км/сек?

Можно сказать, что скорость полета определяет возможности ракеты.

Так, например, если первым советским спутникам придать скорость полета более 8 км/сек, то они смогли бы огибать Землю по все более вытянутым эллиптическим траекториям, среди которых была бы и траектория, огибающая Луну.

При скорости полета несколько больше 11,2 км/сек ракета навсегда удалится по параболической траектории в межпланетное пространство.

При скорости полета более 16 км/сек ракета навсегда покинет нашу солнечную систему и безвозвратно уйдет в космос. Такая скорость называется гиперболической скоростью, при ней ракета движется по гиперболической траектории.

Интересно отметить, что достигнутая первыми советскими спутниками скорость в 8 км/сек намного перекрывает значение круговых и параболических скоростей на поверхности Луны и Марса. На поверхности Луны круговая скорость составляет 1,669 км/сек, а параболическая 2,38 км/сек. На поверхности планеты Марс круговая скорость равна 3,562 км/сек, параболическая — 5,15 км/сек.

Последняя скорость 5,15 км/сек означает, что советская ракета-носитель наверняка могла бы уже сейчас стартовать с планеты Марс и достичь либо Земли, либо планеты Венеры.

ИЗ ВЫСКАЗЫВАНИЙ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

«Никогда я не претендовал на полное решение вопроса. Сначала неизбежно идут: мысль, фантазия, сказка. За ними шествует научный расчет. И уже в конце концов исполнение венчает мысль. Мои работы о космических путешествиях относятся к средней фазе творчества. Более чем кто-нибудь я понимаю бездну, разделяющую идею от ее осуществления, так как в течение моей жизни я не только мыслил и вычислял, но и исполнял, работая также руками. Однако нельзя не быть идее: исполнению предшествует мысль, точному расчету — фантазия».

«Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а потом завоюет себе все околосолнечное пространство».

«У нас, в Советском Союзе, много юных летателей — так я именую детей-авиамоделистов, детей-планеристов, юношей на самолетах. Их у нас десятки тысяч. На них я возлагаю самые смелые надежды. Они помогут осуществить мои открытия и подготовят талантливых строителей первого межпланетного корабля.

Герои и смельчаки проложат первые воздушные трассы — Земля — орбита Луны. Земля — орбита Марса и еще далее: Москва — Луна, Калуга — Марс».

«Все, о чем я говорю, — слабая попытка предвидеть будущее авиации, воздухоплавания и ракетоплавания. В одном я твердо уверен, — первенство будет принадлежать Советскому Союзу».

«Мои труды не пропадут даром, к ним бережно относятся Коммунистическая партия и Советское правительство. Надо только работать, побольше работать. Ради дела можно только жить, и интересно жить!»

(Конец статьи «Сорок лет Советской Армии»)

честве танков, самолетов, пушек, минометов, автоматов, бомб, снарядов и патронов.

Советская Армия закончила Великую Отечественную войну, имея на своем вооружении лучшие образцы оружия и боевой техники.

В ходе Великой Отечественной войны со всей силой проявился ее справедливый характер, исторически прогрессивная роль Советского Союза, принесшего освобождение от фашистского ига угнетенным народам Европы и являющегося подлинным борцом за свободу, демократию и мир во всем мире.

Передовой характер общественного и государственного строя нашей страны, дружба народов и советский патриотизм — вот основной источник высокого морального духа советских воинов, их массового героизма в годы Великой Отечественной войны. Такими боевыми качествами и таким высоким моральным духом не может обладать ни одна буржуазная армия, даже самая сильная.

В послевоенный период развитие Советских Вооруженных Сил протекало на базе выдающихся достижений советской социалистической экономики, науки и техники, а также в условиях дальнейшего роста материального благосостояния трудящихся и дальнейшего укрепления морально-политического единства советского народа. Возросшие возможности нашей страны позволили оснастить Советские Вооруженные Силы новой, более мощной и современной боевой техникой. Современное вооружение и боевая техника Советской Армии далеко ушли от того уровня, на каком они находились к концу Великой Отечественной войны.

Особенно большое значение в послевоенном развитии Советских Вооруженных Сил приобретает то, что они сейчас имеют разнообразное атомное и термоядерное оружие, мощное ракетное и реактивное вооружение разных типов, в том числе ракеты дальнего действия.

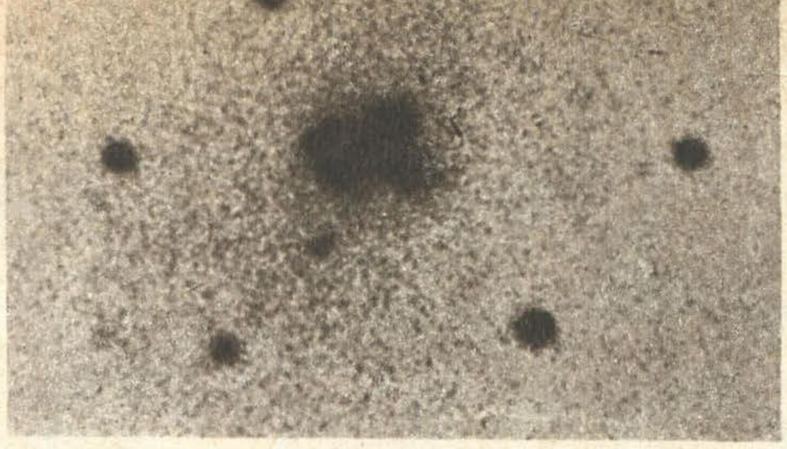
Насыщение Советской Армии самой современной боевой техникой и вооружением предъявляет новые требования к нашей молодежи, поступающей на пополнение рядов Советской Армии. Современный воин должен быть высокограмотным. Он должен не только в совершенстве владеть техникой, но и быть культурным, дисциплинированным, высокоорганизованным и подготовленным в физическом отношении человеком. Выполняя свой долг перед Родиной, советские воины в период пребывания в армии одновременно могут приобрести такие специальности, как механик-водитель, электрик, радиолокатор, радист и многие другие необходимые в народном хозяйстве профессии.

Бдительно охраняя мирный труд советских людей, наша армия является в то же время величайшей школой для советской молодежи!

Защита Родины — одна из самых ответственных и самых почетных обязанностей гражданина СССР. Она требует глубоких знаний, высокой культуры и большой физической выносливости, которые необходимо прививать себе ежедневно в труде, в учебе, в быту.

Желаю нашей замечательной молодежи всегда и во всем следовать лучшим героическим традициям советского народа, настойчиво вырабатывать в себе стойкость, мужество, героизм, самоотверженность, любовь к своей социалистической Родине и к родной Коммунистической партии.

вещество, поле, пространство, время ...





СТАЛКИВАЮЩИЕСЯ ГАЛАКТИКИ



РУДОЛЬФ МИНКОВСКИЙ

За последние десять лет радиоастрономы открыли новые виды небесных тел, являющихся источниками радиоизлучений в такой же степени, как звезды и галактики являются источниками света. Некоторые из этих радиоисточников совпадают с местоположением хорошо известных видимых небесных тел, таких, как весьма эффектная крабовидная туманность — взорвавшаяся звезда в нашей Галактике. Самое любопытное заключается в том, что два самых мощных источника радиоизлучений расположены в таких точках небесного пространства, где сколь-либо заметных космических тел не наблюдается.

Один из таких источников расположен в созвездии Лебедя.

В 1951 году Ф. Дж. Смит из Кембриджского университета при помощи английского радиоинтерферометра с высокой разрешающей способностью уточнил нахождение этого источника сильного радиоизлучения, названного Лебедь А.

Вслед за тем Валтер Бааде заснял этот участок космического пространства при помощи 200-дюймового (5-метрового) телескопа, установленного на горе Паломар, и сделал поразительное открытие. То, что выглядело как одна галактика, когда снимки производились с помощью меньших телескопов, теперь оказалось необыкновенной системой, состоящей из двух галактик, находящих одна на другую. Более того, стало ясно, что это не две отдельные галактики, случайно лежащие на одной и той же линии зрения, а галактики, которые фактически находятся в тесном соприкосновении друг с другом, так как под действием гравитационного взаимодействия их ядра сильно искажены. Короче говоря, имелись все данные, что в Лебеде А мы имеем дело с лобовым столкновением двух галактик.

Это вскоре было подтверждено изящным доказательством.

Что мы можем ожидать в случаях, когда сталкиваются галактики? Совершенно невероятно, чтобы при этом могли столкнуться их отдельные звезды, так как среднее расстояние между ними в галактиках чрезвычайно велико. При столкновении двух галактик под действием взаимного притяжения звезд характер их движения нарушится, а структура галактик исказится, но сами по себе звезды не должны претерпеть никаких заметных изменений. Однако мы должны ожидать существенных изменений, касающихся облаков пыли и газа этих галактик. Сталкиваться между собой будут именно частицы газа и пыли. При скоростях, равных сотням и тысячам километров в секунду, такие столкновения должны нагреть газ до температуры от 1 млн. до 100 млн. градусов.

Существуют возможности проверить справедливость этого положения. Можно, например, исследовать спектр света, исходящий от нагретого вещества, и установить степень возбуждения атомов раскаленного газа по характеру линий этого спектра. Снимки спектра Лебедя А, сделанные при помощи 100- и 200-дюймовых телескопов, полностью подтвердили достоверность факта столкновения. Почти половина световой энергии этой системы приходится на расширившиеся линии водорода и на «запрещенные» уровни излучения кислорода, неона, серы и железа в состоянии сильной ионизации.

Кстати, сильные линии излучения этого спектра позволили также измерить и «красное смещение» Лебедя А и тем самым его расстояние от нас. Эта пара столкнувшихся галактик находится на расстоянии 270 млн. световых лет.

Само по себе столкновение галактик в Лебеде А представляет огромный интерес, но еще большее значение оно имеет для космологии и уже привело к открытию первостепенной важности. А. Е. Лилей и Е. Ф. Макклейн установили, что радиоизлучение водорода Лебедя А с длиной волны, равной 21 см, показывает точно такое же допплеровское смещение, как и «красное смещение» излучаемого им света. Это может служить подтверждением, что «красное смещение» действительно является эффектом Допплера и поэтому может служить мерой скоростей и расстояния в мире.

Измерение «красного смещения» на радиоволнах вызывает особое волнение еще и потому, что радиоастрономия позволяет значительно расширить зону нашего проникновения в космическое пространство. Радиоизлучение из Лебедя А было бы обнаружено нашими современными радиотелескопами, даже если бы его интенсивность была в 3 тыс. раз меньше, чем сейчас. Это значит, что мы можем обнаруживать такие столкновения на неимоверно далеких расстояниях — значительно более далеких, чем радиус действия оптического телескопа с диаметром зеркала в 200 дюймов.

Как часто происходят столкновения галактик? Это зависит отчасти от того, что мы понимаем под «столкновением». В случае Лебедя А две галактики уже проникли одна в другую; их центры или ядра находятся друг от друга «всего» на расстоянии 3 тыс. световых лет. Такое явление может происходить чрезвычайно редко. Если же под столкновением мы понимаем такое достаточно тесное сближение галактик, когда они соприкасаются только внешними границами своего вещества, то предположительная частота столкновений может быть более высокой. Допустим, что радиус типичной галактики составляет 15 тыс. световых лет. Согласно нашему определению, две подобные галактики могут столкнуться, как только их центры будут находиться друг от друга на расстоянии не более 30 тыс. световых лет. В среднем космическом пространстве среднее расстояние между галактиками составляет примерно 3 млн. световых лет. На основании этих цифр и наших знаний о движении галактик мы можем подсчитать, что в объеме мирового пространства, простирающегося на расстояние 250 млн. световых лет от нас и в котором предположительно содержится около 2 млрд. галактик, в настоящее время может происходить примерно 10 таких столкновений, если галактики распределены в мировом пространстве равномерно.

Конечно, в эту теоретическую среднюю цифру должны быть внесены поправки, соответствующие фактическим размерам галактик и их истинному распределению в пространстве. Наш собственный Млечный Путь имеет радиус около 40 тыс. световых лет; некоторые спиральные галактики имеют ветви, простирающиеся на 60 тыс. световых лет. Но что более важно, многие галактики группируются в так называемые «кусты», или скопления, где среднее разделяющее их расстояние значительно меньше, чем 3 млн. световых лет. Например, центральная часть куста галактик Кома имеет

Наиболее „драматические" фотографии сталкивающихся галактик, большинство из которых было обнаружено сперва при помощи радиотелескопов: 1. Столкновение галактик в созвездии Лебедя А, происходящее на расстоянии 270 млн. световых лет от Земли. Катастрофа сопровождается излучением радиоволн, в 10 тыс. раз более сильным, чем излучение всех других известных сталкивающихся галактик. 2. Другая пара уже более тесно взаимодействующих сталкивающихся галактик (NGC 4038 и 4039). 3. Две спиральные галактики NGC 5426 и 5427 в самой начальной стадии столкновения. На снимке заметно, как начинают искажаться формы ближайших друг к другу рукавов обеих галактик („приливное" действие).

(См. фотографии в заголовке)



Столкновение двух спиральных галактик NGC 5128, плоскость одной из которых перпендикулярна другой.

около 500 галактик, сконцентрированных в пределах пространства диаметром в 2,6 млн. световых лет. Здесь мы можем рассчитывать обнаружить не менее двух столкновений, происходящих в данный момент. Возможно, что это число может быть даже увеличено, так как плотность галактик к центру скопления увеличивается. Лебедь А расположен в другом, сравнительно плотном скоплении галактик. Однако столкновения этого типа все же должны быть более редкими, так как расчеты показывают, что частота столь близких столкновений в 1 000 раз меньше сравнительно легких касаний, о которых шла речь выше. Таким образом, мы не можем рассчитывать найти больше, чем лишь несколько скоплений, содержащих сталкивающиеся галактики, подобные Лебедю А.

Даже до того, как был открыт сам факт столкновения галактик, Бааде и Л. Спитзер рассчитали довольно высокую вероятность таких столкновений в галактических кустах, считая, что они играют весьма важную роль в развитии галактик. Большинство галактик в плотных скоплениях, таких, как Кома, имеют характерную для спиральных галактик форму (ясно выраженный плоский диск), но без ответвлений — рукавов и облаков газа, типичных для этих спиральных систем. Спитзер и Бааде предположили, что эти кусты галактик были первоначально спиральными, но что последовательные столкновения «очистили» их от облаков газа и пыли, в среде которых и создаются «горячие» звезды, являющиеся особо характерными для спиральных ответвлений.

Галактика должна претерпеть значительное число столкновений, чтобы потерять все свое межзвездное вещество. Однако можно показать, что необходимое для этого число столкновений может произойти только в плотном скоплении. Например, в скоплении Кома галактика, двигаясь примерно вдоль радиуса системы и через область ее центра, должна претерпеть от 5 до 30 столкновений (число столкновений зависит от размера галактики) в течение миллиардов лет жизни вселенной. Такая вероятность является достаточным основанием, объясняющим отсутствие межзвездной материи у большинства членов скопления Кома. Облака вещества, однажды «вычищенные» таким путем из одной спиральной галактики, помогли затем очистить от пыли и газа другие спиральные галактики всего скопления. С. Хишен из Гарвардской обсерватории нашел и фактическое подтверждение этого в виде 21-сантиметрового радиоизлучения, большого количества водородного газа, содержащегося в скоплении Кома.

В редких скоплениях, в которых столкновения менее часты, мы можем ожидать, что многие галактики все еще не лишены спиральных ответвлений и облаков газа. Редкое скопление в созвездии Девы фактически дает именно такую картину.

Открытие столкновения галактик в Лебеде А, естественно, вдохновило астрономов на интенсивные поиски столкновений в других «радиозвездах». Они были найдены, однако оказались менее интенсивными, чем Лебедь А. Одно из них удалось изучить довольно детально. Это объект, известный по Новому общему каталогу туманностей и скоплений как NGC 1275, является наиболее ярким членом скопления видимых галактик в направлении созвездия Персей. Спектр света этого объекта издавна отличался некоторыми особенностями: наличием линий излучения, указывающих на высокую степень возбуждения. Детальное спектроскопическое излучение его позволило иметь ясную картину последовательности условий, которые ведут к радиоизлучению в процессе таких столкновений. В общем установлено, что сильное радиоизлучение появляется только в случае, когда галактики фактически пронизывают одна другую. Но мы еще мало знаем о том, каков механизм, вызывающий появление радиоэнергии столь большой интенсивности. Астрофизики пытаются открыть этот механизм, но пока что безуспешно. Интенсивность и спектр радиоизлучения показывают, что радиоэнергия не может возникнуть просто от нагревания газа в результате столкновения.

В Лебеде А сильные радиосигналы, по-видимому, исходят из двух отдельных частей системы, разделенных пространством примерно в 120 тыс. световых лет, почти в три раза превышающим видимую протяженность системы. Мы знаем, что галактики обычно простираются в пространство далеко за пределы их ярких центральных масс и что столкновение может далеко рассеять их облака газов. Но мы все же не можем объяснить, каким образом слабые наружные области галактик могут излучать радиоволны необычайно высокой энергии, порядка 10^{44} эрг в секунду — в 10 раз больше, чем свет, исходящий от этих сталкивающихся галактик.

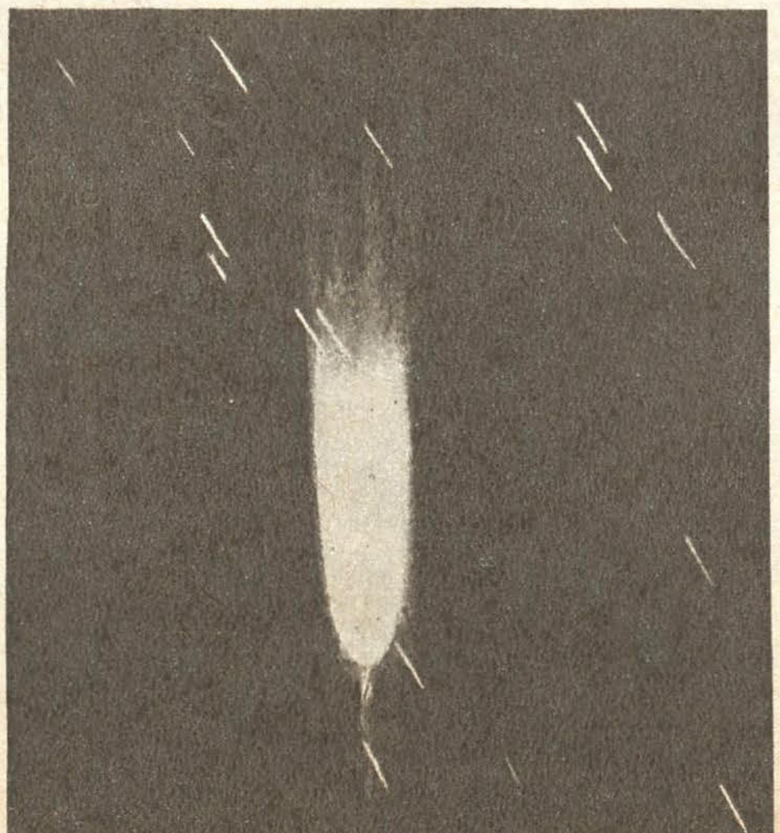
(Сокращенный перевод статьи из журнала «Сайентифик Американ» № 9 за 1956 год)

Обратная комета

В апреле 1957 года астрономы всего мира были порадованы редким зрелищем новой кометы, отличающейся от подавляющего большинства всех известных комет тем, что вместо одного хвоста она имела их два. Кроме обычного хвоста, состоящего из окиси углерода и азота и направленного в сторону от Солнца, она имела тонкую, длиной в несколько миллионов километров струю светящейся материи, направленную в сторону Солнца.

Это необычайное явление вызвало целый ряд догадок и теорий. Некоторые полагают, что новая комета состоит из антивещества, ядра атомов которого вместо протонов и нейтронов сложены из антипротонов и антинейтронов, а вокруг ядра вращаются позитроны, и что вследствие этого ее хвост, попав в область влияния Солнца, начал к нему притягиваться.

В свою очередь, директор астрофизической обсерватории Смитсониевского института Ф. Л. Уиппл убежден, что причиной, почему капризная комета, носящая имя Аренд-Ролланда, несет свой «хвост» в обратную сторону, является солнечное тепло.



Общепризнано, что отклонение частиц, составляющих «хвост» кометы в сторону от ее движения, происходит под давлением солнечного света. Уиппл предположил, что комета Аренд-Ролланда, вероятно, сформировалась недавно и до этого никогда не появлялась вблизи Солнца. Не подвергшийся еще воздействию солнечного тепла, ее пышный убор состоит из кристалликов льда. При приближении кометы к Солнцу тепловые лучи проникают в глубь «хвоста» и испаряют его ледяные кристаллики. Струйки пара нагретого вещества вследствие этого выбрасываются в сторону Солнца, так как их энергия превосходит энергию давления света.

Тайна созвездия Лебедя

«Для каждой ядерной частицы теперь мы как будто бы имеем свою античастицу, вследствие чего стало возможным создать некое подобие зеркального мира, в котором атомы состояли бы из антипротонов и антинейтронов с вращающимися вокруг них позитронами. Жизнь в подобном мире ничуть не отличалась бы от нашей.

...Кажется, можно быть совершенно уверенным, что наша собственная Галактика целиком состоит из одного сорта вещества: иначе происходила бы всеобщая аннигиляция частиц с одновременным образованием всевозможных проникающих излучений в значительно больших количествах, чем та малость, которую мы обнаруживаем в космических лучах.

Однако некоторые другие галактики могут состоять и из антивещества, тогда наша единственная надежда на подтверждение этого — столкновение между галактиками, состоящими из противоположного вещества. Впрочем, даже и в этом случае подобное столкновение не даст ожидаемых доказательств. Из числа сотен миллиардов галактик, видимых на небе, некоторые пронизывают одна другую. Их звезды отстоят друг от друга на столь огромных расстояниях, что вряд ли они когда-либо сталкиваются.

Межзвездная пыль и газ этих взаимопроникающих галактик при столкновении начинают светиться, возникают мощные электрические явления, которые через сотни миллионов световых лет достигают Земли в виде радиоволн и могут быть уловлены при помощи радиотелескопов.

Можно предположить, что сейчас одна из таких пар взаимопроникающих друг в друга галактик, расположенная в созвездии Лебедя, посылает радиоизлучения во много раз более сильные, чем любые другие во вселенной, и возможно, что здесь мы имеем случай столкновения двух галактик, состоящих из противоположного вещества с аннигиляцией частиц межзвездного газа, чем и объясняется столь большая энергия их излучения.

Правда, очень трудно представить, каким образом могла возникнуть вселенная, содержащая в себе галактики из антивещества. Если она возникла так, как предполагает ряд ученых, то есть путем гигантского взрыва огромной первородной сверхгалактики, тогда все иные виды вещества, кроме какого-то одного, должны были бы быть уничтожены путем аннигиляции противоположных частиц на ранних стадиях своего существования, когда вся вселенная была плотно «упакована» в малом объеме пространства.

С другой стороны, если проанализировать гипотезу Бонди-Гольда-Хойля о непрерывном возникновении вещества, можно предположить, что и вещество и антивещество возникают непрерывно и все время. Но тогда, видимо, будет очень трудно представить себе механизм, отвечающий уже известным законам природы, в соответствии с которым вещество и антивещество оказались отсортированными друг от друга и собраны в отдельные галактики».

О. Р. Фриш,
член Британского королевского общества
(Из статьи в журнале «Таймс сайенс ревью» № 22, 1956 г.)

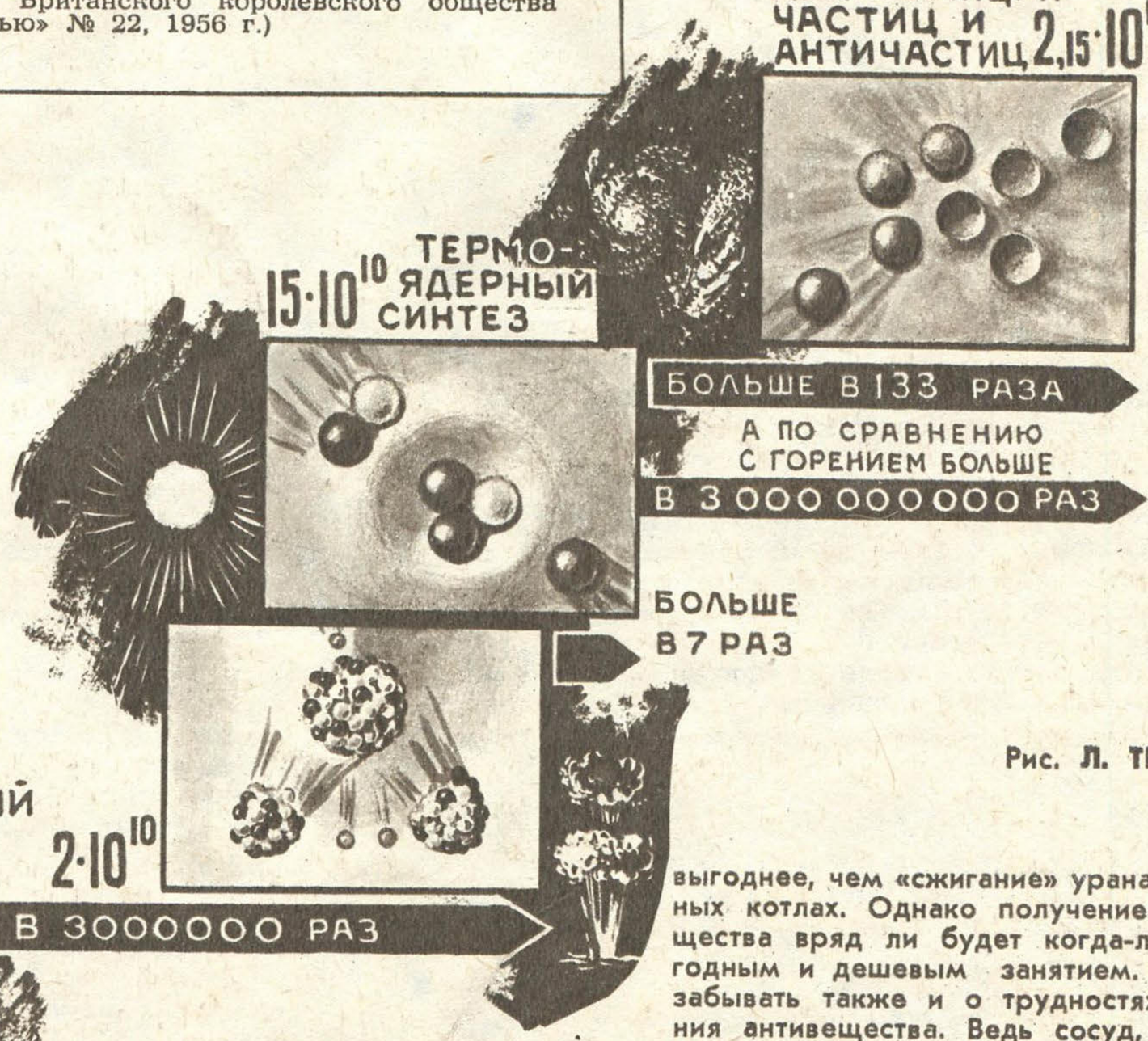


Рис. Л. ТЕПЛОВА

При превращении вещества, заключенного в протоне и антипротоне, в кванты ядерного поля (в мезоны) выделяется энергия. Эту энергию унесут разлетающиеся с колоссальной скоростью четыре-пять пи-мезонов. Каждый пи-мезон в конце концов либо распадается, образуя мю-мезон и нейтрино, либо порождает какую-либо ядерную реакцию. Цепь таких процессов может быть сведена к одному: получению больших количеств энергии. Пока еще нет данных, чтобы судить об эффективности этих процессов. Ясно, что не всю энергию мы сумели бы использовать, так как значительная ее доля выделится в виде электромагнитного излучения с очень короткой длиной волны и в виде потока нейтрино. Известно, что нейтрино и гамма-излучение очень слабо взаимодействуют с веществом, и поэтому трудно полезно использовать их энергию. Но пофантазировать можно и в этой области. Если бы удалось полностью использовать всю энергию, освобожденную в результате превращения материи в форме вещества в материю в форме поля (электромагнитного и ядерного), то мы получили бы неограниченные энергетические резервы. При полном «сжигании» — полном взаимодействии антивещества с веществом — мы получили бы в 3 млрд. раз больше энергии, чем при сжигании такого же количества каменного угля.

Для сравнения можно отметить, что в обычной атомной бомбе при делении урана освобождается в 2,5—3 млн., а в водородной бомбе при превращении водорода в гелий — в 10 млн. раз больше энергии, чем при сгорании того же количества угля.

Таким образом, энергетически «сжигание» антивещества в веществе очень заманчиво. Оно примерно в 1 000 раз выгоднее, чем «сжигание» урана в атомных котлах. Однако получение антивещества вряд ли будет когда-либо выгодным и дешевым занятием. Нельзя забывать также и о трудностях хранения антивещества. Ведь сосуд, в котором оно будет находиться, должен обеспечить изоляцию его от стенок. Если этой изоляции не будет, то антивещество будет реагировать с обычным веществом, из которого сделаны стенки сосуда, и запасы антивещества будут таять, как лед на горячей плите.

Трудности в работе по получению и использованию антивещества очень велики. Сегодня антивещество — это мечта. Но завтра мечта может стать реальностью.





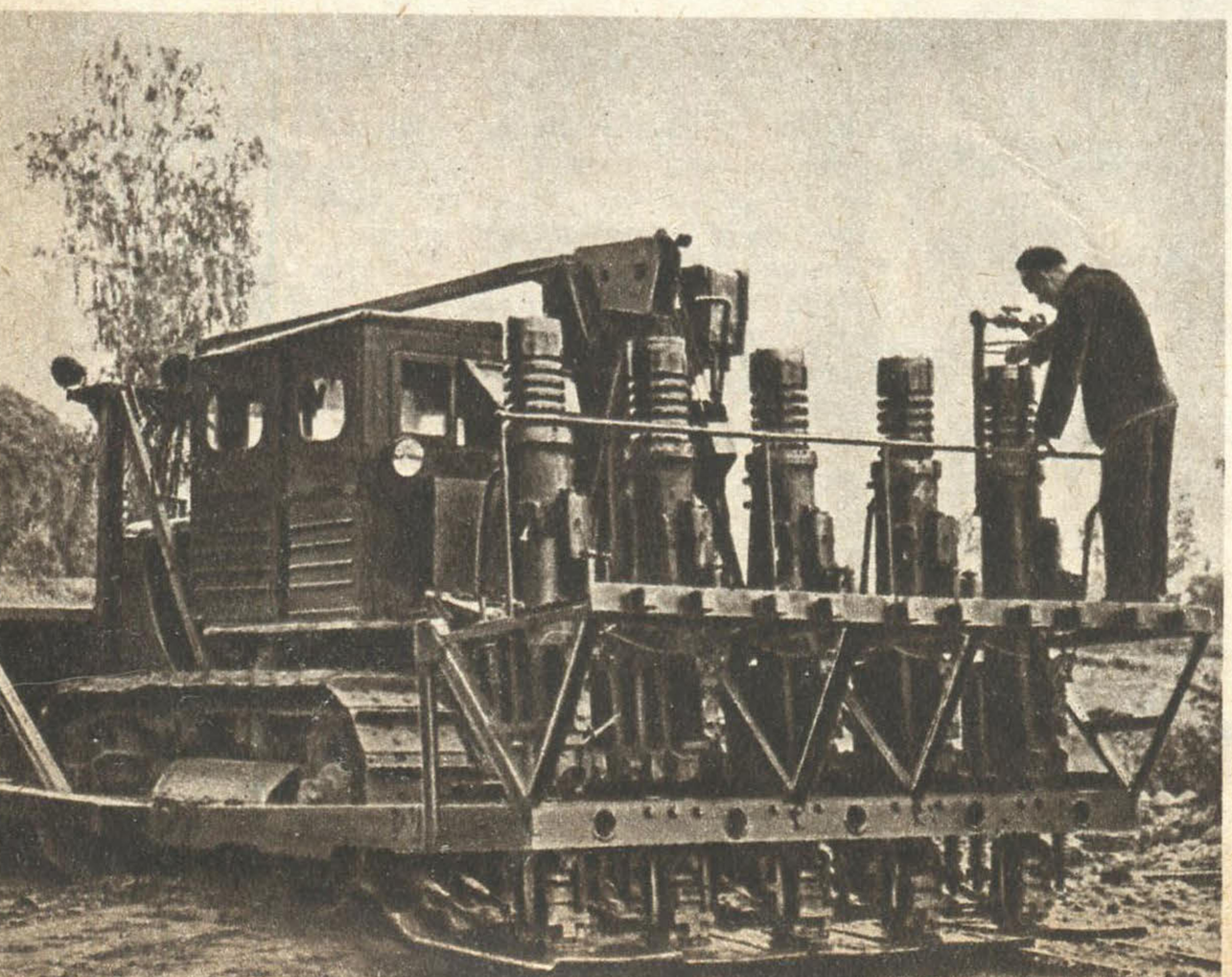
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

г. Рига

ТРАМБОВОЧНАЯ МАШИНА

Для возведения железнодорожных насыпей обычно применяются рыхлые грунты. Если грунт не уплотнить, насыпь быстро разрушится. Ранее, когда сроки строительства были чрезвычайно медлительны, насыпь получала естественную осадку. При современных же сроках строительства приходится прибегать к искусственному уплотнению грунта, которое обеспечивает плотность и устойчивость насыпи и ее стабильность.

На Рижском ремонтно-механическом заводе изготовлен и проходит испытания опытный образец новой дизельной трамбовочной машины для уплотнения грунта железнодорожного полотна. Она смонтирована на тракторе С-80. Глубина уплотнения грунта 1,5 м, ширина 3 м. Частицы грунта при уплотнении располагаются более компактно, увеличивается связность его и, следовательно, сопротивление сжимающим и сдвигающим усилиям.



г. Горький

ВЕЗДЕХОД

ГАЗ-47 — машина высокой проходимости. Это гусеничный тягач-транспортер, служащий для перевозки людей и груза в условиях полного бездорожья. Посмотрите, какой крутой подъем преодолевает вездеход. Конечно, при этом скорость его не очень велика. Но по шоссе скорость его может быть не меньше 35 км/час. Вода — чуждая стихия для автомобилей. Но вездеход чувствует себя не плохо и в реке. Герметический металлический корпус удерживает его на воде, а конструкция гусеничного движителя обеспечивает ему движение по воде со скоростью до 4 км/час.

Вездеход имеет двухместную закрытую кабину и металлический кузов с задним откидным бортом. Кузов снабжен мягким складным тентом из плотного водонепроницаемого материала, хорошо защищающего пассажиров от непогоды. Во время морозов действует система отопления, обеспечивающая нормальную температуру внутри кабины и кузова.

В условиях полного бездорожья вездеход способен буксировать прицеп, установленный на колесный или лыжный ход. При длительных экспедициях это позволяет иметь дополнительный запас горючего и продовольствия. Для работы с прицепом служит буксировочный крюк с пружиной двойного действия.

С обоих бортов расположено по пять опорных катков. Два задних катка выполняют функцию направляющих колес (ленивцев). Механизм натяжения гусениц винтовой; натяжение осуществляется перемещением направляющих колес по балансирам.

г. Рига

МИКРОАВТОБУС

Все основные агрегаты этого автобуса использованы от легкового автомобиля «Победа». Несколько увеличено только передаточное число главной передачи. Автобус рассчитан на 9 пассажиров, не считая водителя. Удобные мягкие сиденья расположены поперек автобуса в четыре ряда.

Стекла окон, за исключением двух крайних сзади, не открываются. Вентиляция производится за счет поступления воздуха через форточки в окнах передних боковых дверей, а также через специальные заборники, расположенные над лобовыми стеклами, с выходом воздуха через открывающиеся задние боковые окна.

Для размещения багажа в задней части кузова, за последними сиденьями, устроен достаточно емкий багажник. Под ним имеется отсек, в котором располагаются запасное колесо, аккумуляторная батарея и инструмент.



г. Омск

ЭЛЕКТРОПАСТУХ

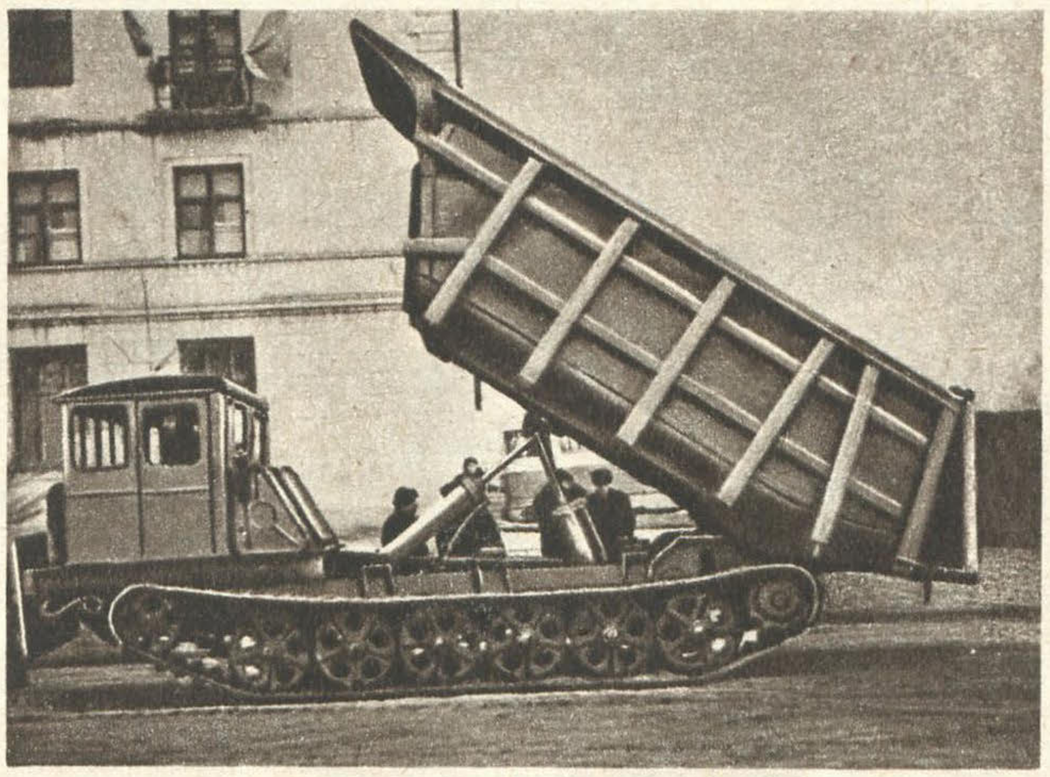
На некоторых участках Омской железной дороги выход животным на путь преграждает «электрический пастух». Это стальная оцинкованная проволока, подвешенная на столбах телефонно-телеграфной линии и проходящая от земли на высоте 60—90 см. Специальное зарядное устройство преобразует постоянный ток низкого напряжения в импульсный ток высокого напряжения и посылает его по проволоке. При соприкосновении с проводом животное получает электрический удар, не опасный для жизни. Безопасность объясняется кратковременным действием тока повышенной частоты и малой его величиной.

г. Рубцовск

САМОРАЗГРУЖАЮЩИЙСЯ ТРАКТОР

Коллектив Алтайского тракторного завода изготовил опытный образец транспортного трактора ТСТ-80 с саморазгружающимся кузовом. Конструкция его разработана на базе трелевочного трактора ТДТ-60. Емкость кузова 20 куб. м. При максимальной нагрузке в 20 т скорость трактора около 10 км/час. Запас горючего на 200 км.

Трактор ТСТ-80 предназначен для перевозки сыпучих грузов в условиях бездорожья.



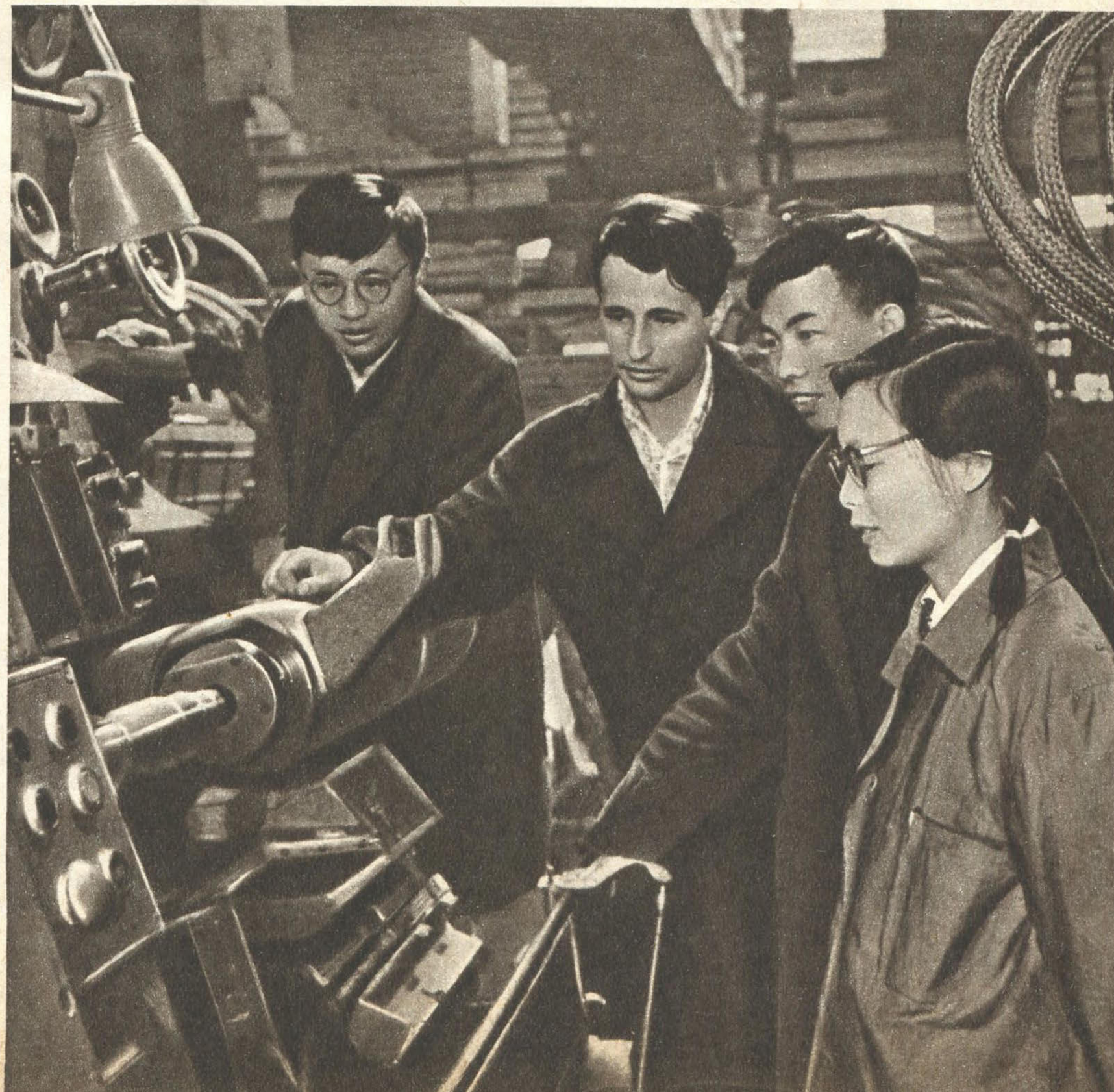
Москва

ДРУЖБА НА ДОЛГИЕ ГОДЫ

Восемь лет назад был подписан договор о дружбе, союзе и взаимопомощи между Китайской Народной Республикой и Советским Союзом. Сотрудничество СССР и Китая осуществляется в самых различных областях. Китайский народ делится своими глубокими познаниями в области народной медицины, своим большим опытом в шелководстве и изготовлении высококачественных шелковых тканей, в выращивании многих сельскохозяйственных растений, особенно цитрусовых и т. д. В свою очередь, Советский Союз предоставляет Китаю чертежи машин, научно-техническую информацию, посылает своих людей для помощи. Многие молодые китайские специалисты приезжают в СССР для прохождения аспирантуры в вузах и научных учреждениях.

Тан Юн-хуон окончил машиностроительный факультет Чунцинского университета, а Ван Цзэн-да и Го Цзой-дэ окончили Дальнинский политехнический институт. После этого они год изучали русский язык в Пекине. Теперь молодые специалисты учатся в аспирантуре Московского станко-инструментального института и проходят производственную практику на одном из крупнейших предприятий столицы — станкостроительном заводе имени Серго Орджоникидзе.

На снимке (слева направо): аспирант Тан Юн-хуон, инженер станочной лаборатории завода А. И. Левин и аспиранты Ван Цзэн-да и Го Цзой-дэ.



АТОМНАЯ

Н. НИКОЛАЕВ, заместитель начальника
Главного управления по использованию
атомной энергии при Совете Министров СССР

В дни, когда внимание буквально всего мира было приковано к советским искусственным спутникам Земли, люди мирного труда с удовлетворением вспоминали и о другом удивительном достижении советской науки и техники, которое произошло 27 июня 1954 года. В этот день была введена в эксплуатацию первая в мире атомная электростанция. Пуск ее знаменовал начало эры атомной энергетики, равно как запуск искусственных спутников знаменует первые практические шаги человечества в космос.

Осуществляя свою неизменную политику использования величайших научных достижений науки на мирные созидательные цели для блага человека, наша страна строит ряд атомных электростанций. Программа работ предусматривает как строительство мощных атомных электростанций (по 400—600 тыс. квт), так и создание опытных станций небольшой мощности, с различными типами реакторов.

Сооружение атомных электростанций преследует, наряду с выработкой электроэнергии, еще и цель изучения опыта эксплуатации крупных станций и определения их экономики.

Следует при этом иметь в виду и то обстоятельство, что около 80% всей вырабатываемой электроэнергии и добываемого в стране топлива потребляют Европейская часть СССР и Урал. Даже в 1975 году эти районы будут еще расходовать $^2/_3$ вырабатываемой в стране энергии. Удовлетворение этой потребности за счет Донецкого и Печорского угольных бассейнов становится уже делом трудным и дорогостоящим, а подвоз топлива из восточной части СССР (где сосредоточено свыше 70% энергетических ресурсов страны) экономически не оправдывается. Поэтому использовать в этих районах атомную энергию экономически целесообразно уже сейчас.

В ближайшие годы будут сооружены мощные атомные электростанции с реакторами трех различных типов.

К первому относится станция, конструкция которой аналогична уже действующей в СССР, только значительно большей мощности. На ней будут применены современные паровые турбины мощностью 100 тыс. квт, рассчитанные на высокие параметры пара, в частности давление 90 атм, температура перегретого пара — 500°С. Перегрев пара на этой станции производится в самом реакторе. Поэтому отпадает нужда иметь отдельный пароперегреватель — самую дорогую часть парогенератора.

Благодаря применению высоких параметров пара коэффициент полезного действия этой атомной станции будет довольно высоким — более 35%. Примерно таким же кпд обладают лучшие современные крупные тепловые электростанции, работающие на высоких и сверхвысоких параметрах пара.

На атомной электростанции второго типа будут установлены реакторы на тепловых (медленных) нейтронах с водой под давлением. В качестве замедлителя и теплоносителя в ней используется обычная вода.

В этом случае применена двухконтурная схема отвода тепла. Первый контур — вода под давлением, второй контур — перегретый пар и конденсат турбины.

Сама пароэнергетическая установка состоит из нескольких отдельных блоков. В каждый такой блок мощностью 210 тыс. квт входят: один реактор и три петли со своими парогенераторами, циркуляционными насосами первичного контура и турбогенераторами мощностью по 70 тыс. квт каждый. За час из реактора в каждый из трех парогенераторов подается около 10 тыс. куб. м воды под давлением 100 атм и с температурой 275°С.

Поступая в парогенератор, эта вода отдает свое тепло воде вторичного контура, охлаждается до температуры 250°С и циркуляционными насосами вновь возвращается в реактор. Питательные насосы вторичного контура нагнетают нагретую воду в парогенераторы, откуда насыщенный пар под давлением 30 атм поступает в турбины.

Блочная схема станции позволяет в случае необходимости отключить любую пароэнергетическую петлю от реактора при помощи двух задвижек, благодаря чему реактор и вся станция смогут работать на пониженной мощности. Все это позволяет спокойно ремонтировать и осматривать основное оборудование, входящее в первичный контур, без необходимости остановки реактора и станции в целом.

В качестве ядерного горючего в реакторе применяются малообогащенный уран (в виде его двуокиси), заключенный в оболочки из циркониевого сплава. Общий вид и разрез реактора показан на первой странице обложки журнала.

Преимуществом станции этого типа является возможность глубокого выжигания урана и относительная простота конструкции реакторной установки. Предполагается, что стоимость ее электрической энергии будет сравнима со стоимостью электроэнергии, вырабатываемой тепловыми электростанциями.

Большой интерес представляет третий тип атомной электростанции — с реактором на тепловых нейтронах, в котором в качестве замедлителя используется тяжелая вода, а в качестве теплоносителя — углекислый газ, циркулирующий под давлением 60—70 атм по замкнутому контуру.

Углекислый газ, нагретый в реакторе до температуры 500°С, поступает в парогенератор, где отдает тепло воде вторичного контура и нагнетается газодувкой обратно в реактор. Вода вторичного контура подается в парогенератор, где она переходит в перегретый пар с давлением 30 атм и температурой 400°С и направляется в стандартную турбину среднего давления мощностью 50—100 тыс. квт.

В связи с применением тяжелой воды в качестве замедлителя в реакторе может быть использован естественный уран, стоимость которого значительно ниже обогащенного. В этом преимущество данной станции.

Атомная энергетика еще молода, но многообещающа, и было бы неправильным уже сейчас замыкаться в рамки, казалось бы, проверенных, отработанных и оправдавших себя конструкций ядерных реакторов и атомных электростанций. Поэтому в ближайшие годы будут построены четыре энергетические установки сравнительно небольшой мощности, дающие возможность практически испытать и изучить те новые направления в области конструирования подобных установок, которые в данный момент, по-видимому, являются наиболее перспективными.

Одна из этих установок мощностью 70 тыс. квт будет иметь кипящий реактор, работающий на тепловых (медленных) нейтронах. Это реактор, в котором обычная вода одновременно служит и в качестве замедлителя и теплоносителя. Насыщенный пар, получаемый в реакторе, будет направляться под давлением 29 атм непосредственно в турбину, а не через парогенератор (теплообменник), как в большинстве известных установок. Поскольку этот пар, побывав в реакторе, становится радиоактивным, придется окружать не только реактор, но и самую турбину надежной биологической защитой и применять дистанционное управление основным оборудованием. Несмотря на этот существенный недостаток, подобная одноконтурная схема весьма заманчива, так как устранение парогенераторов значительно упрощает устройство станции, уменьшает ее размеры и вес, а также снижает ее стоимость.

Подобные установки весьма перспективны в качестве передвижных электростанций и силовых установок на судах.

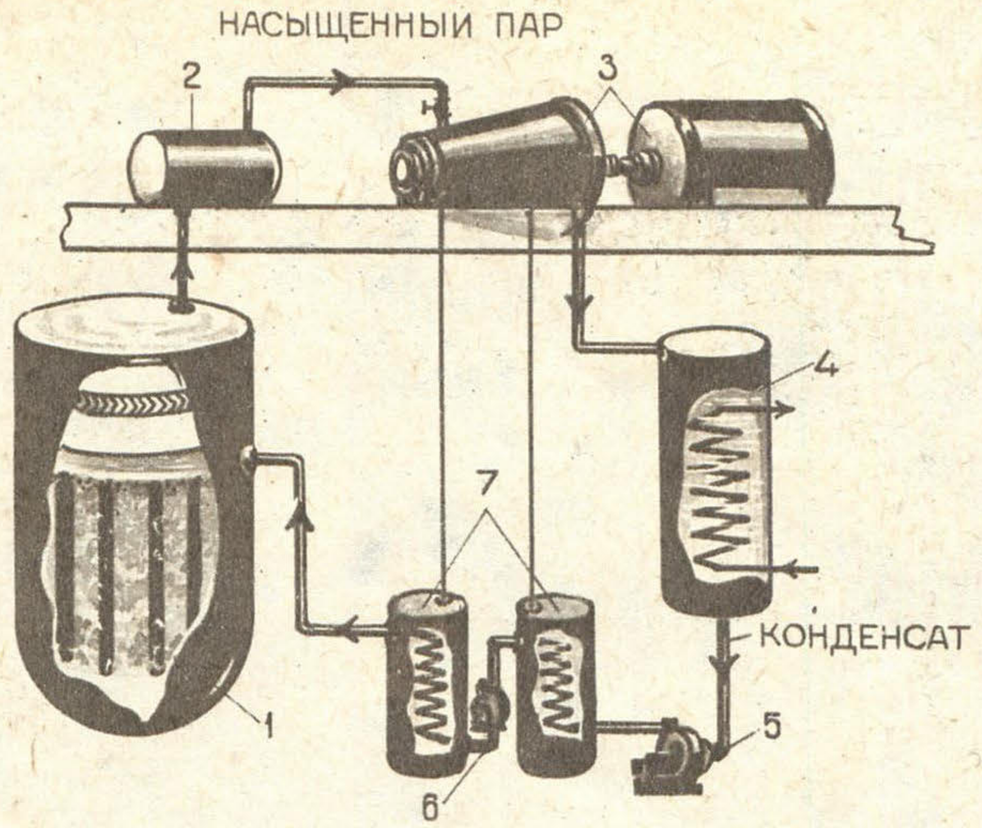
I. Принципиальная схема одного блока атомной электростанции с водо-водяным реактором в корпусе под давлением: 1 — реактор; 2 — парогенератор; 3 — циркуляционный насос первичного контура; 4 — компенсатор объема воды; 5 — турбогенератор; 6 — конденсатор; 7 — питательный насос воды вторичного контура; 8 — регенеративные подогреватели.



На второй экспериментальной станции мощностью 50 тыс. квт будет установлен реактор тоже на тепловых нейтронах, но с графитовым замедлителем. В качестве теплоносителя здесь будет использован уже жидкий металл — расплавленный натрий. Принципиальная схема станции включает в себя реактор, охлаждаемый четырьмя первичными натриевыми петлями с промежуточными теплообменниками и насосами, две вторичные натриевые петли с парогенераторами и насосами и турбогенератор с конденсатором и водяными питательными насосами. Как известно, применение в первом контуре реактора жидкого металла позволяет при низком давлении нагревать его до высоких температур и благодаря этому во втором контуре (в парогенераторе) получать пар высоких параметров, что, в свою очередь, обеспечивает более высокий кпд электростанции.

Температура натрия по выходе из реактора равна 560°С. Это позволяет иметь температуру теплоносителя во вторичном контуре 540°С и получать перегретый пар с температурой 500°С и давлением 90 атм.

Применение в качестве замедлителя нейтронов графита объясняется тем, что химически он слабо взаимодействует с жидким натрием. Работа этой установки позволит выяснить возможность и перспективность создания более мощных станций с реакторами такого типа.



II. Принципиальная схема атомной электростанции с водоводяным кипящим реактором: 1 — реактор; 2 — сепаратор пара; 3 — турбогенератор; 4 — конденсатор; 5 — конденсатный насос; 6 — питательный насос; 7 — регенеративные подогреватели.

ЭНЕРГЕТИКА

Рис. С. ВЕЦРУМБ

На третьей экспериментальной станции будет установлен гомогенный реактор кипящего типа с естественной циркуляцией теплоносителя. Это реактор, в котором в качестве горючего будет применяться мелкий порошок урана, взвешенный в тяжелой воде или же в виде раствора солей урана. Этот тип реактора замечателен еще и тем, что, помимо получения электрической энергии, он одновременно будет предназначен и для частичного так называемого воспроизводства ядерного горючего. В реактор, кроме делящегося материала, будет закладываться неделящийся торий 232, который под действием нейтронной бомбардировки превращается в уран 233. Последний при облучении его нейтронами способен делиться так же, как уран 235 или плутоний. Это позволит использовать для получения ядерного горючего и торий, запасы которого в коре земного шара значительно превосходят запасы урана.

Тяжелая вода первичного контура, нагреваясь в реакторе до кипения, в виде насыщенного пара поступает в парогенератор, где отдает тепло воде вторичного контура, а затем возвращается в активную зону реактора, где она снова подогревается до кипения. Питательная вода вторичного контура поступает в парогенератор, где нагревается, испаряется и перегревается, а затем направляется в турбину.

Гомогенные реакторы могут иметь большую мощность при сравнительно небольшом количестве загруженного в них ядерного горючего — обычно обогащенного урана. Преимуществом их также является возможность производить непрерывную очистку растворенного в них ядерного горючего от продуктов деления урана. Однако эти реакторы, так же как и другие реакторы, работающие на тепловых нейтронах, не решают проблему полного использования природного урана.

С этой точки зрения весьма перспективной является четвертая сооружаемая экспериментальная атомная установка с реактором на быстрых нейтронах и с расширенным воспроизводством. В ней, в активной зоне реактора, в качестве горючего будет применяться плутоний. Одновременно в так называемой зоне воспроизводства будет находиться уран 238, который под действием нейтронного облучения превращается в плутоний 239. Самым замечательным свойством такого реактора является то, что на каждый грамм израсходованного плутония в зоне воспроизведения из ранее не использованного и идущего в отходы урана 238 будет получаться уже несколько больше грамма плутония 239, что теоретически позволяет почти в 140 раз увеличить ресурсы уранового ядерного горючего. Реакторы этого типа позволяют получать более высокую плотность выделяемой энергии (то есть удельную мощность), равную примерно 1 тыс. квт на 1 л активной зоны, что требует создания особо эффективной системы отвода тепла.

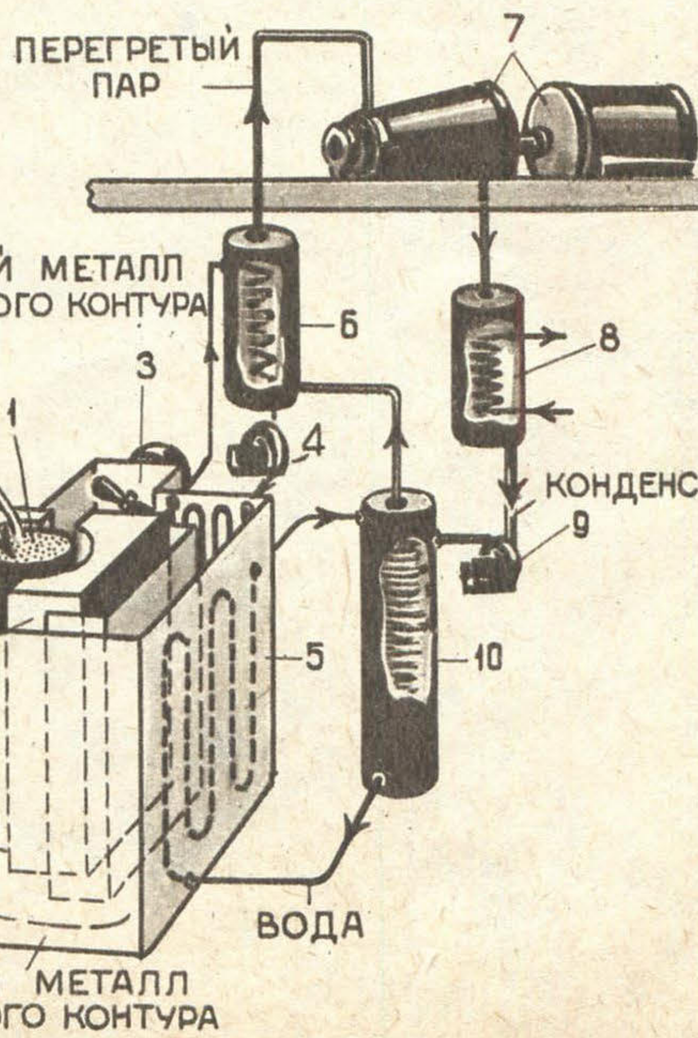
Для отвода тепла от реактора в этой установке будет применена более сложная трехконтурная схема.

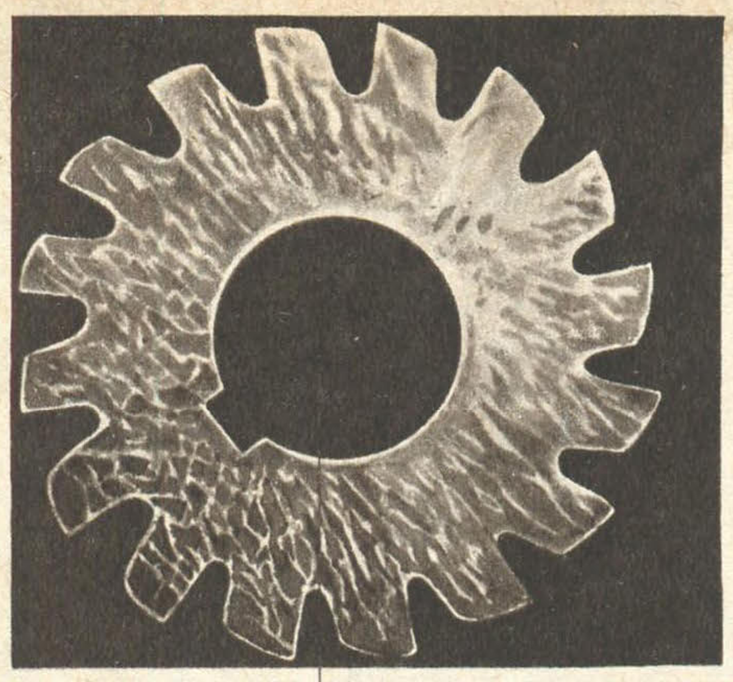
В первом контуре в качестве теплоносителя будет циркулировать жидкий натрий с температурой 480°С на выходе из реактора. Проходя через теплообменники, жидкий натрий будет нагревать теплоноситель второго промежуточного контура, состоящего из сплава натрия с калием или чистого натрия. Он же, в свою очередь, проходя через парогенератор, будет превращать воду, поступающую в третий контур, в пар с температурой 420°С и давлением 32 атм, который и вращает обычную паровую турбину.

Возникает естественный вопрос: какому из реакторов следует отдать предпочтение?

Необходимо изучать различные типы реакторов, несмотря на кажущееся преимущество того или иного типа в настоящее время. Опыт эксплуатации строящихся в текущем пятилетии крупных промышленных атомных электростанций и экспериментальных установок позволит в дальнейшем выбрать наиболее верные пути в развитии атомной энергетики нашей страны.

III. Принципиальная схема атомной электростанции с реактором на быстрых нейтронах: 1 — активная зона; 2 — зона воспроизводства из урана 238; 3, 4 — насосы для теплоносителя — жидкого металла; 5 — парогенератор (испаритель); 6 — пароперегреватель; 7 — турбогенератор; 8 — конденсатор; 9 — конденсатный насос; 10 — сепаратор пара.





Фреза из быстрорежущей стали Р18 с микротрещинами, обнаруженными цветным методом.

КРАСКА ОБНАРУЖИВАЕТ ДЕФЕКТЫ

Вы, конечно, уже знаете, что в машиностроении для определения качества сырья, полуфабрикатов, инструмента широко применяют магнитный, рентгеновский, люминесцентный или флуоресцентный, ультразвуковой и другие способы дефектоскопии. А вот о новом оригинальном способе контроля поверхностей заготовок, инструмента, литья, пожалуй, еще не каждый из вас слышал. По этому методу дефекты детали находят при помощи специальных красок, которые обладают повышенной капиллярностью и способны проникать в глубь трещин, выходящих на поверхность изделий.

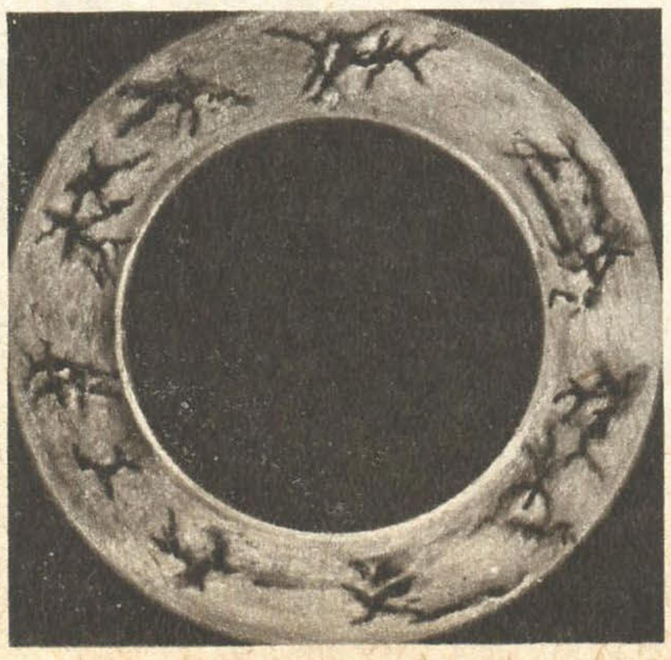
В состав краски входит: 65% керосина, 30% трансформаторного масла, 5% скипидара. Кроме того, вводят до насыщения краситель Судан-3, а при отсутствии последнего можно применять Судан-2, Судан-1 или жировой оранж.

Краску на проверяемую деталь наносят кисточкой или погружают деталь в раствор на 15 мин. Затем избыток краски смывают сильной струей холодной воды. Промытое изделие просушивают фильтровальной бумагой и покрывают тонким слоем мелкоизмельченного каолина, разведенного в воде до густоты сметаны. Покрытую каолином деталь просушивают в потоке теплого воздуха. При этом невидимые невооруженным глазом трещины или другие изъяны поверхности детали отчетливо выявляются в виде ярко окрашенного узора.

Посмотрите на показанные на рисунке детали. Они проверены новым методом. На фрезе, изготовленной из быстрорежущей стали Р18, вы видите микротрещины, которые нельзя рассмотреть невооруженным глазом. Чем глубже трещины, тем больше сохраняется в них красителя. Поэтому в местах глубоких трещин образовались широкие красные полосы, а на остальных — более тонкие.

Метод цветного контроля помогает установить также причину брака деталей. На другом рисунке показано стальное каленое кольцо, которое подвергалось правке. Трещины в нем образовались там, где были нанесены удары.

Стальное каленое кольцо со следами трещин, образовавшихся в результате ударов.



Новый способ по своей чувствительности не уступает уже известным. Например, на фрезах из быстрорежущей стали Р18 трещины, получившиеся после шлифования, при проверке методом цветной флуоресцентной дефектоскопии имеют совершенно одинаковые узоры, и только благодаря цветному контролю удалось установить, что ширина их разная.

Метод цветного контроля не требует специальной подготовки поверхности, и в этом его большое преимущество. Полученный рисунок микротрещин можно фотографировать обычным путем.

Если нет возможности фотографировать, поверхность проверяемой детали покрывают красителем, который после небольшой выдержки смывают струей холодной воды. Затем на промытую поверхность накладывают мокрую чертежную бумагу и плотно прижимают к ней. Деталь подогревают и выдерживают 10—15 мин., в результате чего на бумаге появляется окрашенный в красный цвет узор трещин.

Методом красок можно проверять и сварные швы. Люминесцентный контроль требует применения ультрафиолетовых лучей, работы ведутся в затемненном помещении. Цветной же метод позволяет выявлять дефекты сварных швов невооруженным глазом при дневном свете. Поэтому его можно применять для контроля сварных швов из любых металлов.

На сварной шов кистью или пульверизатором наносят краску, состоящую из 80% керосина, 15% трансформаторного масла, 5% скипидара и краски Судан-3, которую вводят до насыщения (примерно 10 г на 1 л жидкости). Через 10—15 мин. шов промывают 5-процентным раствором кальцинированной соды, затем насухо вытирают и наносят пульверизатором тонкий слой раствора каолина (на 1 л воды 600—700 г каолина). Окрашенную каолином поверхность просушивают теплым воздухом.

Поверхность осматривают дважды: через 3—5 мин. и через 20—30 мин. При первом осмотре устанавливают конфигурацию крупных трещин, а при вторичном — выявляют более мелкие дефекты.

Новый цветной метод дефектоскопии металла найдет широкое распространение на машиностроительных предприятиях. Он позволяет выявлять трещины, мелкие раковины, поры и другие поверхностные изъяны, имеющие глубину не менее 0,03—0,04 мм. Сейчас этот метод уже широко применяется на ряде ленинградских заводов. Лопасти гидротурбин Цимлянской и Горьковской ГЭС, а также все отливки и поковки деталей паровых турбин мощностью 150 тыс. квт проверены этим методом.

Л. СОКОЛОВСКИЙ, инженер

ЗИМОЙ...НА ВЕЛОСИПЕДЕ

По утоптанной снежной тропинке при легком морозце приятно прокатиться на велосипеде.

Многие считают, что ездить зимой на велосипеде без особых приспособлений нельзя. Однако это утверждение не совсем верное. Можно обойтись и без приспособлений, но для этого машину надо хорошенько подготовить: разобрать подшипники, промыть их, насухо вытереть и смазать жидкой смазкой — машинным или костяным маслом, в крайнем случае — автолом. На переднее колесо нужно поставить покрышку с более крупной и новой насечкой — это предохранит от падения из-за бокового скольжения колеса.

Кроме того, седло надо опустить пониже — так, чтобы, находясь на нем, можно было достать ногами до земли. Руль желательно обшить плотной материей — байкой или сукном, а металлические педали обмотать полоской материи или изоляционной лентой.

Не менее важна и зимняя экипировка велосипедиста. Ноги, руки и грудь надо хорошенько защитить от ветра, но в то же время одежда не должна стеснять движений. На голову лучше всего надеть шапку-ушанку с опущенными и завязанными наушниками.

Во время больших морозов и при сильном ветре хорошо бы лицо прикрыть прозрачной пластинкой (из целлулоида, пластмассы) или же смазать жиром, предохраняющим от обмораживания. После такой подготовки можно собираться в путь.

Зимняя езда на велосипеде способствует физическому развитию, повышает мастерство велосипедиста.



СОВЕТСКИЕ УЧЕНЫЕ — ЧЛЕНЫ ИНОСТРАННЫХ АКАДЕМИЙ НАУК

Одним из самых верных путей развития дружеских связей и общения между народами мира, активной борьбы за осуществление всех самых лучших и светлых идеалов человечества являются научные связи и общение между учеными всех стран. Наука не терпит агрессии, принуждения, природа одинаково скупо и щедро открывает свои тайны ученым, придерживающимся различных политических взглядов. Теперь миллионы людей поняли всю важность мирного коллективного труда на благо человечества. Одной из форм общения в научной работе является взаимное избрание ученых членами научных учреждений зарубежных стран. Самые дружественные отношения установились у нас с учеными и научными учреждениями стран народной демократии.

В 1957 году ряд выдающихся советских ученых избран членами иностранных Академий наук.

Почетными членами Академии наук Румынской Народной Республики избраны академики А. Н. НЕСМЕЯНОВ, А. В. ПАЛЛАДИН и И. П. БАРДИН, членами-корреспондентами — академики А. Н. КОЛМОГОРОВ, А. В. ТОПЧИЕВ, А. Л. МЯСНИКОВ и В. В. ВИНОГРАДОВ.

Действительными членами Польской Академии наук избраны академики А. Н. КОЛМОГОРОВ, Г. М. КРЖИЖАНОВСКИЙ, А. Н. ФРУМКИН и член-корреспондент АН СССР П. П. БУДНИКОВ.

Взрыв под землей

С. ЛОВЛЯ,
кандидат технических наук

Рис. **С. ВЕЦРУМБ**

Высокий черный столб земли и воды внезапно поднялся над полем. Тревожно пробив тишину, донесся звук взрыва. Но вот столб исчез, и облако дыма растворилось в воздухе. А через некоторое время он снова поднялся к небу и снова исчез...

Почему же здесь производят взрывы? Ведь вокруг нет ни испытательных полигонов, ни рудных разработок. Ответ прост: это начало «битвы» за нефть, ее первый этап — разведка нефтяных залежей, которая ведется с помощью взрывчатых веществ.

Первый взрыв, примененный для устройства нефтяной скважины, прозвучал почти столетие тому назад. Он и открыл широкую дорогу взрывчатым веществам в нефтяную промышленность.

С того времени взрывная техника шагнула далеко вперед. Теперь с помощью взрывов прокладывают дороги через перевалы, мгновенно создают плотины на стремительных реках, прочно «сажают» металлические заклепки в отверстия. Применение взрывчатых веществ в нефтяной промышленности тоже неизмеримо расширилось со времени первого взрыва. Вот несколько тому примеров.

Сейсмическая разведка — самый эффективный способ поисков нефти и один из основных методов изучения строения земли. В момент взрыва в окружающую среду уходят упругие волны. Проникая глубоко в толщу пород, они отражаются от границ, расположенных на разных глубинах пластов, а по выходе на поверхность записываются приборами. Эти записи, называемые сейсмограммами, после обработки и изучения позволяют инженерам определять подземный рельеф и находить на нем благоприятные места для скопления нефти.

Но тайна расположения нефтяной залежи еще остается тайной, так как не в каждом месте, возможном для ее скопления, она встречается. Тогда, пользуясь данными сейсмических исследований, приступают к бурению скважин, что дает возможность уже точно определить, есть ли тут нефть.

Бурение — весьма трудный и дорогостоящий процесс. В очень твердых породах долото срабатывается после углубления скважины всего на несколько десятков сантиметров. Замена инструмента, спуск и подъем колонны бурильных труб — тяжелая и длительная работа.

А нельзя ли для ускорения процесса бурения найти принципиально новые методы разрушения горных пород?

Над этой проблемой думали многие ученые. Сейчас уже ведутся исследования по созданию вибрационного и взрывного методов бурения, а также термического метода, осуществляемого путем плавления горных пород потоком раскаленных газов. Взрывной метод проходки может в будущем сильно облегчить нефтяникам бурение твердых пород.

Помощь взрывчатых веществ часто оказывается необходимой и при обычном бурении. Кроме того, они применяются при ликвидации аварий, связанных с прихватами инструмента, при обрыве или отвинчивании труб и т. д.

Бывают случаи, когда для спасения попавшей в аварию скважины нужно обязательно оборвать, обрезать или отвернуть трубы точно в заданном месте.

Известно, что даже небольшие удары по резьбовому соединению облегчают отвинчивание при прихваченной резьбе. В трудный момент этим пользуются при выполнении слесарных работ. А что, если воспользоваться этим приемом при развинчивании бурильной колонны?

Если взять достаточно большой заряд, то сила взрыва может оборвать трубы. При меньшем заряде трубы остаются целыми, хотя на их стенки и обрушивается удар огромной силы. Если же этот удар использовать для отвинчивания труб, то нужно, чтобы он приходился на муфтовое соединение и чтобы в момент взрыва существовали силы, которые стремились бы отвернуть трубы. Обе эти задачи решаются достаточно просто. Берут длинный тонкий заряд и опускают его в трубу с таким расчетом, чтобы одна из муфт находилась против заряда. К колонне же труб прикладывают такое усилие, которое действовало бы в сторону отвинчивания, подобно гигантской пружине. Тогда в момент взрыва ударная волна на очень короткое время ослабит резьбу в расположенной против заряда муфте, а колонна труб начнет в этом месте отвинчиваться.

Иногда нужно перерезать опущенные в скважину трубы. Но резать их механическим способом и сложно и дорого. Взрыв помогает и здесь. Для этой цели применяют специальные заряды с кольцевой кумулятивной выемкой. Струя газов, образованная взрывом такого заряда, имеет направленное истечение и аккуратно перерезает трубу.





Но вот скважина пробурена. В нее опускают колонну обсадных труб. В пространство между стенками скважины и колонной заливают цемент. Теперь, казалось бы, уже можно приступать к отбору нефти. Однако этому мешает прочная стенка колонны и цементное кольцо. Да и прилегающий к скважине пласт может оказаться загрязненным в процессе бурения, вследствие чего будет плохо пропускать нефть. Значит, нужно создать надежные пути для движения нефти к скважине. В этом случае применяются перфораторы, то есть устройства, стреляющие пулями или бронебойными снарядами. В перфораторах используется также кумулятивный эффект взрыва. Кроме того, применяют торпеды с зарядами весом от нескольких килограммов до нескольких тонн.

Советские ученые-нефтяники изучили законы управления выстрелом из перфоратора. Применив прессованные заряды мощных порохов, они получили давление выстрела в 12 — 20 тыс. кг на кв. см. Созданные на основе этих исследований перфораторы стреляют из ствола длиной 50 мм пулями весом 21 г со скоростью около 900 м/сек, то есть почти равной скорости пули винтовки, ствол которой в несколько раз длиннее ствола перфоратора.

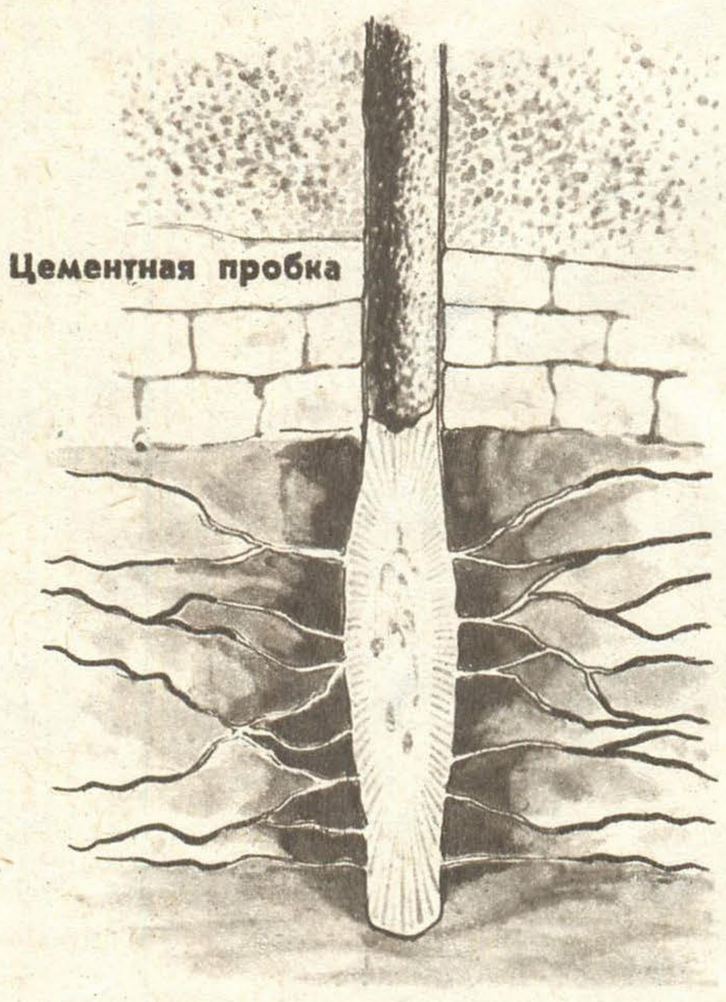
При использовании кумулятивного эффекта взрыва для перфорации скважин потребовалось решить ряд инженерных задач. Например, после взрыва в скважине не должен оставаться металл, который засоряет скважину. А для того чтобы направленный эффект взрыва был максимальным, необходимо применить заряд, который был бы изолирован от окружающей жидкости. Поэтому для получения кумулятивного эффекта взрыва были созданы перфораторы с неразрушающимися и разрушающимися корпусами.

Неразрушающийся корпус перфоратора изготовляется из стали. Но, к сожалению, оказалось, что в стальной корпус можно поместить лишь относительно небольшой заряд. В противном случае такой корпус перфоратора быстро выходит из строя. Так, например, перфоратор ПК-103 со стальным корпусом позволяет произвести только около

25 залпов зарядами весом в 28 г, после чего он разрушается. Кстати сказать, кумулятивная струя, образованная при взрыве такого небольшого заряда, способна пробить стальную плиту толщиною в 90 мм.

Наилучшим материалом для оболочки большого заряда является стекло. Оно хорошо выдерживает высокое давление жидкости в скважине и превращается в мельчайшую пыль при взрыве. Кумулятивные заряды в стеклянных корпусах иногда весят сотни граммов. Взрыв такого заряда способен создать глубокий и, что не менее важно, широкий канал в пласте.

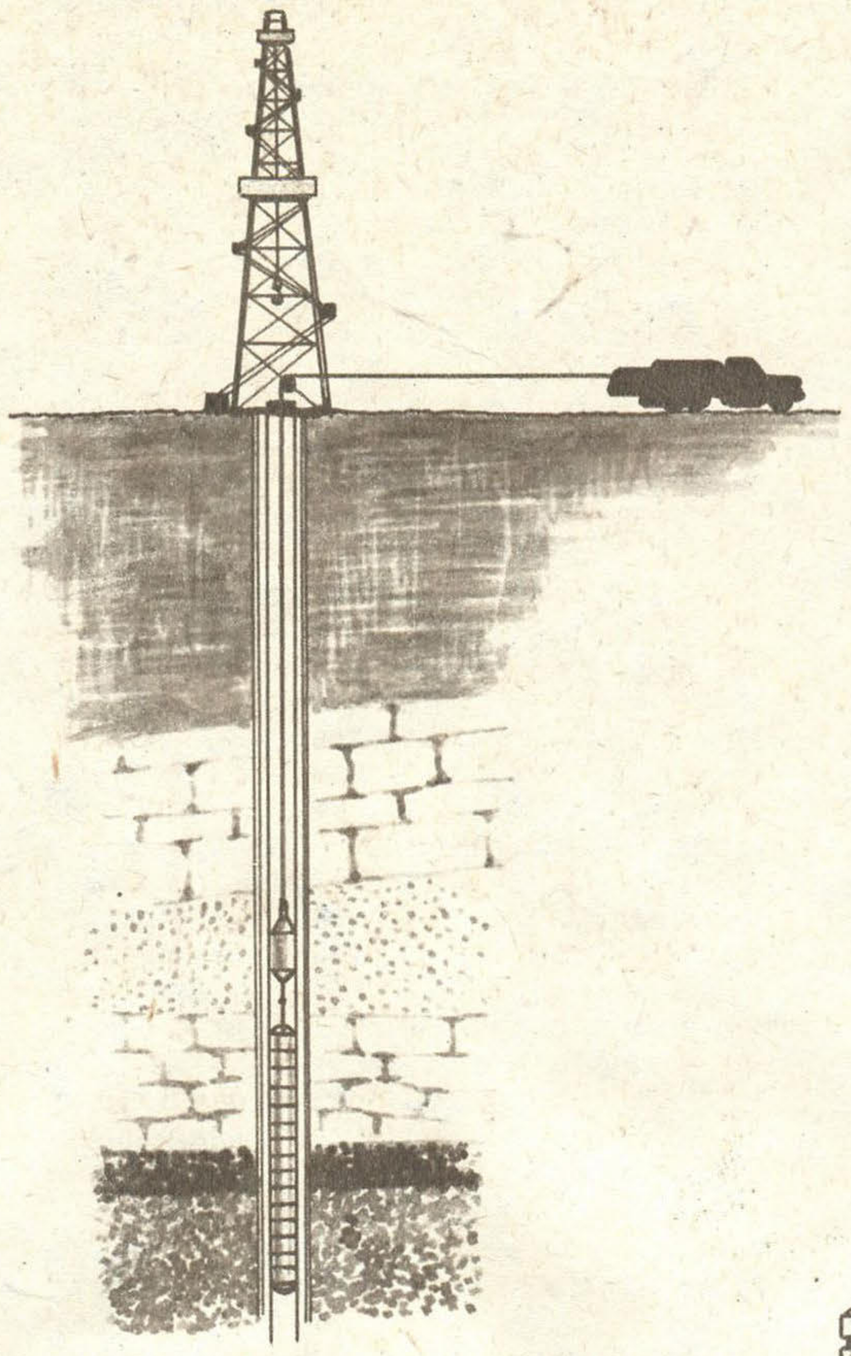
Перед учеными встал и такой вопрос: что нужно сделать, чтобы получить из скважины как можно больше нефти?



Образование трещин в породе при взрыве большой торпеды.

Изучив законы движения жидкости в пласте, они установили, что для увеличения притока нефти нужно сильно увеличить диаметр скважины. Например, чтобы удвоить дебит скважины диаметром 200 мм, нужно довести ее диаметр до 10 — 15 м. Понятно, что бурить такую скважину невозможно. Но создать ее «гидродинамический эквивалент»—задача вполне разрешимая при помощи взрывов.

Как известно, при взрывах в горной породе создаются трещины, которые сильно облегчают движение жидкости к стволу скважины. Следовательно, эффективность торпедирования скважин, то есть подрывания в них зарядов, весьма велика. Однако торпедирование их большими зарядами — дело довольно сложное. Для этого в скважину на кабеле спускают торпеду, устанавливают ее против пласта и, отцепив ее от кабеля с помощью специального устройства, оставляют торпеду, а кабель поднимают на поверхность.



Так спускают в скважину большую торпеду.

Пока часовые механизмы взрывателей, установленных в торпеде, медленно отсчитывают время, рабочие опускают в скважину трубы. По ним закачивают цемент для создания над торпедой цементной пробки высотой в 20 — 40 м. Эта пробка должна защищать остальную часть скважины от нежелательного действия ударных волн взрыва.

Но вот проходит время. Все работы закончены. Срок замедления у взрывателей подходит к концу. В глубине скважины происходит взрыв...

Если бы вам предложили полюбоваться взрывом, стоя на борту торпедируемого корабля или на крыше дома, в который падает авиабомба, то, несомненно, вы отказались бы от подобного зрелища. Но вот вы стоите у устья скважины, которую в этот момент торпедируют пятью тоннами взрывчатого вещества. И вы можете даже не заметить взрыва — так хорошо действует защита. А если бы ее не было, то ударная волна выбросила бы из скважины столб жидкости.

Итак, взрыв прошел благополучно. Остается разбурить пробку, очистить скважину, и она готова к эксплуатации.

Применяются торпеды и с небольшими зарядами, весом всего лишь в несколько десятков граммов. Это бывает необходимым в тех случаях, когда в процессе эксплуатации скважины отверстия перфорации и фильтры забиваются твердым осадком, выпадающим из пластовой жидкости при входе ее в скважину. Удалить такой осадок бывает трудно. В скважину спускают ТДШ, торпеду, составленную из детонирующих шнуров. Их взрыв совершенно безопасен для колонны. Ударная волна распространяется по жидкости и при встрече с осадком оказывает на него сильное воздействие, аналогичное удару молотка. Осадок не выдерживает, в нем получаются трещины. Пульсация газового пузыря, который образуется при взрыве, расшатывает осколки осадка и заставляет их выпадать из отверстия.

Многообразно применение взрывчатых веществ в нефтяной промышленности. Взрывы тушат грандиозные пожары фонтанирующих нефтяных и газовых скважин, повышают эффективность гидравлического разрыва пласта...

Все приведенные нами примеры показывают, как выгодно используются взрывы в нефтяной промышленности!

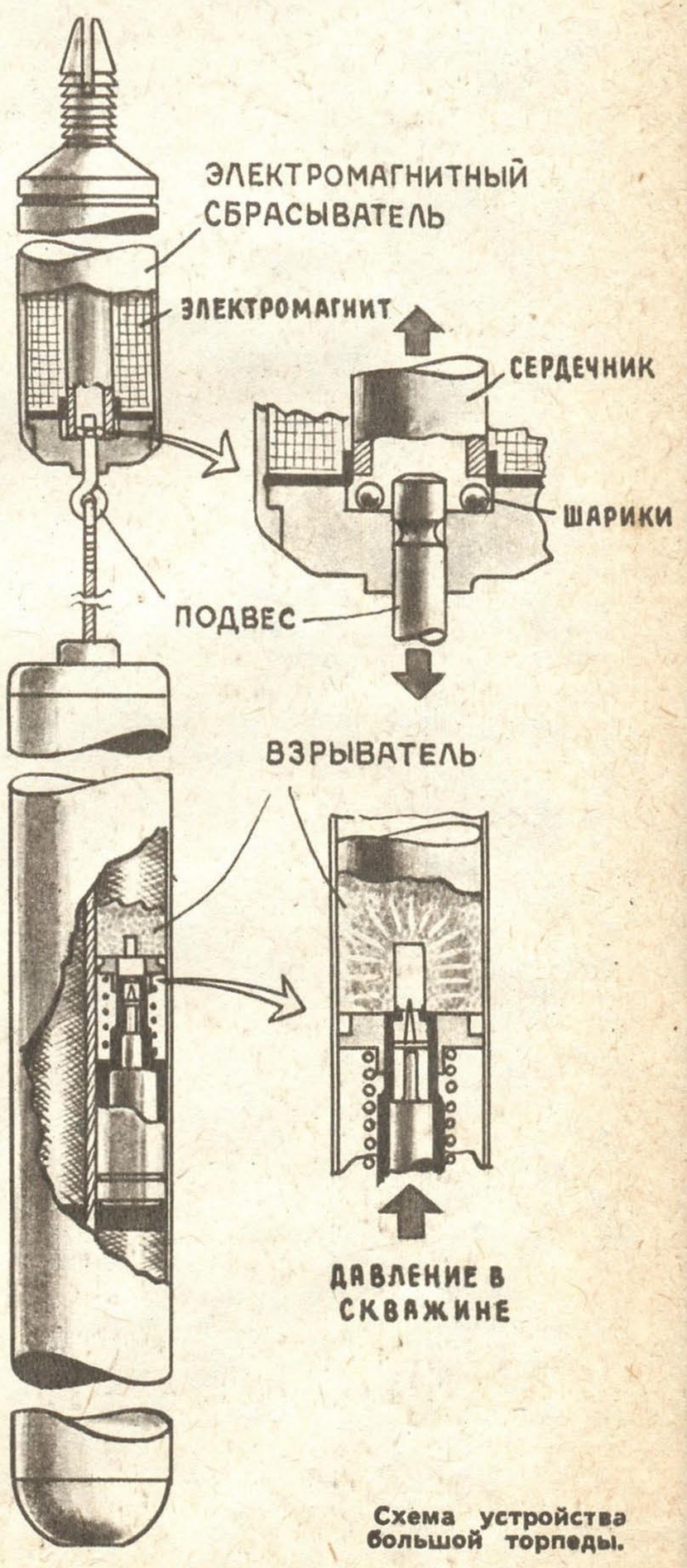


Схема устройства большой торпеды.

ПОДЗЕМНЫЙ ГАЗ ВРАЩАЕТ ТУРБИНЫ

А. ГВОЗДЕВ, заместитель начальника Главподземгаза,
М. ШАПИРО, старший инженер Главподземгаза

Неподалеку от Тулы, в недрах Шатского месторождения бурого угля, бушует подземный пожар. Катастрофа, стихийное бедствие? Нет, этот пожар не вызывает у людей тревоги. Они сами подожгли угольный пласт, чтобы под землей превратить его в горючие газы.

В нашей стране уже работает немало опытных и промышленных установок подземной газификации. Но Шатская — особенная. На ее базе создана первая в мире газотурбинная электростанция.

Вы не увидите здесь громоздких котельных установок, без которых не может обойтись ни одна паротепловая электростанция. Вместо них возле главного корпуса размещены небольшие здания компрессорной установки и вспомогательных служб. А от станции по чистому полю тянутся трубы к необычному «газогенераторному цеху». Но не ищите здесь привычных заводских зданий: цех расположен под землей на глубине около 60 м — там, где залегает уголь.

На поверхности вы не обнаружите и характерных признаков угольной шахты: копра и эстакад с движущимися по ним вагонетками, пирамидальных отвалов пустой породы — терриконов. Толщу земли пронизывают только вертикальные скважины. Одни из них предназначены для подачи воздуха в огневые забои, другие — для отвода оттуда газа. В угольном пласте они соединяются прожженными каналами. И там, под землей, нет ни штреков, ни электровозов, ни других машин, работающих в обычной шахте.

На поверхности в воздуходувном цехе работают мощные нагнетатели, которые по трубопроводам подают воздух в дутьевые скважины и каналы. Здесь кислород воздуха при высоких температурах вступает в химическую реакцию с углеродом угля, образуя горючий газ. Подземный пожар бушует со страшной силой, температура достигает тысячи градусов.

Через газоотводящие скважины, пробуренные на расстоянии 25—50 м от дутьевых, газ из подземелья выводится на поверхность и по трубам подается на электростанцию. Таким образом, из угольного пласта извлекаются только продукты газификации угля, а вся зола остается под землей. По мере сгорания угля процесс газификации постепенно перемещается на соседние участки, где бурятся новые скважины.

Геологи подсчитали, что запасов угля на Шатском месторождении хватит надолго.

Добытый под землей газ перед поступлением на электростанцию подвергается очистке. В скруббере — вертикальных цилиндрических сосудах, в которых циркулирует вода, — газ охлаждается и очищается от пыли. Затем его пропускают через электрофильтры, где под действием электрического тока от газа отделяется смола, и лишь потом его направляют к газовой турбине.

Эта турбина по принципу действия аналогична паровой, только на лопатки ее колес воздействуют не расширяющиеся водяные пары, а горячие продукты сгорания газа. Для этого очищенный газ сжимается последовательно в трех центробежных компрессорах: низкого (1), среднего (2) и высокого (3) давления (смотри схему на следующей странице). Сжатый до 12 атмосфер, он проходит через подогреватель (11) и поступает в камеру сгорания высокого давления (9). Одновременно в нее подается воздух, также сжатый до 12 атмосфер в других компрессорах (4, 5, 6).

Количество воздуха, поступающего в камеру, в несколько раз больше, чем его нужно для полного сжигания газа. В результате температура смеси продуктов сгорания и избытка воздуха не превышает 650°С. Эта смесь и направляется на лопатки турбины высокого давления (8). Расширяясь, она приводит во вращение вал турбины. Давление смеси при этом уменьшается до 4 атмосфер. Из турбины высокого давления газовая смесь при температуре около 450°С попадает в камеру сгорания низкого давления (10). Сюда же дополнительно подаются подземный газ и воздух, сжатые до 4 атмосфер.

При сжигании новой порции горючего газа температура смеси всех продуктов, поступивших в камеру низкого давления, снова повышается до 650°С. Из этой камеры газы направляются на лопатки турбины низкого давления (7). Расширяясь здесь с четырех до одной атмосферы давления, они приводят во вращение вал турбины, который одновременно является валом генератора (12), вырабатывающего электрический ток. Этот же вал турбогенератора приводит в движение воздушный и газовый компрессоры высокого давления (3, 6). А газовые и воздушные компрессоры низкого и среднего давления находятся на общем валу с газовой турбиной высокого давления, являющейся вспомогательной, вся мощность которой расходуется только на работу этих компрессоров.

Отработанные газы из турбины низкого давления поступают в подогреватель и здесь отдают свое тепло воздуху и подземному газу перед поступлением их в камеру сгорания, а затем выбрасываются в атмосферу.

Мощность газовой турбины Шатской электростанции — 12 тыс. квт. Для ее работы из подземных газогенераторов ежечасно будет подаваться 42 тыс. куб. м газа.

Но даже при такой небольшой мощности новой станции себестоимость вырабатываемой ею электроэнергии будет на 30% ниже, чем на паровой угольной электростанции той же мощности. С увеличением мощности газотурбинных станций, работающих на базе подземной газификации угля, их экономическое преимущество будет все больше и больше возрастать.

Сейчас при начальной температуре газа 650°С кпд Шатской электростанции составит около 27%. Но если начальную температуру газа повышать, то кпд турбины начнет возрастать: при каждых 100° повышения он будет увеличиваться примерно на 3%.

Конструкторы считают, что практически кпд газовых турбин можно довести до 38%. При таком коэффициенте полезного действия на газотурбинной электростанции мощностью в 1,2 млн. квт стоимость электроэнергии одного квт-ч составит около 1,9 копейки, то есть в два раза дешевле, чем на паротепловой электростанции той же мощности.

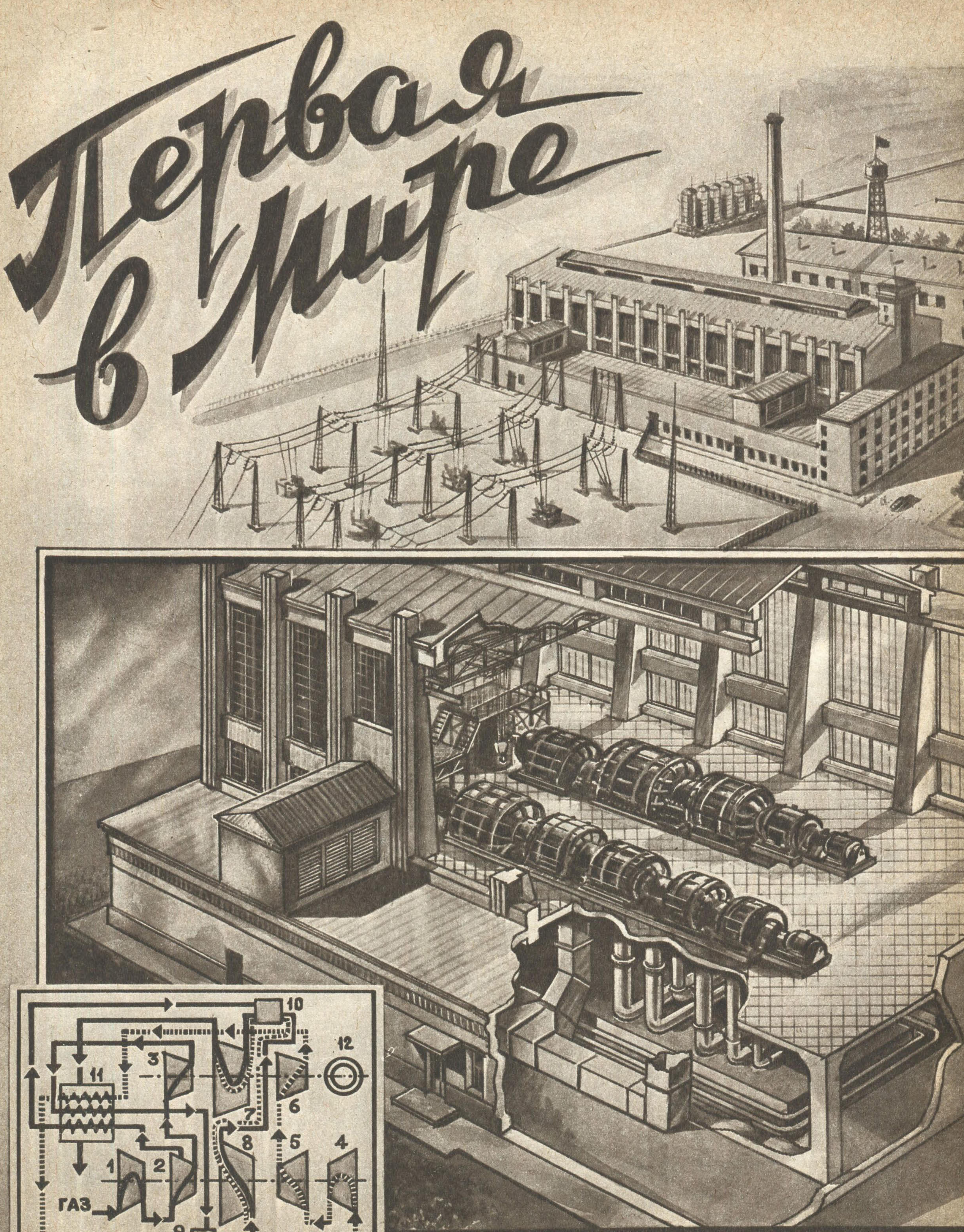
Кроме того, тепло отходящих газов можно использовать для отопления. Если их охлаждать с 250 до 150°, то можно получить 750 млн. кал в час. Этого тепла хватило бы на обогрев 28 тысяч двухэтажных 18-квартирных домов — большого промышленного города. Но для этого металлурги должны создать более жаропрочные стали, а машиностроители — разработать наиболее рациональную систему охлаждения лопаток турбины, создать турбоустановку с единым многоступенчатым валом.

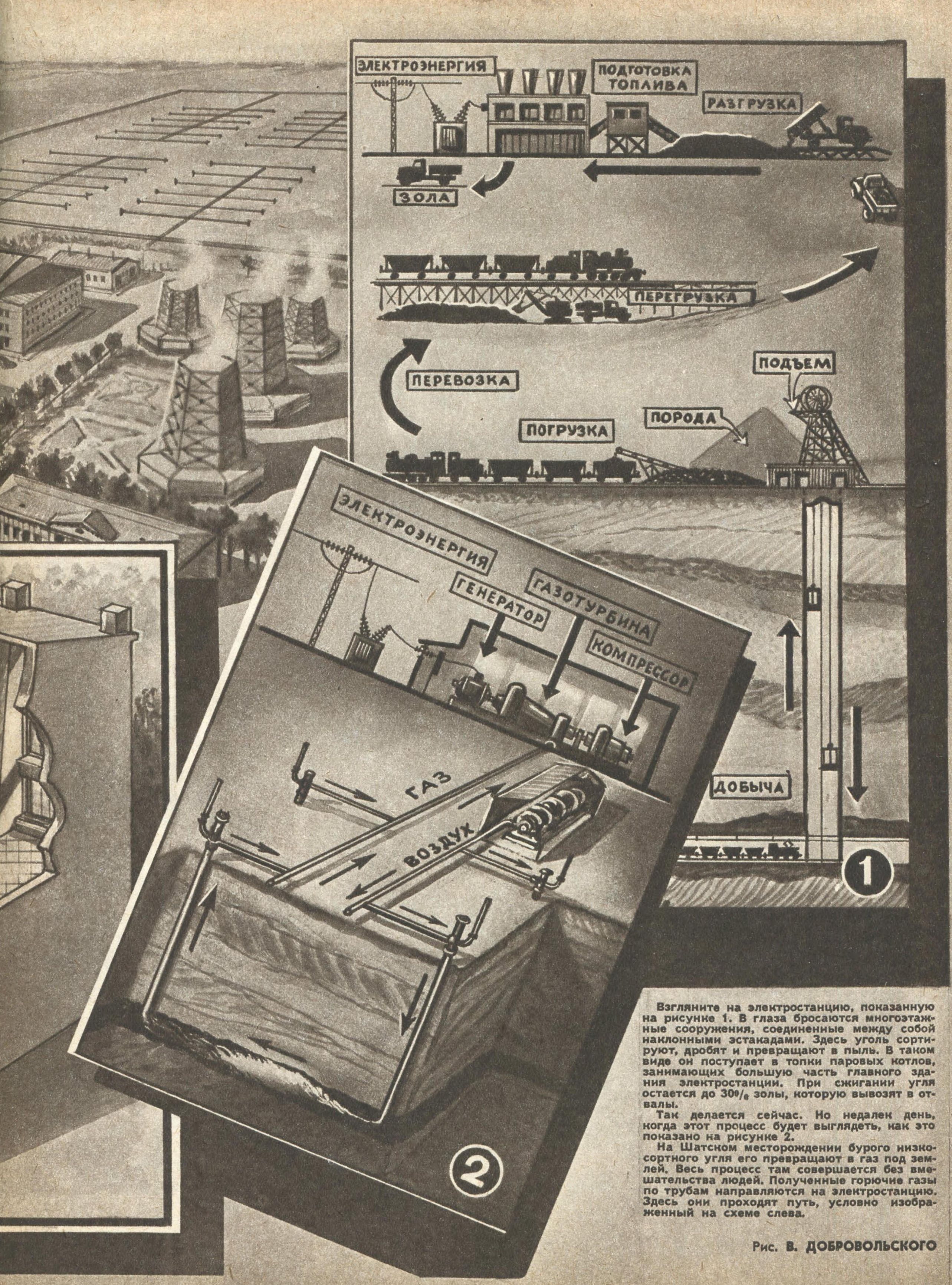
В качестве побочных продуктов на газотурбинной электростанции можно получить более 100 тыс. т серы и 50 тыс. т гипосульфита в год. Из смолы, отделенной от газа, вырабатывается фенол, которого вполне достаточно для изготовления 1 500 т пластмассы в год.

Шатская электростанция — подлинно социалистическое предприятие. Здесь человек освобожден от тяжелых подземных работ и от затраты мускульной энергии. Вся его работа сведена к наблюдению и регулированию технологических процессов и совершенных механизмов.

Пуск Шатской станции — это итог совместных творческих усилий большого коллектива работников.

Первая в мире





Взгляните на электростанцию, показанную на рисунке 1. В глаза бросаются многоэтажные сооружения, соединенные между собой наклонными эстакадами. Здесь уголь сортируют, дробят и превращают в пыль. В таком виде он поступает в топки паровых котлов, занимающих большую часть главного здания электростанции. При сжигании угля остается до 30% золы, которую вывозят в отвалы.

Так делается сейчас. Но недалек день, когда этот процесс будет выглядеть, как это показано на рисунке 2.

На Шатском месторождении бурого низкосортного угля его превращают в газ под землей. Весь процесс там совершается без вмешательства людей. Полученные горючие газы по трубам направляются на электростанцию. Здесь они проходят путь, условно изображенный на схеме слева.

Рис. **В. ДОБРОВОЛЬСКОГО**

Старинные фотографии

Фотография... Мы как-то привыкли, что фотографические снимки отражают только современную жизнь, а старину можно изучать лишь по гравюрам и картинам. Между тем фотография была изобретена в начале прошлого века и смогла беспристрастно, точно запечатлеть многие события столетней давности. Странные костюмы, удивительная обстановка и давно ушедшие личности отражены в работах первых фоторепортеров, которые мы публикуем на этих страницах.

Рис. Б. Боссарта



Одна из первых в мире фотографий. Вид из окна в Граце.

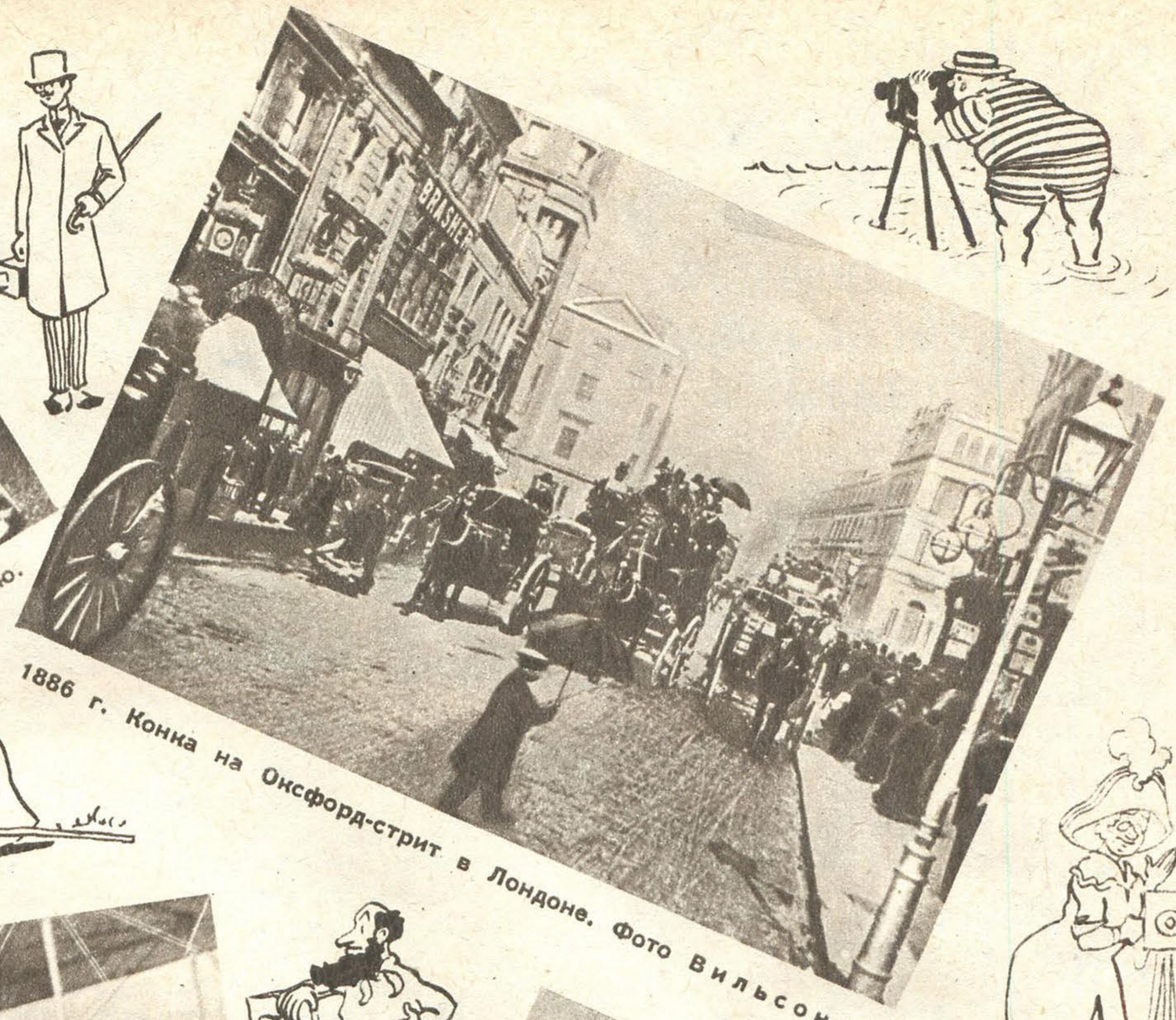
1862 г. Посещение президентом Линкольном армии на Потомаке. Фото А. Гарднера.

1855 г. Балаклава в период Крымской войны. Фото Р. Фентона.

1891 г. Знаменитая актриса Сара Бернар слушает свой голос в фонографе.



1883 г. Хирург Огстоун проводит операцию.



1886 г. Конка на Оксфорд-стрит в Лондоне. Фото Вильсона.

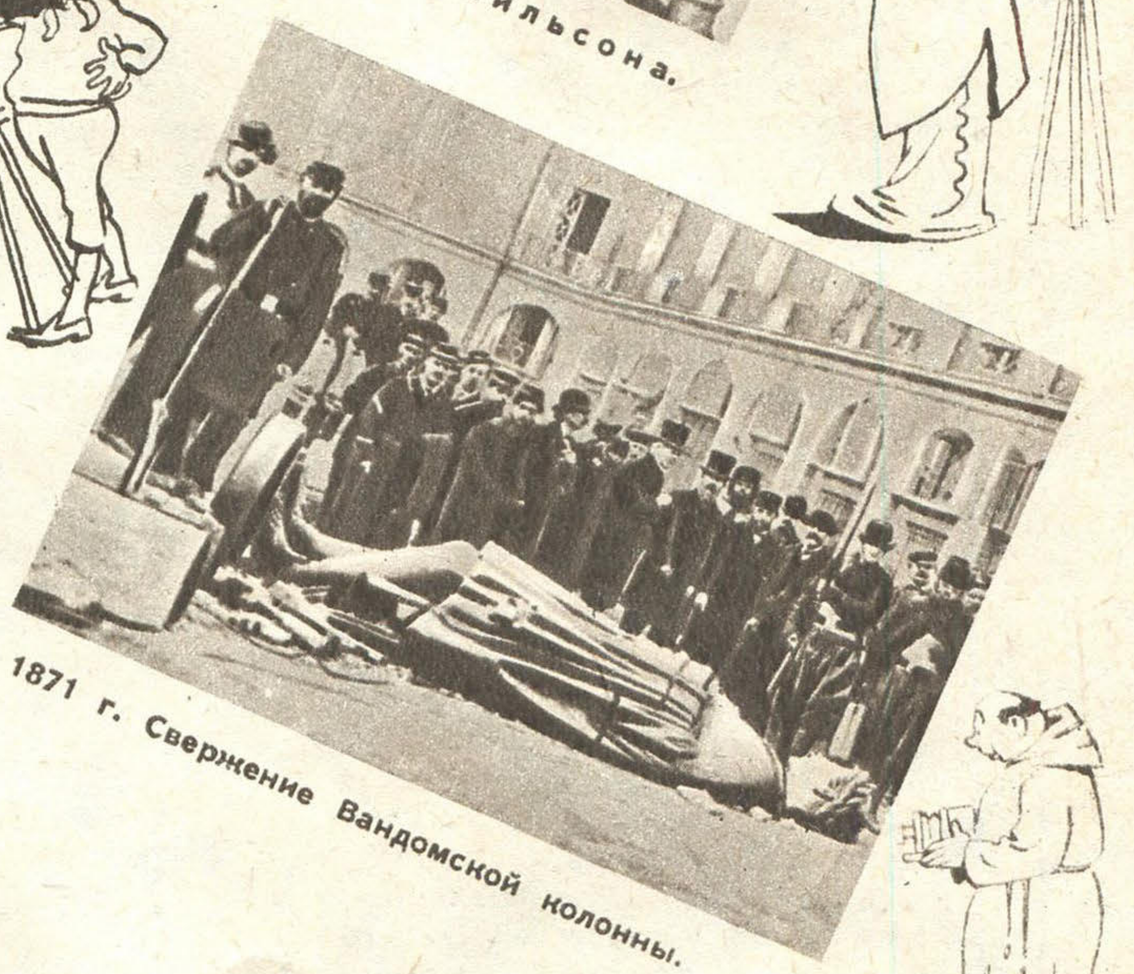






1915 г. Самолет отправляется на выполнение боевого задания.





1871 г. Свержение Вандомской колонны.

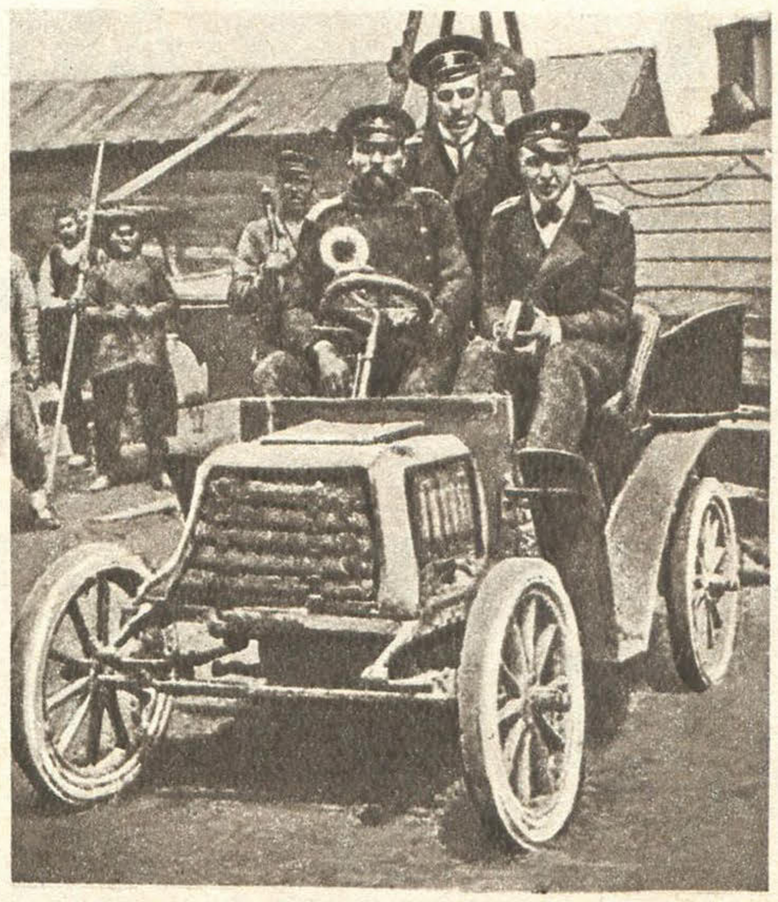








1884 г. Парусные учения на русском корабле «Генерал-адмирал».



1904 г. Испытания автомобиля в осажденном Порт-Артуре.





Молодежь ЦЕХОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

Инициатива, смекалка, выдумка

Десятки тысяч юношей и девушек трудятся на предприятиях страны. И, пожалуй, трудно найти среди них людей, которые не думали бы над совершенствованием производства, не вносили бы своих, пусть маленьких, улучшений в технологию, в организацию труда.

О некоторых наиболее интересных их работах мы расскажем сегодня.

1. ПЕСОК ПРОБИВАЕТ СТЕКЛО

Манометр знаком каждому. Но далеко не все знают, как он делался. И вот, если бы несколько месяцев назад мы с вами побывали на заводе «Манометр», очень удивились бы, узнав, что одной из самых сложных его деталей является... обычное циферблатное стекло.

Ежедневно заводу нужны сотни таких стекол. А при существовавшей тогда технологии один рабочий делал их не больше 25 штук. «Загвоздка» была в маленьком отверстии, которое необходимо просверлить в центре каждого стекла. На сверлильный станок ставилась специальная оправка, под которую подсыпался наждак. С его помощью и «протиралось» отверстие.

Дело это долгое, кропотливое. А главный недостаток в том, что около 40% стекол шло в брак. Тем не менее других способов не было. Представители завода обращались за помощью на родственные предприятия, в Научно-исследовательский институт стекла. Но нигде им не могли предложить ничего удовлетворительного.

Неужели же так ничего и нельзя придумать?

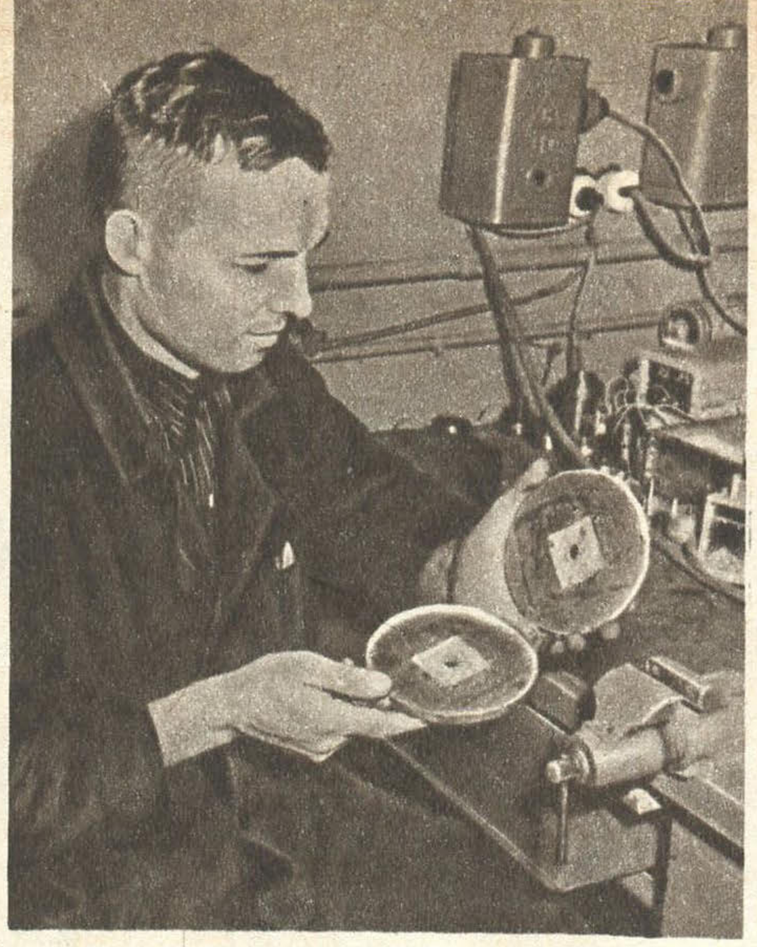
Оказывается, можно. Сергей Михалочкин, слесарь-механик завода «Манометр», блестяще доказал это.

Способ, предложенный кандидатом партии Михалочкиным, крайне прост. Вместо сверлильного станка используется обычная пескоструйная установка.

Как же делаются отверстия?

На стекло накладывается металлический круг, имеющий посередине отверстие такого же размера и формы, какие должны быть на готовом изделии. Включается установка, и мощная струя песка в течение 30 сек. делает то, на что раньше затрачивалось больше 10 мин. Брака теперь не бывает.

Особенно ценно то, что новый способ позволяет делать отверстия любой формы. Производительность труда повышается в 15 раз.



Сергей Михалочкин.

2. ВИКТОР ВЛАСОВ ПОПРАВЛЯЕТ НИИ

Сразу уточняем: речь идет о Ленинградском научно-исследовательском институте токов высокой частоты. Разработанная его сотрудниками установка для отжига стали доставляла немало хлопот на заводе «АТЭ-2». Дорогая и громоздкая, она то и дело выходила из строя, постоянно срывая цеховой график.

Пожалуй, больше всех мучился с ленинградской установкой мастер электроцеха комсомолец Виктор Власов. Ведь ремонтировать капризный агрегат приходилось именно ему.

«Может быть, изменить установку, сделать проще, надежнее? — родилась дерзкая мысль.—Надо попробовать!»

Элемент за элементом рассматривал он схему, разбирал достоинства и недостатки каждой детали. И постепенно в голове у Виктора складывались контуры нового, своего агрегата. Принцип действия был тот же, но агрегат получился совсем другим. Молодой мастер сделал чертежи, а потом вместе с друзьями — и установку. Получилась она в 20 раз меньше ленинградской.

Сейчас высокочастотная установка В. Власова успешно работает. Она во много раз экономичнее ленинградской, и ремонтировать ее пока что не приходилось...

В заключение две цифры: 107 тыс. рублей — во столько обошлась заводу «АТЭ-2» установка Ленинградского НИИ токов высокой частоты; 1 500 рублей — это стоимость установки Виктора Власова.

3. ВМЕСТО ПЯТИ ОПЕРАЦИЙ — ОДНА

Контактная колодка — деталь, на первый взгляд, не сложная. Но для того чтобы ее сделать, нужно, оказывается, затратить массу труда и времени. Прежде всего надо на прессе изготовить основу — пластмассовую колодку. Затем против каждого гнезда выгравировать его номер, окрасить цифры, стереть лишнюю краску. Только после этого начинается монтаж гнезд: вставка и развальцовка арматуры. Итого пять операций.

Не многовато ли для такой простой детали?

Молодой слесарь-инструментальщик завода радиодеталей кандидат партии Владимир Саратов разработал пресс-форму, которая давала возможность совместить все пять операций в одной. С помощью товарищей он сам ее и сделал. Форма удалась.

При прессовании колодки в такой форме сразу вставляются гнезда и выдавливаются против них номера. Испытания дали хорошие результаты: бракованных колодок не было. На заводе подсчитано, что стоимость каждого изделия снизилась на 23 копейки, экономия времени составила 6 мин. 6 сек.

Владимир не остановился на этом. Он сделал формы еще для нескольких видов колодок, придумал новое усовершенствование — унифицировал арматуру. Каждая пресс-форма сберегает много времени, труда. При изготовлении только одной из колодок заводская экономия в год составила 153 250 рублей.

Контактные колодки — это одна из массовых деталей в радиотехнической и приборостроительной промышленности. И если на всех предприятиях, где они изготовляются, применить методы Владимира Саратова, без преувеличения можно сказать, что это сбережет многие миллионы рублей.

А. Иванов

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

«СПРАШИВАЕМ И ОТВЕЧАЕМ О СПУТНИКАХ»

Штернфельд А. А., Искусственные спутники Земли. Гостехиздат, 1956.

«СТАЛКИВАЮЩИЕСЯ ГАЛАКТИКИ»

Шкловский И. С., Радиоастрономия. Гостехиздат, 1955.

Поль Дирак, Электроны и вакуум. Серия VIII, № 37. Изд-во «Знание», 1957.

«СВАРКА ТРЕНИЕМ»

Вилль В. И., Штерник Л. А., Сварка при нагреве трением. Информационно-технический листок Ленинградского дома научно-технической пропаганды. Ленинград, 1957.

«ДОМА МОЖНО ОТАПЛИВАТЬ ХОЛОДОМ»

Мартыновский В. С., Тепловые насосы. Госэнергоиздат. Ленинград, 1955. Журнал «Электрические станции» № 6 за 1953. Материалы дискуссии о применении тепловых насосов, стр. 38 — 48.

ПУТЕШЕСТВИЕ В НОВИЗНУ

ГЛАЗАМИ КИНО

Каждый день у нас появляется что-нибудь новое. Особенно много нового, потрясающе интересного ежедневно рождается в нашей науке и технике—самой передовой и самой прогрессивной науке и технике в мире!

Причем это новое творится не в одном каком-нибудь месте, а буквально во всех уголках страны. Но есть средство, которое позволяет всем видеть своими глазами многое из повседневно рождающихся чудесных новшеств. Средством этим является научно-популярное кино.

В текущем году с момента выпуска первого номера киножурнала «Наука и техника» исполнится восемнадцать лет. Его первым ответственным редактором был крупнейший советский ученый, академик Е. А. Чудаков. За многие годы существования журнала в нем непосредственное участие принимали академики Несмеянов, Гамалея, Вавилов, Бурденко, Бардин, Никитин, Опарин, Ребиндер, Зелинский, Туполев и многие другие.

За годы существования журнала выпущено более 200 его номеров, в каждом по 4 — 5 киноочерков, рассказывающих о достижениях советских людей в самых различных областях науки и техники. Из 104 очерков, сделанных в прошлом году, многие были посвящены развитию советской металлургии, тяжелой промышленности, автоматизации производства — например, такие очерки, как «Разливка стали в вакууме», «Новое в добыче нефти», «Кислород в металлургии», «Суда на потоке», «Новая линия точного литья», «Молния в воде», «Башенный солнечный телескоп», «Подводное телевидение», «Загадка Марса», «Телевидение в медицине» и другие.

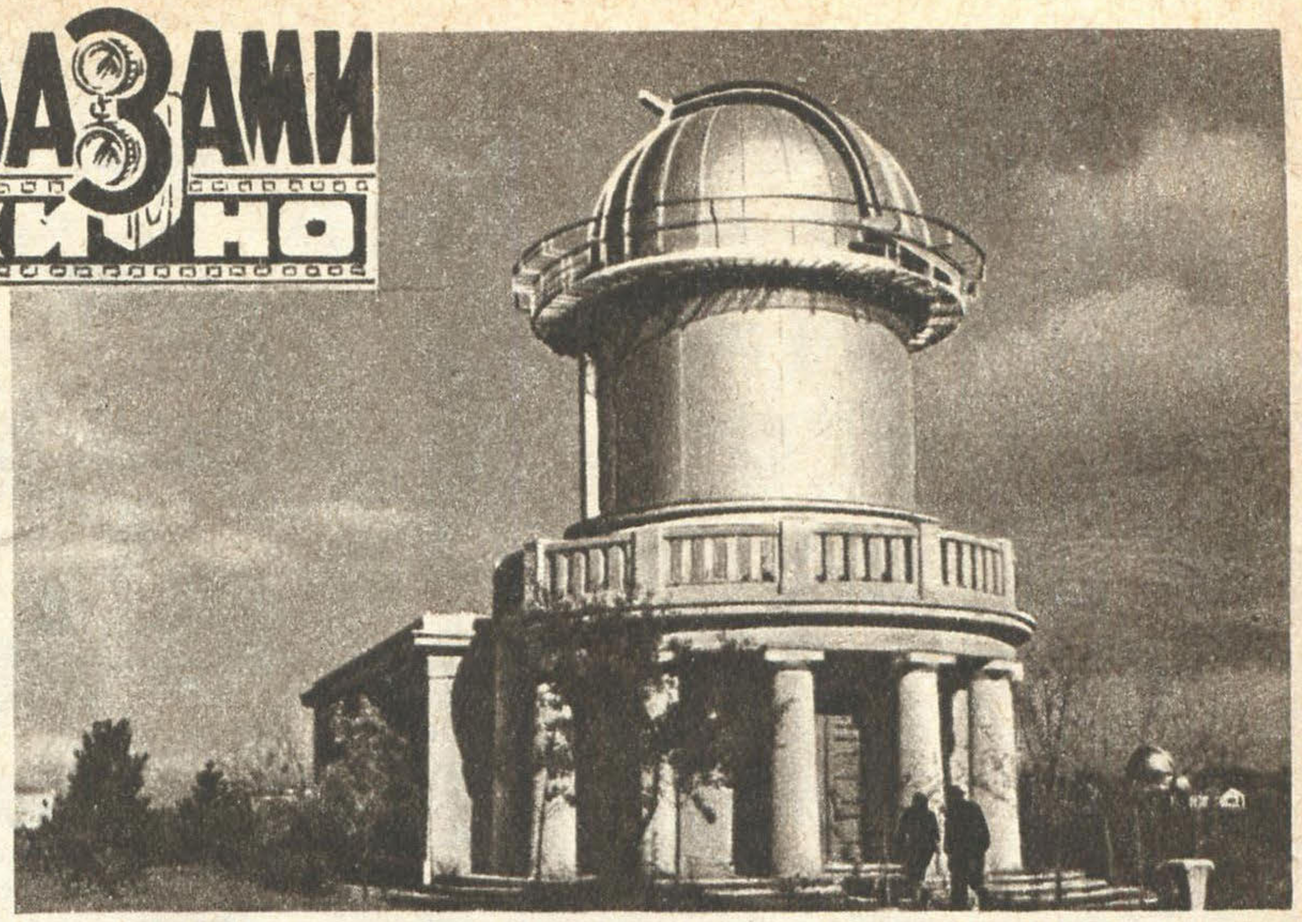
Следует сказать, что, помимо показа в кинотеатрах перед демонстрацией художественных фильмов, отдельные очерки киножурналов «Наука и техника» широко используются при чтении лекций в высших и средних учебных заведениях, при чтении лекций в системе Общества по распространению политических и научных знаний, в институтах и непосредственно на заводах.

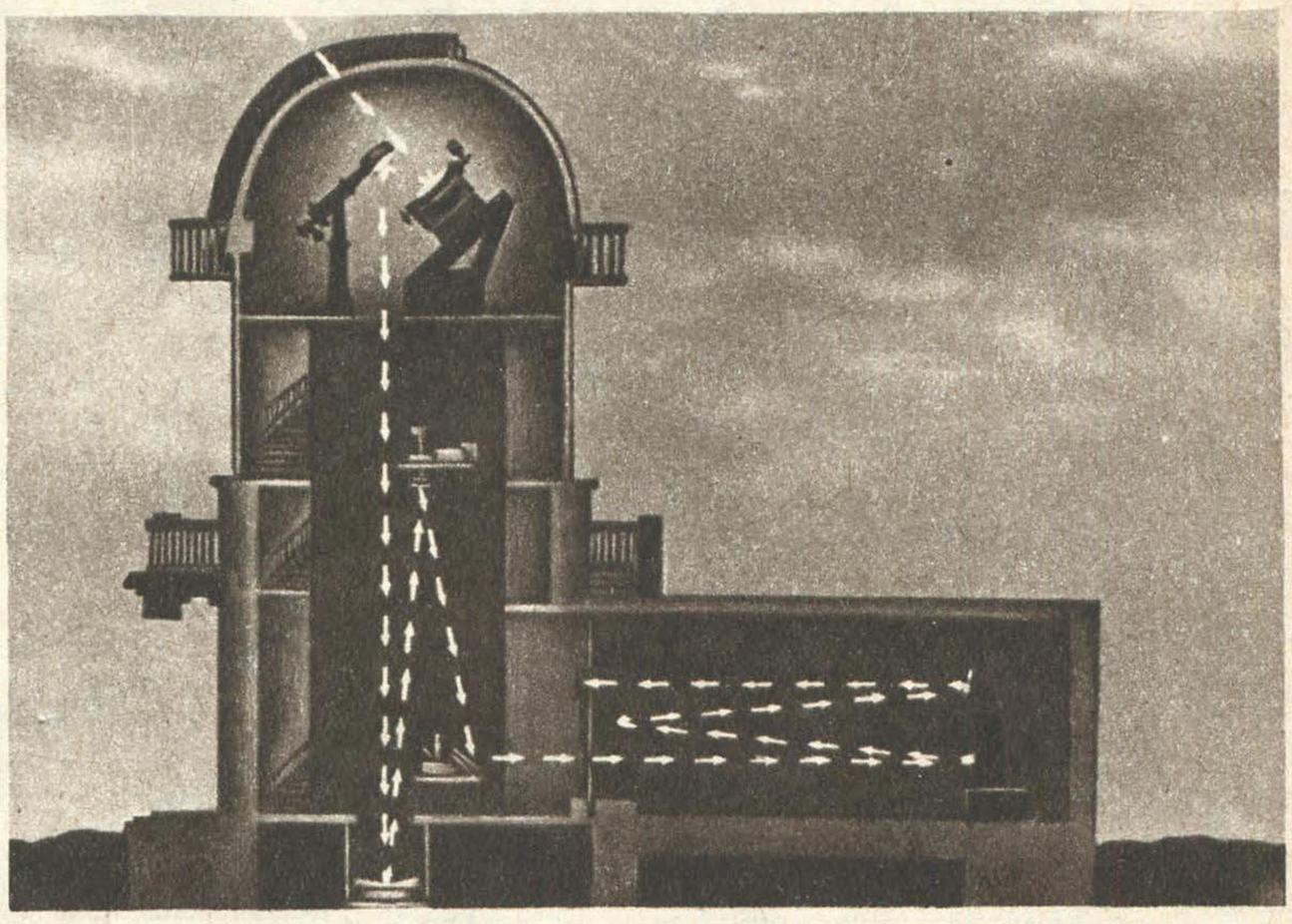
Учитывая огромное значение этого журнала, за последние годы в нашей стране созданы новые научно-популярные киножурналы: «Новости сельского хозяйства» и «Новости строительства». Кроме того, широкое распространение начинают получать короткометражные и полнометражные научно-популярные кинофильмы, а также киноочерки, выпускаемые многими республиканскими и областными киностудиями нашей страны.

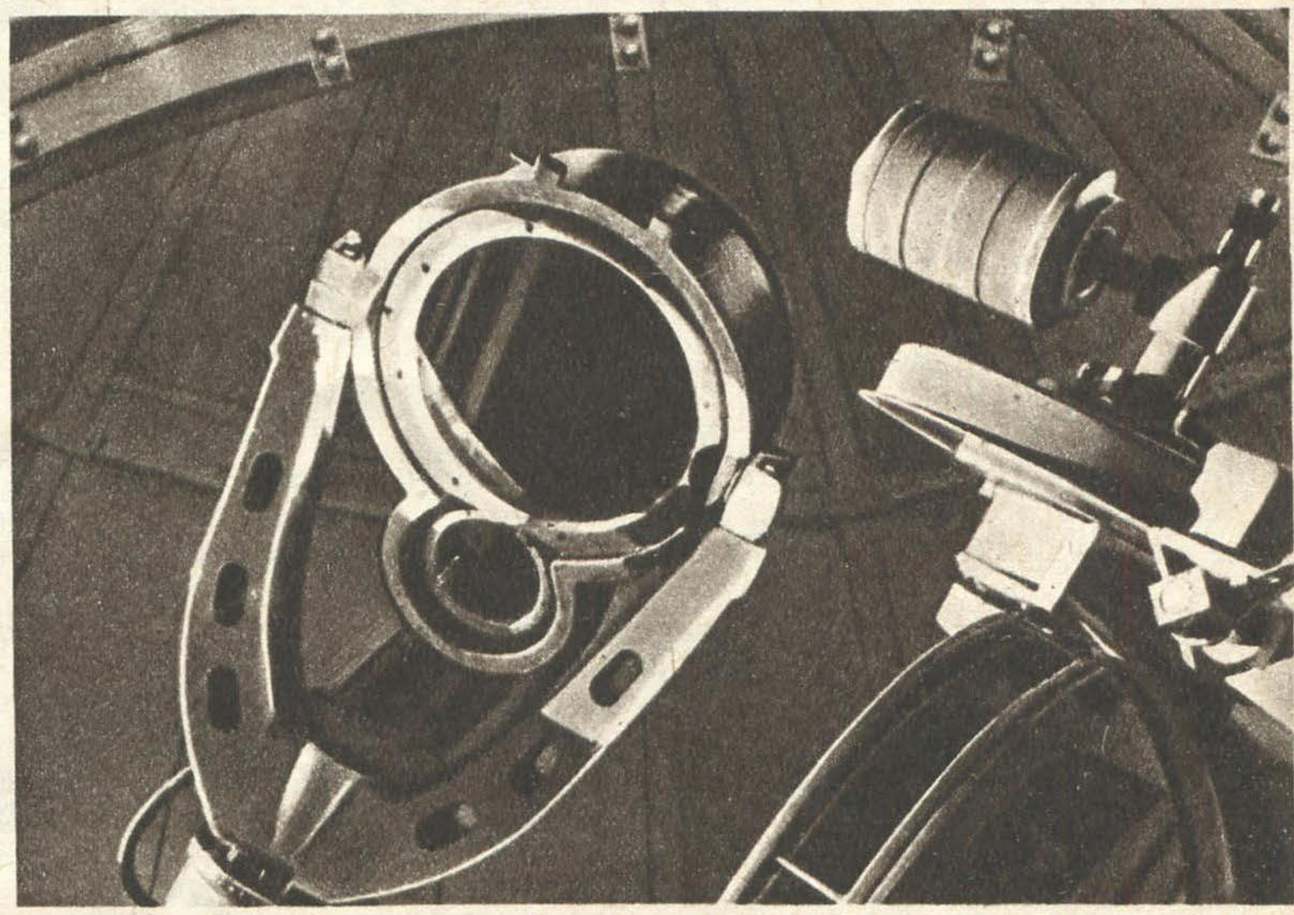
Указанные киножурналы и кинофильмы средствами показа не только значительно расширяют представления о многих областях знаний, но и позволяют практически применять многое из виденного, а также будят мысли, порождают мечты, подсказывают прямые и кратчайшие пути к усовершенствованиям в самых различных областях производства.

Содержание номеров киножурнала — это своеобразная летопись развития отечественной науки и техники.

Е. ПОТИЕВСКИЙ, директор киножурнала «Наука и техника»









БАШЕННЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ ТЕЛЕСКОП

Работники киножурнала «Наука и техника» создали очерк, рассказывающий о работах по изучению Солнца, проводимых коллективом научных сотрудников Крымской астрофизической лаборатории под руководством профессора Андрея Борисовича Северного. В обсерватории был построен уникальный башенный солнечный телескоп, общий вид его показан на кадре 1.

Солнечные лучи, пройдя 150 млн. км, принимаются на верху пятнадцатиметровой башни телескопа (см. кадр 2). Здесь, под вращающимся куполом, расположена целостатная установка — система, состоящая из двух плоских зеркал (кадр 3). Отразившись от целостата и второго зеркала, луч солнца направляется вертикально вниз — на главное зеркало телескопа. Это зеркало, в сочетании с другими, проектирует изображение Солнца на щели спектрографа.

Спектр будет запечатлен на фотопластинке, кассету с которой сотрудница вставляет в щель спектрографа (см. кадр 4).



СВАРКА ТРЕНИЕМ

ИСТОРИЯ ОДНОГО ПИСЬМА

В одной из центральных газет год назад было напечатано небольшое письмо. Его автор, молодой токарь мастерских Эльбрусского рудника А. И. Чудиков, писал: «Я разработал способ сварки стали методом трения. На нашем руднике это новшество нашло широкое распространение. Послали предложение в Министерство цветной металлургии. Нам ответили, что метод сварки стали с помощью трения не годится».

Маленькая заметочка разошлась по стране и привлекла внимание тысяч людей. Прочитал письмо Чудикова и молодой ленинградский специалист — начальник отдела информации Всесоюзного научно-исследовательского института электросварочного оборудования Ю. Я. Терентьев. И захотелось ему вникнуть в суть дела.

По инициативе Терентьева институт послал письмо рабочему-новатору. Вскоре от него был получен ответ. Оказалось, что Чудиков применяет сварку стальных деталей при нагреве трением, пользуясь для этого обычным токарным станком. Детали, подлежащие соединению, закрепляются в станке — одна неподвижно, другая во вращающемся патроне. Если пустить станок и сблизить концы деталей вплотную, между ними возникает интенсивное трение и быстро развивается очень высокая температура. Причем трущиеся поверхности буквально за несколько секунд накаляются настолько сильно, что металл становится пластичным. Теперь нужно быстро остановить станок и крепко прижать детали одну к другой. После некоторого охлаждения эти детали оказываются сваренными намертво.

Очень остроумно и доступно!

НЕОБЫЧАЙНАЯ СУДЬБА ПОЛЕЗНОГО СПОСОБА

На всем протяжении истории техники людям постоянно приходилось размышлять над тем, как лучше избежать трения, поглощающего без пользы много механической энергии. Хорошая смазка не решает вопроса целиком. Огромным шагом на этом пути явилось изобретение шариковых подшипников. Теперь ни одна мало-мальски сложная машина не обходится без них.

Но как же еще уменьшить трение? Над этим до сих пор продолжают работать ученые.

Еще издавна и прочно утвердился взгляд на трение, как на явление, с которым в большинстве случаев следует бороться. Вот почему предложение токаря Чудикова вызвало недоверие у многих специалистов. Тем более, что сварка трением уже была известна и... забракована в мировой технической литературе. Например, в солидном двухтомном американском «Справочнике сварщика» указывается, что при механическом методе сварки выделяется недостаточное количество тепла, которое не концентрировано, и поэтому качество такого способа сварки сомнительно. В книге К. К. Хренова «Сварка, резка и пайка металлов», изданной Машгизом в 1952 году, механической сварке уделено всего лишь несколько строк, в заключение которых сказано, что она практически применяется очень редко.

В самом деле, кому же придет в голову заниматься тем, что имеет подобную безнадежную аттестацию?

А вот токарь Чудиков вопреки всем книжным представлениям как бы вновь открыл этот метод, чтобы широко пользоваться им в своей повседневной работе. Натолкнул его на эту счастливую мысль один случай из практики. Начинающий токарь обтачивал стальную деталь, а потом не смог ее снять — деталь накрепко приварилась к центру задней бабки станка.

— Эх ты, шляпа! — с сердцем сказал ему Чудиков. — Наверное, забыл смазать центр?

— Забыл, Алексей Игнатьевич, — признался тот. — Что теперь делать?

Продолжая ворчать, Чудиков подошел к станку, и тут его осенило: «А что, если специально сваривать детали таким путем?»

Проделать такой опыт не представляло труда. Он прошел успешно, но радость была преждевременной: иногда ничего не получалось. Но со временем Чудиков понял, что для осуществления сварки таким путем необходимо соблюдать три основных условия: работать на больших числах оборотов станка, не меньше 750—1 000 оборотов в минуту; мгновенно тормозить, чтобы металл, перешедший в пластическое состояние, не скручивался по шву, и, наконец, применять осевое усилие, то есть крепко сдавливать свариваемые детали.

Токарный станок делать все это не позволяет. И все же Чудиков освоил на нем сваривание деталей. Причем опыт показал, что детали из мягкой стали свариваются очень хорошо, а из твердой — несколько труднее.

Вскоре о новом способе сварки заговорили не только на руднике, на котором работал сам Чудиков, но и на заводах, в МТС и совхозах Ставропольского и Краснодарского краев. И всюду имя токаря-новатора стали называть с благодарностью. Рекомендованный им способ намного облегчил труд рабочих, а главное — позволил достигать большой прочности соединения.

Вот именно тогда-то новатор и получил из Министерства цветной металлургии «авторитетный» ответ с ошибочным заключением. В бумаге прямо было сказано, что электрическая и газовая сварка эффективнее.

Товарищи убеждали Чудикова не падать духом, обещали поддержку. Вскоре он узнал, что предложение его все же пробивает себе дорогу. Всесоюзный институт электросварочного оборудования прислал новатору ободряющее письмо, а позже вызвал его самого в Ленинград для встречи с научными сотрудниками и производственниками заводов. Они тоже прослышали о сварке при нагреве трением и кое-где уже стали применять ее.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ

В институте Чудикова встретили приветливо. Руководитель лаборатории В. И. Вилль, инженер Л. А. Штернин, электромеханик А. Д. Смирнов и другие были уже убежденными сторонниками нового, высокопроизводительного способа неразъемного соединения металлов. Он выгодно отличается уже тем, что для сварки используется тепло, полученное путем непосредственного превращения механической энергии в тепловую с высоким коэффициентом полезного действия. В институте точно установили, что для сваривания деталей в стык расходуется примерно в десять раз меньше энергии, чем при сварке тех же деталей оплавлением.

Исследования показали также, что при сварке трением достигается самая высокая механическая прочность соединения, причем металл шва обладает мелкозернистой структурой и не содержит окислов и других включений. Благодаря энергетическим и технологическим преимуществам весь этот процесс сварки просто автоматизируется.

В Ленинграде А. И. Чудиков получил ту научную поддержку, которая ему была так необходима. Сам он практиковал в основном только сварку стали. Ленинградские специалисты доказывали, что такой способ применим и для соединения латуни, меди, алюминия и других металлов между собой и с любым другим из металлов. Они доказали также, что можно сваривать даже серый чугун, который, кстати сказать, только лишь таким путем и сваривается без отбела, то есть очень прочно.

В институте установили, что пользоваться для этого токарным станком нецелесообразно, и сделали специальную установку, предназначенную для сварки трением. Предполагают, что при серийном выпуске стоимость этой установки не будет превышать 2 тысяч рублей. Она сконструирована по схеме: электромотор, развивающий 3 тыс. оборотов в минуту, муфта, два подшипника радиальных, один упорный, неподвижный патрон для зажима, гидравлический или пневматический цилиндр. Мгновенное торможение достигается переключением фаз в электромоторе. Такая установка обеспечит до тысячи сварок в смену.

Так как одна из двух деталей обязательно должна быстро вращаться, длина ее может быть только строго ограниченной. А сварку трением, именно в силу ее высокого качества и экономичности, хотелось бы применить на прокладке многокилометровых трубопроводов. Как же тут быть?

Ленинградские специалисты нашли выход. Концы таких труб можно соединять посредством промежуточного звена, представляющего собой короткий отрезок такой же трубы (смотри рисунок на 4-й стр. обложки). При этом получится не один шов, а два. Но какое это имеет значение, если металл, сваренный трением, никогда не ломается и не рвется в месте соединения!

Изучая физику метода, совершенствуя его технику и технологию, работники института широко пропагандируют это новшество, которое теперь получает свое научное обоснование.

О. КАРЫШЕВ,
Ленинград

В мире книг и журналов

КНИГА ОБ АТОМАХ-ИСЦЕЛИТЕЛЯХ[1]

Недобрым гостем явилась к народам нашей планеты атомная энергия. Человечество никогда не забудет чудовищного убийства сотен тысяч людей в мирных городах Японии, совершенного США при помощи атомных бомб. Однако разгаданная учеными могучая сила в нашей стране прочно становится на мирный путь. И одна из главных областей ее применения имеет самые гуманные и благородные цели — спасение жизни, сохранение и укрепление здоровья.

Перспективы применения атомной энергии и радиоактивных веществ особенно широки в области медицины. Это одна из самых новых отраслей борьбы с болезнями, о которой большинство еще совсем мало знает и иногда неверно оценивает то или иное достижение. Поэтому большой заслугой издательства ВЦСПС — Профиздата — следует считать выпуск в свет интересной книги И. Корабельникова «Атомы несут жизнь». Эта книга раскрывает немало «тайн» применения радиоактивных веществ для лечения злокачественных опухолей, для своевременного диагноза рака, изучения обмена веществ в организме как здоровом, так и борющемся с болезнью.

Во всех странах мира рак уносит ежегодно тысячи и тысячи жизней. От него умирают люди самых различных возрастов и профессий. До недавнего времени эта страшная болезнь считалась неизлечимой. Человек, у которого обнаруживали злокачественную опухоль не в начальной стадии, получал смертный приговор без всякой надежды на спасение.

Даже в древнейших египетских гробницах на найденных в них останках ученые нашли признаки раковых заболеваний. Это свидетельствует о том, что на протяжении тысячелетий борьба против рака не приносила успеха. Только с появлением радиоактивных изотопов врачи получили в свои руки оружие для борьбы с этим таинственным и коварным врагом. Однако и самое оружие оказалось не менее таинственным. Сделаны лишь первые шаги по раскрытию свойств изотопов. Но даже по достигнутым небольшим еще успехам можно судить о том, насколько могучим может стать новое оружие врачей.

Книга И. Корабельникова состоит из очерков, в живой форме рассказывающих о врачах 1-го Московского медицинского института, которые при помощи радиоактивных изотопов борются с различными заболеваниями, проводят в этой области интересные и ценные исследования, разрабатывают наиболее действенные методы лечения.

Автор также постарался популярно рассказать о свойствах изотопов. Без этого читатели не могли бы себе уяснить особенности их действия на организм, представить всю сложность и трудность проблемы. Очерки взяты прямо из жизни. Читатель с интересом узнает о самоотверженной и упорной борьбе за жизнь человека, об исканиях, поражениях и победах врачей, о прокладывании сквозь дебри неведения первых трудных троп науки. На каждом шагу встают все новые загадки. Многие из них пока необъяснимы. Где кончается лечебное действие изотопов и начинается страшная лучевая болезнь? Чем объяснить удивительные превращения облученных животных? Ведь одни рождаются карликами, у других зубы так быстро растут, что распирают челюсти и наступает голодная смерть. В четвертом поколении рождаются животные со змеиными головами и тремя ногами.

Только в 1-м Московском медицинском институте при помощи радиоактивного йода спасены от неизбежной гибели десятки людей. Вмешательство хирурга в ряде случаев ничего бы уже не дало.

Некоторые места в книге следовало бы изложить популярнее. Непонятны такие выражения: «Он один из первых в нашей стране начал успешно лечить фурункулы, карбункулы, флегмоны, маститы, гидроадениты, тонзиллиты, абсцессы легких, послеоперационные инфильтраты и другие воспалительные процессы малыми дозами рентгеновских лучей» (стр. 5). К счастью, подобные места, мало украшающие повествование, не часто встречаются в этой, бесспорно, интересной книге. И читатели найдут в ней немало волнующего, увлекательного, смогут получить ответы на ряд острых и тревожных вопросов.

Н. Юрьев

[1] И. Корабельников, Атомы несут жизнь. Профиздат, 1957 г., тираж 90 000 экз., цена 2 р. 45 к., 143 стр.

НОВЫЙ ЖУРНАЛ[1]

Советские ученые, инженерно-технические работники хорошо знают журнал «Атомная энергия», сообщающий о новейших достижениях в этой стремительно развивающейся области науки и техники. Однако громадные масштабы новой области не позволяли достаточно подробно освещать в одном журнале последние достижения атомной техники в передовых зарубежных странах.

Этот существенный пробел в освещении столь важных вопросов теперь должен будет заполнять новый журнал Главного управления по использованию атомной энергии при Совете Министров СССР — «Атомная техника за рубежом». Начиная с сентября 1957 года этот журнал выходит ежемесячно. Уже с первого номера читатели находят на страницах журнала статьи, представляющие большой интерес. Много нового узнают читатели из статьи о состоянии работ в области атомной энергии в США. Судостроители и моряки, бесспорно, заинтересуются сообщениями об атомных газотурбинах на торговых судах. Последующие статьи сообщают о производстве металлического урана во Франции, о новостях в дистанционном управлении при обращении с атомными материалами, об электромагнитных установках для разделения изотопов. Бесспорный интерес представляют и сообщения о работах в области управляемых термоядерных реакций в Англии и США.

Кроме статей, журнал в конце номера дает краткие сообщения, касающиеся новостей в самых различных отраслях атомной техники: реакторостроении, атомном самолето- и судостроении, атомном оружии, ядерных батареях и пр.

Журнал поставил перед собой задачу отвечать на запросы в области атомной техники самых широких кругов научных и инженерно-технических работников. И следует лишь пожелать, чтобы его материалы и в дальнейшем были так же интересны и многосторонни, как материалы первого номера.

Ю. Новосельцев

[1] «Атомная техника за рубежом». Атомиздат, 1957 г., № 1, тираж 3 250 экз., цена 5 руб.



РАЦИОНАЛЬНЫЙ СПОСОБ

Однажды у Виктора Гюго была очень срочная работа. Чтобы лишить себя возможности отрываться от нее, писатель остриг наполовину голову и бороду, а ножницы выбросил в открытое окно. Этим он вынудил себя оставаться дома, пока волосы не отрастут, и поэтому смог закончить работу в намеченный срок.



УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ГЕНИАЛЬНОСТИ

Однажды один из поклонников Эдисона сказал в присутствии великого изобретателя, что тот обязан своими многочисленными изобретениями только гениальным способностям. Томас Эдисон тут же ответил:

— Хорошее изобретение только на один процент состоит из вдохновения и таланта. Остальные девяносто девять процентов — работа в поте лица.

Справедливость этих слов подтверждается весьма наглядно. Только регистрируя результаты опытов со своей лампочкой, Эдисон исписал в 200 записных книжках 40 тысяч страниц. А за каждой краткой записью кроются кропотливая подготовка к опыту и сам опыт.



ПОСЛЕДСТВИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

Одна из причин безработицы



Нужно сказать, что предприниматели-капиталисты в общем-то совершенно правильно рассматривают автоматизацию как важнейшее средство снижения издержек производства промышленной продукции, так как она позволяет значительно экономить количество занятых на производстве рабочих рук. Эта экономия тем значительнее, чем большую часть издержек производства составляет заработная плата. Но именно это-то и приводит к сокращению большого числа рабочих и, следовательно, к образованию безработицы. Вот несколько взятых из различных областей производства примеров высвобождения рабочих рук, связанного с автоматизацией.

В одном американском исследовании, проведенном в Чикагском университете, рассмотрены 12 случаев автоматизации, начиная от производства шоколада и кончая осуществлением контроля над железнодорожным транспортом. В этом исследовании показано, что снижение потребности в рабочих руках вследствие автоматизации производства составляет от 13 до 92% и равно в среднем 64%. Так, например, на автоматизированном заводе «Райтеон мануфактюринг компани» в Чикаго для обеспечения выпуска 1 000 радиоприемников в день сейчас используются только 2 рабочих, в то время как прежде, когда производство не было автоматизировано, на выполнении этого объема работ были заняты 200 рабочих.

В цехе обычного типа, то есть при неавтоматизированном производстве, на заводе граммофонных пластинок фирмы «Колумбия» трудятся 250 рабочих, в то время как в таком же цехе, но с автоматизированным производством, работают всего лишь 4 человека. Причем эти четверо рабочих изготовляют пластинок в 5 раз больше, чем 250 человек.

На заводе Форда в Кливленде 250 рабочих производят благодаря автоматизации производства столько же моторов, сколько их производили прежде 2 800 рабочих.

Из приведенных примеров видно, что автоматизация производства дает предпринимателям возможность значительно сокращать число занятых на их предприятиях рабочих. Поэтому и возникает законный вопрос: а куда же денутся освободившиеся люди?

Кампания успокоения



Итак, уже первые шаги автоматизации вызывают тревогу. Многие трудящиеся обеспокоены за свое будущее. Чтобы предотвратить нарождающиеся волнения, предприниматели развернули в печати «успокоительную кампанию».

Начиная эту «кампанию», предприниматели заявили, что автоматизация затронет лишь отдельные участки производства. Ссылаясь на американские исследования, они говорили о том, что всего лишь 8% рабочих заняты в промышленности, где возможна автоматизация.

По сведениям специальной комиссии обследования, созданной американским сенатом, автоматизация затрагивает лишь следующие отрасли промышленности: производство печения, одежды, напитков, картонной упаковки, полиграфии, химическую промышленность, нефтеобрабатывающую, производство стекла, цемента, сельскохозяйственных и других машин, средства связи и в известной степени розничную торговлю. Факты же показывают, что за несколько лет, прошедших с начала «кампании успокоения», число отраслей промышленности, поддающихся автоматизации, значительно выросло. Необходимо было бы добавить к списку, разработанному сенатской комиссией, автомобильную и авиационную промышленность, огромную область счетно-канцелярских работ, консервную промышленность, бумажную и папиросную промышленность, некоторые виды сборочных и монтажных работ и т. д.

Подобные ошибки в оценке возможностей автоматизации повторяются постоянно. Это происходит оттого, что многие рассматривают будущее автоматизации, ограничиваясь научно-техническими возможностями сегодняшнего дня и пренебрегая при этом быстрым развитием технического прогресса. Так, газета «Джорналь оф коммерс» от 7 сентября 1955 года писала: «По мнению 20 промышленников, выпускающих станки и представляющих свое оборудование на выставках, очевидно, что автоматизация в течение ближайших пяти лет будет прогрессировать вдвое быстрее, чем в течение десяти прошедших». В свою очередь, американский «Департамент труда» заявил: «Электронное производство в 1952 году выросло на 275% по сравнению с 1947 годом, однако рабочих рук дополнительно прибавилось на 40%». Далее в этом заявлении говорится: «Выпуск продукции на одного занятого на производстве человека может еще быстрее увеличиться в течение ближайших лет вследствие улучшения технологии производства. Автоматизация может привести в течение ближайших лет к самому крупному сокращению доли человеческого труда на единицу промышленной продукции, которое когда-либо знала история».

Поскольку автоматизация широко использует электронику, то следует принять за примерную единицу измерения развития автоматизации темпы развития электронной промышленности. Фрэнк Ж. Вудлэнд, например, заявляет: «Автоматизация имеет четкие границы, связанные больше с соображениями экономического порядка, чем с техническими трудностями».

История доказывает, что если и возможно временно тормозить технический прогресс, то невозможно остановить его развитие. Теперь, когда гонка автоматизации начата, преграды или тормоза, о которых идет речь, лопнут. В частности, если в США, в Японии или во Франции в настоящее время принимают необходимые меры для того, чтобы увеличить число инженеров и техников и ускорить их формирование, — словом, принимают меры к ликвидации отставания в этой области, — то это потому, что развитие производительных сил настоятельно требует этого.

Необходимо также заявить тем людям, которые хотят держать на привязи прогресс, что быстрое развитие автоматизации нисколько не противоречит здоровому положению в области использования рабочего труда. Если же экономическая система не способна обеспечить полной занятости трудящихся в условиях значительного увеличения производства, то плоха эта система. Капиталистическая система производства, которая, как это заявляет Фрэнк Ж. Вудлэнд, выдвигает экономическую преграду развитию автоматизации, противоречит возможному прогрессу, росту производительных сил, изобилию товаров.

Однако, заявляют другие авторы, мы не боимся безработицы. Рост возможностей использования рабочих рук значительнее роста населения. Таким образом, говорят они, проблема будущего — это нехватка рабочих рук. Авторы эти ссылаются на пример США — страны промышленно развитой, где количество населения возросло с 76,1 млн. человек в 1900 году до 151,7 млн. в 1950 году, в то время как спрос на труд за тот же период возрос с 29 млн. человек до 64,8 млн. Таким образом, в то время как рост населения за период 1900—1950 годов выражается в 100%, число рабочих рук, используемых на производстве, возросло за это время на 123%. Следовательно, утверждают они, рост занятости трудящихся на производстве является закономерностью, а безработица — эпизодическим явлением.

В настоящее время, несмотря на автоматизацию некоторых предприятий, США, по словам этих авторов, переживают период полного использования рабочих рук. Но при ближайшем изучении статистики возникают совершенно противоположные, не менее убедительные рассуждения.

Действительно, можно ли утверждать, что безработица способна расти одновременно с ростом возможностей использования рабочих рук на производстве? Конечно, нет! Наличие безработицы говорит о том, что спрос на рабочую

В КАПИТАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАНАХ

силу полностью не удовлетворяет предложения. Так, в период с 1900 по 1950 год количество занятых на предприятиях США трудящихся увеличилось с 29 млн. до 50,1 млн., но и число безработных за то же время увеличилось с 1,6 млн. до 4,3 млн. человек. В 1950 году на 64,8 млн. работающих на производстве приходилось 3,1 млн. безработных.

Истинное положение «полного использования рабочих рук», царящее в США, нуждается также в тщательном рассмотрении. По строгим подсчетам Фридриха Поллокка, более 10 млн. человек не нашли бы себе работы в 1954 году без вмешательства правительства и в условиях мирной экономики. Число гражданских служащих, состоящих на государственной службе, более чем удвоилось по сравнению с довоенным периодом. Кроме того, более 3,6 млн. человек находится на действительной военной службе, в то время как в период между двумя войнами их было лишь 300 тыс. Военная промышленность, в свою очередь, занимает примерно 3 млн. рабочих. Поэтому нам представляется правильным, с экономической точки зрения, не судить об использовании рабочих рук, исходя лишь из числа безработных, но учитывать при этом и число людей, занятых на непроизводительных работах. Оплата их труда взята из национального дохода и является не чем иным, как скрытой формой пособия безработным.

Оптимисты и реальность



Оптимисты утверждают, что автоматизация не вызывает сокращения использования рабочей силы, так как если она и уничтожает отдельные виды труда, то, в свою очередь, создает и новые виды труда как в области ухода за новыми машинами, так и в области их производства. Например, Яцинт Дюбрей, известный своими работами в области труда, заявляет, что высокомеханизированное производство и автоматизация мыслимы лишь в области массового производства, предназначенного для удовлетворения новых нужд. И, несмотря на то, что автоматизация приводит к созданию заводов без рабочих, эти заводы якобы на самом деле не заменяют ни одного рабочего, так как создание таких заводов требует применения огромного количества рабочей силы, которую необходимо предварительно использовать для создания автоматизированного оборудования.

Эта теория, широко известная под названием «теории компенсации», не хочет умирать. Она возникла одновременно с развитием машинной техники. Но Маркс в свое время уже нанес ей решительный удар, указав, что во всех случаях производство машин занимает меньше рабочих, чем высвобождает их применение этих машин. А это означает, что уничтоженные автоматизацией виды труда нисколько не компенсируются созданием новых видов его в области машиностроения.

Рассуждения тех, кто вновь выдвигает теорию компенсации, тем более уязвимы, что для создания автоматизированных установок не обязательно применение рабочих рук в бóльшем количестве, чем при создании старых машин, которые они призваны заменить. Это объясняется прогрессом в области технологии, а также тем, что автоматизация завоевывает, в свою очередь, и сектор машиностроения.

Нельзя отрицать тот факт, что технический прогресс породил безработицу. История говорит о том, что именно он вызвал рабочие восстания, начиная от восстания лионских ткачей против станка Жакара, до недавних забастовок на заводах «Стэндарт» в Англии, вызванных установкой автоматического конвейера.

Увеличение покупательной способности в отдельно взятой стране порождает новые потребности. Для удовлетворения этих потребностей рождаются новые отрасли производства. В этом смысле можно сказать, что создаются новые рабочие места. Но они не возникают автоматически для компенсации только что уничтоженных рабочих мест. Происходит обязательная социальная адаптация к новому положению. Если безработица резко распространяется, то эта адаптация осуществляется лишь после довольно длительного периода, который может длиться до десятка лет и более.

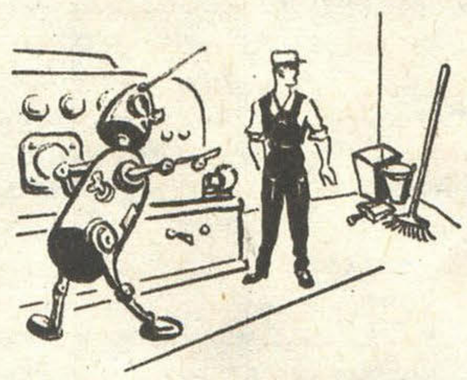
Вне всякого сомнения, промышленные круги сейчас более внимательны, чем прежде, к последствиям, которые автоматизация производства может причинить найму рабочей силы. Более внимательны потому, что они боятся социальных возмущений ныне уже хорошо организованного рабочего движения и обвинения в несостоятельности экономической и политической системы капитализма.

КЛОД ВЕНСАН

(Париж)

Рис. Н. РУШЕВА

Вопрос о квалифицированных рабочих



Другой ряд аргументов, относящихся к квалифицированным рабочим, открывает новую дискуссию.

Автоматизация, говорят некоторые, вызовет социальные изменения. Потребность в квалифицированных рабочих, в специалистах и техниках с автоматизацией производства будет все более возрастать. Так, например, директор международного бюро труда пишет: «Широко признают, что, по всей вероятности, экономика будет нуждаться в большом количестве квалифицированных рабочих, инженеров и техников».

Но именно в этом вопросе поддерживается самое большое недоразумение. В различных научных трудах специалисты, техники, рабочие, ремонтники и квалифицированные рабочие рассматриваются без всякого разбора. Причем делается это, в большей части исходя из процентного соотношения, а не из сопоставления абсолютных цифровых данных, или же путем рассмотрения вопроса кадров отвлеченно, не делая различия между начальником цеха, мастером и инженером. Дело усложняется еще и тем, что существует целый ряд укоренившихся, предвзятых представлений по вопросу квалификации труда на автоматизированных предприятиях, в поддержании которых заинтересованы сами предприниматели. Мы же постараемся раздельно рассмотреть различные категории рабочих, техников, инженеров или квалифицированных рабочих.

Вполне естественно считать, что высокая квалификация должна соответствовать высокому техническому уровню. Необходимо, чтобы рабочие на автоматизированном предприятии понимали работу отдельных звеньев производства, чтобы они могли управлять процессом производства. Это в первую очередь относится к инженерам и техникам.

На среднеавтоматизированном производстве число инженеров и техников остается меньше числа рабочих. В противовес этой тенденции число квалифицированных рабочих уменьшается: 1) из-за общего сокращения потребности в рабочих и 2) из-за природы новых задач, не требующих той же профессиональной квалификации, которая требовалась раньше.

Тенденция к профессиональной дисквалификации не нова. Она проходит красной нитью по всей истории технического прогресса. В прошлом квалифицированный рабочий осуществлял сам целый производственный цикл. Однако развитие техники привело к постепенному разветвлению его обязанностей. Говоря об «эре механизации», технический журнал «Французская промышленность» отмечает: «Усовершенствование машин позволяет машинам, самостоятельно осуществлять целый ряд работ, которые в течение долгого времени выполнялись высококвалифицированными рабочими. Благодаря этому усовершенствованные машины

могут поручаться персоналу, от которого требуется лишь добросовестность. Профессиональное же формирование такого рабочего не зависит от уже приобретенных им знаний и может осуществиться за недели, дни и даже часы».

С внедрением автоматики эта тенденция действительно усугубляется. Так, например, фирма «Форд мотор компани» имеет в своем штате лишь 10% квалифицированных рабочих, из которых ни один не участвует в самом процессе производства.

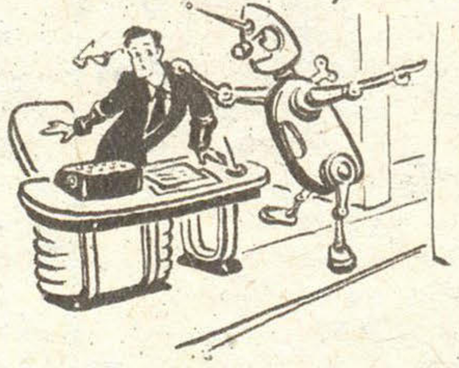
Если статистика упоминает об этих «квалифицированных рабочих», которые не применяют своей квалификации в работе, то она вводит в заблуждение тех, кто делает из этого выводы. Ибо сохранение окладов деклассированным квалифицированным рабочим лишь временный этап. Становится понятным, почему крупные предприниматели создают свои новые автоматизированные предприятия, как правило, в новых районах: в этом случае они могут не сохранять рабочим их прежних окладов.

Понятие «пригодности к занимаемой должности» заменяется понятием «профессиональной ловкости». Отбор рабочих производится на основе оценок, полученных различными методами (например, психотехнические испытания). Эти методы определения способностей рабочих позволяют предпринимателям производить дискриминацию и отсев рабочих, которых они считают нежелательными, неблагонадежными, в частности, из-за их политических взглядов или профсоюзной деятельности, а также отсев старых рабочих по причине их несоответствия для новых условий работы.

Автоматизированное предприятие ставит в неблагоприятное положение рабочих, которые выдвинулись благодаря своему умению работать, своей ловкости или накопленному опыту. В условиях переквалификации получается, что надо научить старых рабочих не притрагиваться к машинам. С другой стороны, автоматизированное производство благоприятствует молодым людям, получившим хорошее образование и имеющим элементарные технические познания.

Таким образом, автоматизация влечет за собой цепь смещений и деквалификаций, уничтожая достигнутые рабочими успехи. Иначе говоря, она приводит к драматическим ситуациям.

Ремонтники, служащие, инженеры



Организаторы «кампании успокоения» заявляют, что квалифицированные рабочие найдут себе применение и на автоматизированных предприятиях — в ремонтных бригадах. Но и это положение не совсем правильно.

Рабочие-ремонтники действительно должны обладать серьезной квалификацией, и даже не одной, а несколькими. Они призваны выполнять операции по ремонту и наладке станков-автоматов и, следовательно, должны осуществлять самые разнообразные по виду работы.

Идеальный ремонтник должен быть мастером на все руки. Он должен иметь познания и по общей механике и по электротехнике. Его ценность в том, что он разносторонен. Тем не менее, если ремонтные бригады и являются убежищем квалификации, то они отнюдь не являются убежищем для массы квалифицированных рабочих, оказавшихся безработными. В самом деле, если процент ремонтников по сравнению с общим числом занятых на автоматизированном предприятии рабочих значительно растет, то прежде всего в силу массового сокращения основных рабочих, занятых на производстве, а не за счет увеличения штата ремонтных бригад. Значит, утверждение о том, что квалифицированные рабочие найдут свое место в ремонтных бригадах, также не верно.

Профессиональная «дисквалификация», вызванная автоматизацией, затрагивает не только квалифицированных рабочих, но и канцелярских служащих. Счетные машины и ординаторы заменяют бухгалтеров, плановиков и многих канцелярских работников. Труд служащих, работающих на счетных машинах, в некоторой степени приближается к труду рабочих автоматизированных цехов, так как основная обязанность таких рабочих заключается в том, чтобы следить за работой одной машины или автоматической линии.

Труд и роль инженерно-технического персонала на автоматизированном заводе также видоизменяются. Совсем исчезает нормировщик, или же он должен только следить за темпом работы машин. В связи с крайне малочисленным составом рабочих исчезают и мастера.

Считают, что уровень автоматизации той или иной страны скоро будет находиться в прямой зависимости от числа работающих в этой области инженеров и техников. В настоящее время создание автоматизированных агрегатов явно отстает от уже решенных наукой возможностей. И происходит это потому, что для этого не хватает инженерно-технических работников.

Все страны мира подчеркивают нехватку инженеров и техников. Но и решить эту задачу в короткое время трудно. В самом деле, если для создания автоматизированных установок нужен сравнительно длинный период времени — на поиски и исследования, то и этот промежуток окажется значительно короче в сравнении со временем, необходимым для формирования инженера или даже техника, так как это формирование требует пять или даже восемь лет учебы.

В настоящее время крупные индустриальные державы посматривают друг на друга, сравнивают наличие инженеров и техников, так как количество и качество их становятся очень важным фактором в международном соревновании за дальнейший технический прогресс.

Зарплата и рабочие требования



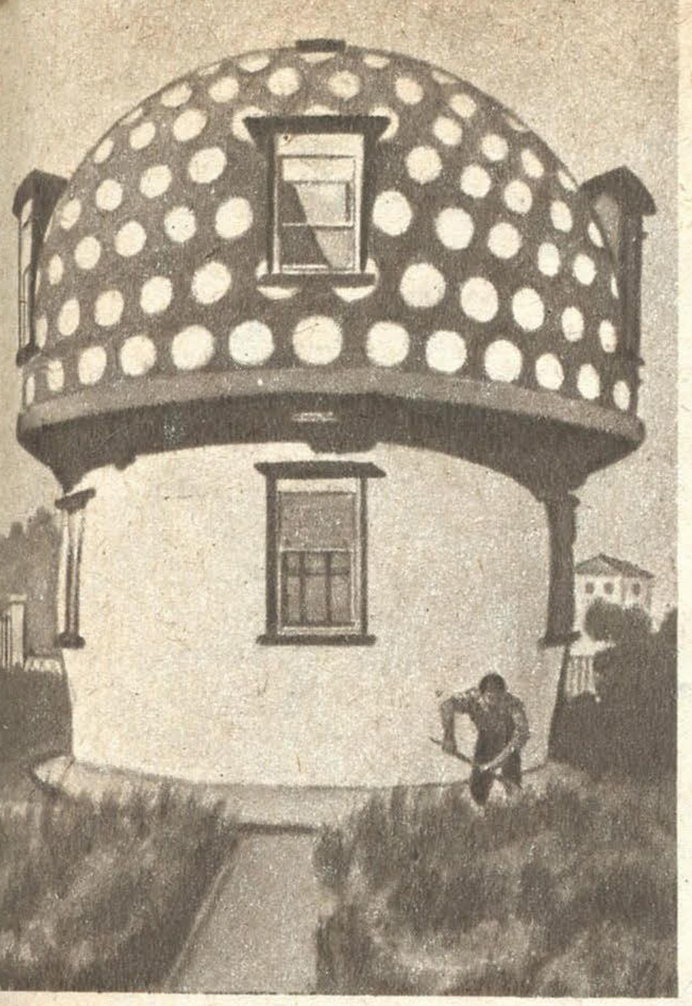
С прогрессом автоматизации система оплаты труда рабочих становится, как и для служащих, системой месячных окладов. Таким образом, рабочие и служащие все чаще стали выступать с общими требованиями. Руководство предприятий в течение уже нескольких лет держит установку на дифференциацию зарплаты в зависимости от занимаемой должности и на выдачу разнообразных премий, носящих характер милостивой награды.

В цехах «классического типа» подчас трудно дифференцировать оклады, так как там большое число рабочих часто выполняет одну и ту же работу. На автоматизированном же предприятии это, наоборот, очень просто, ибо при определении зарплаты можно всегда сослаться на особые трудности работы на том или ином участке, на необходимую для этого пригодность и на особую ответственность за порученное дело. При этом ориентируются на формулу: «размер зарплаты зависит от порученной работы». Эта формула позволяет дирекции предприятия поддерживать и даже усугублять различие в оплате труда. В свою очередь, эта дифференциация затрудняет выработку единых требований персонала и тем самым затрудняет достижение согласованности и организации массового движения рабочих, перед которым хозяева обычно вынуждены отступать.

Производственный персонал, то есть рабочие, в условиях автоматизированного цеха более изолированы друг от друга, чем на «классическом предприятии», где они трудятся бок о бок. Вполне понятно, что контакты и распространение лозунгов борьбы в этих условиях становятся более сложными. Но, с другой стороны, именно этого и опасаются хозяева, так как любое выступление рабочих в этих условиях обретает огромную силу: малейшая забастовка на автоматизированном заводе приносит предпринимателям колоссальный ущерб!

Таким образом, в отличие от социалистического общества, где автоматизация производства является могущественным средством дальнейшего технического прогресса и представляет собой величайшее общенародное благо, в условиях капитализма она, наоборот, является одной из причин, приводящих к тяжелым последствиям — к образованию безработицы и другим потрясениям.

Именно к такому выводу придет каждый, кто попытается объективно проанализировать естественный ход развития автоматизации в капиталистических странах.



ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

ДОМ-МУХОМОР. В последнее время в одном из предместий города Милана строятся односемейные домики необычного вида. Фантазия архитектора придала им причудливую форму гриба мухомора. Круглая форма здания позволяет экономить строительные материалы. Жители Милана охотно селятся в эти «мухоморы» (Италия).

ФРЕЗЕРОВАНИЕ БЕЗ ФРЕЗЫ. Одна из авиационных фирм в г. Лос-Анжелосе ввела в эксплуатацию опытный завод, в котором изделия из алюминия, магния и титана фрезеруются не при помощи фрез, а путем химического вытравливания. Благодаря этому весьма сложные детали получаются тоньше, легче и прочнее, чем при любом ином способе их изготовления, при значительном сокращении производственного времени и затрат. Такой способ назван химическим травлением (США).

НУЖНО ЛИ В АВТОМОБИЛЕ ЧАСТО МЕНЯТЬ МАСЛО? Из суммы расходов на эксплуатацию автомобилей и двигателей внутреннего сгорания вообще довольно большая часть падает на смазочное масло.

Считается, что на каждую 1 тысячу километров пути нужно тратить около 10 л масла. В больших автохозяйствах этот пробег часто удается увеличить путем периодической очистки и восстановления (регенерации) обработанного масла. Предполагалось, что главной причиной порчи масла является окисление и разложение его под влиянием высоких температур и химического действия горячих газов, а также постепенное засорение мельчайшими частицами металлов вследствие истирания рабочих деталей. Процесс окисления масла при работе двигателя сначала идет медленно, а затем резко увеличивается. Длительное изучение процесса окисления масла, проводимое группой канадских ученых под руководством докторов И. Е. Туддингтона и А. Ф. Сириании, привело к неожиданному открытию. Оказывается, добавление некоторых металлов в масло, например меди, ускоряет этот процесс, а добавление других, например натрия, резко замедляет его.

Когда в нескольких местах системы смазки двух автомобильных двигателей были установлены пробки, изготовленные из сплава натрия с оловом, непрерывно омываемые маслом, поступающим из работающего двигателя, то один из автомобилей прошел без замены масла больше 27 350 км, другой — 32 180 км. Более того, проведенный анализ масла показал, что оно и не нуждалось в замене. Механизм этого явления еще не ясен, однако он открывает новые и важные перспективы в области эксплуатации двигателей внутреннего сгорания (Канада).

РЕКОРДСМЕН СРЕДИ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ. Двухтактный судовой дизель мощностью 11 250 л. с. построен на верфи Тамано Митсуи в Японии и предназначен для грузового корабля «Харунасан Мару». У головок цилиндров установлены три турбокомпрессора системы Броун-Бовери, благодаря чему количество цилиндров при той же мощности двигателя уменьшено с 12 до 9, что дает экономию веса установки на 25%, или 150 т. Число оборотов — 115 в минуту. Рабочий, показанный на снимке, дает понятие о размерах двигателя (Япония).

НОВОЕ В БОРЬБЕ С НАКИПЬЮ. Как сообщает западногерманский журнал «Индустри курир», образования накипи и коррозии в паровых котлах малой мощности можно избежать, не применяя специальных химикатов, если воду, питающую котел, пропускать через особое устройство с сильным постоянным магнитом. Под действием силового магнитного поля минералы и соли, растворенные в воде, якобы изменяют свои физические свойства в такой степени, что это препятствует осаждению их на стенках котла (ФРГ).

ИНДОНЕЗИЯ НА ПУТИ ПРОГРЕССА. Индонезия — архипелаг, состоящий из 3 тысяч больших и малых островов, разбросанных на площади более 5 млн. кв. км — территории, равной США.

Это сельскохозяйственная страна с жарким климатом, богатой фауной и пышной флорой. Как и другие тропические страны, она имеет два времени года: сухой период и период дождей. Первый продолжается с мая по октябрь, второй — с октября до мая.

В Индонезии много природных богатств, особенно рудных ископаемых. Но, несмотря на эти богатства, плодородие земли и чудесный климат, уровень жизни в Индонезии еще очень невысок. Это прежде всего результат длительного колониального господства, когда развивались лишь те отрасли хозяйства, которые приносили верную и самую большую прибыль. Поэтому часто дело доходило до абсурда. Например, основной продукт питания населения — рис — Индонезии приходилось ввозить из-за границы!

После завоевания независимости правительство Индонезии предприняло энергичные меры для улучшения положения народа. Особое внимание было обращено на сельское хозяйство. Прежде всего земледельцам были выделены средства для механизации обработки земли, применения минеральных удобрений. Техника все глубже проникает в жизнь индонезийской деревни. Много студентов послано на учебу за границу для изучения современных методов ведения сельского хозяйства. Для фермеров установлены кредитные льготы, стимулирующие увеличение возделывания зерновых культур и обработку новых площадей.

Особое внимание обращено на разведение риса. По всей стране организованы машинно-тракторные станции, которые явились центрами механизации сельского хозяйства. Более 200 тракторов выделено для освоения новых земель.

Результаты, которые уже достигнуты в механизации возделывания риса, можно назвать вполне удовлетворительными. Если в 1952 году было ввезено из-за границы 600 тыс. т, то сейчас ввоз риса прекращен, и валюта тратится на покупку промышленного оборудования, строительство каналов, оросительных сооружений, дорог через непроходимые джунгли, что даст возможность эксплуатации рудных богатств и освоения новых площадей для сельского хозяйства. На Центральной Яве сооружается огромное водохранилище, которое позволит оросить 100 тыс. га рисовых полей.

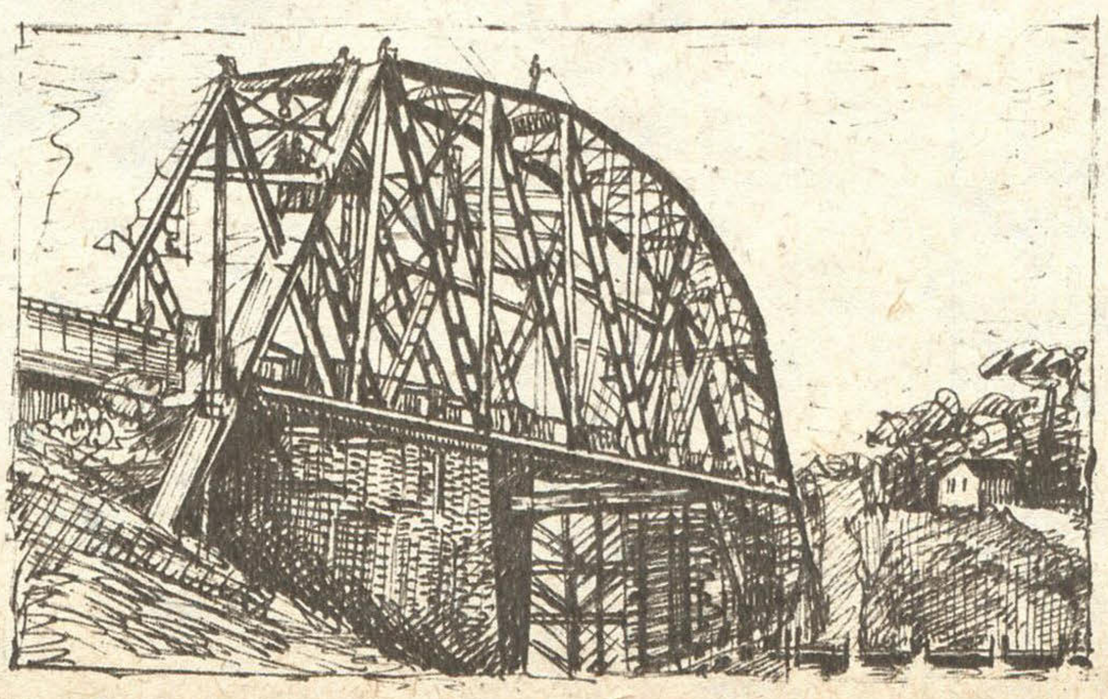
С 1941 года поголовье скота в стране увеличилось на 7 млн. голов.

Индонезийское правительство придает огромное значение индустриализации. В стране много сырья для развития различных отраслей промышленности. Но пока что для Индонезии более характерна мелкая промышленность. Крестьяне сами перерабатывают многие продукты сельского хозяйства, изготовляют сельскохозяйственные орудия, хозяйственные керамические изделия, развивается переработка копры и каучука. И то и другое являются важными статьями индонезийского экспорта.

Индонезия занимается также и вопросами создания крупной промышленности. По новому плану будет построено несколько алюминиевых заводов. В городе Минхасе построена фабрика, выпускающая сушеный кокосовый орех. В Джакарте построена фабрика эмали, в Богоре — завод по производству каучука. Недавно в Восточной Суматре и на Южном Борнео открыты богатые запасы нефти.

Пути сообщения и средства связи имеют жизненное значение для страны, расположенной на архипелаге сильно разбросанных по океану, но экономически тесно связанных между собой островов.

Индонезия располагает довольно хорошо развитой сетью шоссейных дорог (около 36 тыс. км), главным образом щебеночных, но вполне пригодных для автомобильного сообщения. На рисунке строительство моста в Индонезии.



21 ВОПРОС О ЛЫЖНОМ

Рис. И. КАЛЕДИНА

В нашей обширнейшей стране лыжный спорт стал одним из самых массовых. На лыжах можно встретить и молодежь, и весьма зрелых людей, и даже стариков. Среди спортсменов лыжники являются, пожалуй, самой широкой возрастной группой. Здесь мы по зарубежным и отечественным материалам постарались ответить на вопросы, интересующие любителей лыжного спорта.

1. Для какого возраста может быть рекомендован лыжный спорт?

Ответ. Жизнь показала, что на лыжах с несомненной пользой и удовольствием ходят лица обоего пола в возрасте от 3 до 90 лет.

2. Можно ли утверждать, что за последнее время в технике лыжного спорта произошли крупные перемены?

Ответ. Благодаря общему техническому прогрессу существенно усовершенствовалась технология производства лыж, в котором нашли применение материалы высокого качества.

3. Нельзя ли в таком случае делать лыжи не только из дерева и пластмасс, но также из легких и прочных металлических сплавов?

Ответ. Металлические лыжи уже производят. В прошлом спортивном сезоне они стали получать довольно широкое распространение. Однако это не значит, что только им принадлежит будущее.

4. Есть ли у металлических лыж преимущества перед деревянными?

Ответ. Они легче обычных лыж, обладают большей эластичностью, тонким профилем сечения и малым коэффициентом трения благодаря гладкой поверхности. Все это обеспечивает быстроту и легкость ходьбы на металлических лыжах. Однако при высоких скоростях движения бегуны все же предпочитают хранить верность многослойным деревянным лыжам.

5. Каковы улучшения лыж обычного типа?

Ответ. Основное внимание уделяется строению древесины, подбору сырья повышенной плотности, выгодному расположению слоев. Чтобы повысить долговечность лыж, нижний слой, служащий для скольжения, приклеивается нитроклеем с последующим прогревом под прессом до температуры около 100°. Применяют также внешние целлулоидные пластины толщиной от 1 до 2 мм, которые увеличивают срок службы лыж.

6. Как выбирать лыжи?

Ответ. Опытный лыжник никогда не купит лыжи, ограничившись только их щегольским видом. Он как следует подержит их в руках, испытает эластичность, сравнит одну с другой по форме. Не менее важно подобрать ботинки. Их нужно тщательно примерить по размеру и форме ноги. Пусть плотно облегают ее, но чтобы ощущалась некоторая подвижность ступни. Есть так называемая модель «ботинок в ботинке»; тесно прилегающий к ноге внутренний ботинок создает благодаря шнуровке стойкое положение ступни и служит удобной подкладкой.



Сейчас лыжи редко изготавливаются из одного куска. Они склеиваются из нескольких слоев дерева, в результате чего они приобретают повышенную эластичность и прочность (левый рис.) Последним криком лыжной моды является лыжа «Head». Она состоит из двух деревянных брусков, склеенных из нескольких деревянных пластин. Бруски закреплены между двумя алюминиевыми пластинами. Вся лыжа облицована пластмассой (правый рис.).

7. Почему эта система не популярна среди лыжников?

Ответ. От нее пришлось отказаться. Нога, закрепленная наглухо, легко травмируется при падении.

8. Какую же систему крепления можно принять?

Ответ. Большой интерес представляет изобретение немецкого лыжного тренера Г. Маркера. Это простое и удобное крепление, действующее так, что при большом боковом давлении лыжа автоматически отделяется от ботинка. Успех нового крепления весьма убедителен. Случаи перелома костей в течение одного лишь спортивного сезона упали на 98%.

9. Не слишком ли тяжелы эти крепления?

Ответ. Первая модель с двойным шарнирным механизмом действительно была тяжеловата. Но в дальнейшем Маркеру удалось значительно облегчить конструкцию и создать замечательное крепление.

10. Каковы же его особенности?

Ответ. Ботинок при таком креплении устанавливается сбоку от маленькой стойки. Спереди он упирается в двойной шарнирный механизм. Перед прогулкой с лыж снимают зажим и кладут его в карман. Пара предохранительных креплений и зажим весят около 250 г. Эти крепления удовлетворяют самых взыскательных лыжников. Для скоростного бега лыжники применяют вместе с этим креплением длинный плоский ремень с натяжной пружиной и специальным замком, заменяя таким способом подвижные части обычных предохранительных креплений. Для придания ноге устойчивости ремень затягивают с помощью пряжки. Регулирование крепления производят боковым латунным болтом. Крепление должно быть хорошо подогнано.

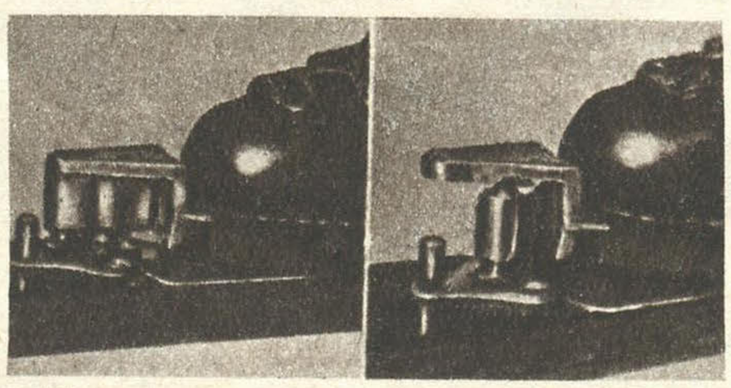
11. В чем же главный секрет крепления Маркера?

Ответ. Этот секрет заключается в двойном шарнирном механизме, который открывается простым нажимом ступни при опасном падении и соскальзывает с ноги лыжника. Важную роль при этом играет расположенная сбоку, под носком ботинка, тонкая алюминиевая пластинка. При открыва-

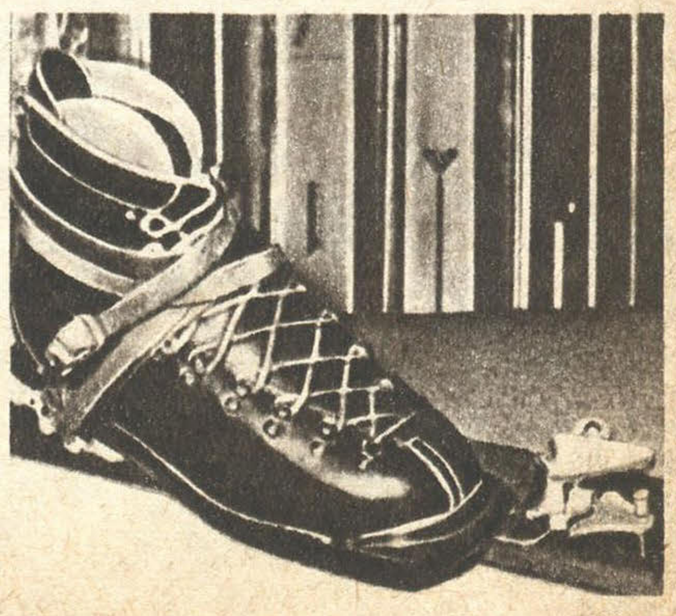


Ботинок в ботинке обеспечивает прочную опору для ноги даже при максимальных нагрузках. Все места, которые могут испытывать давление, имеют мягкие прокладки. Для обеспечения большей устойчивости голеностопного сустава имеется дополнительная пяточная шнуровка.

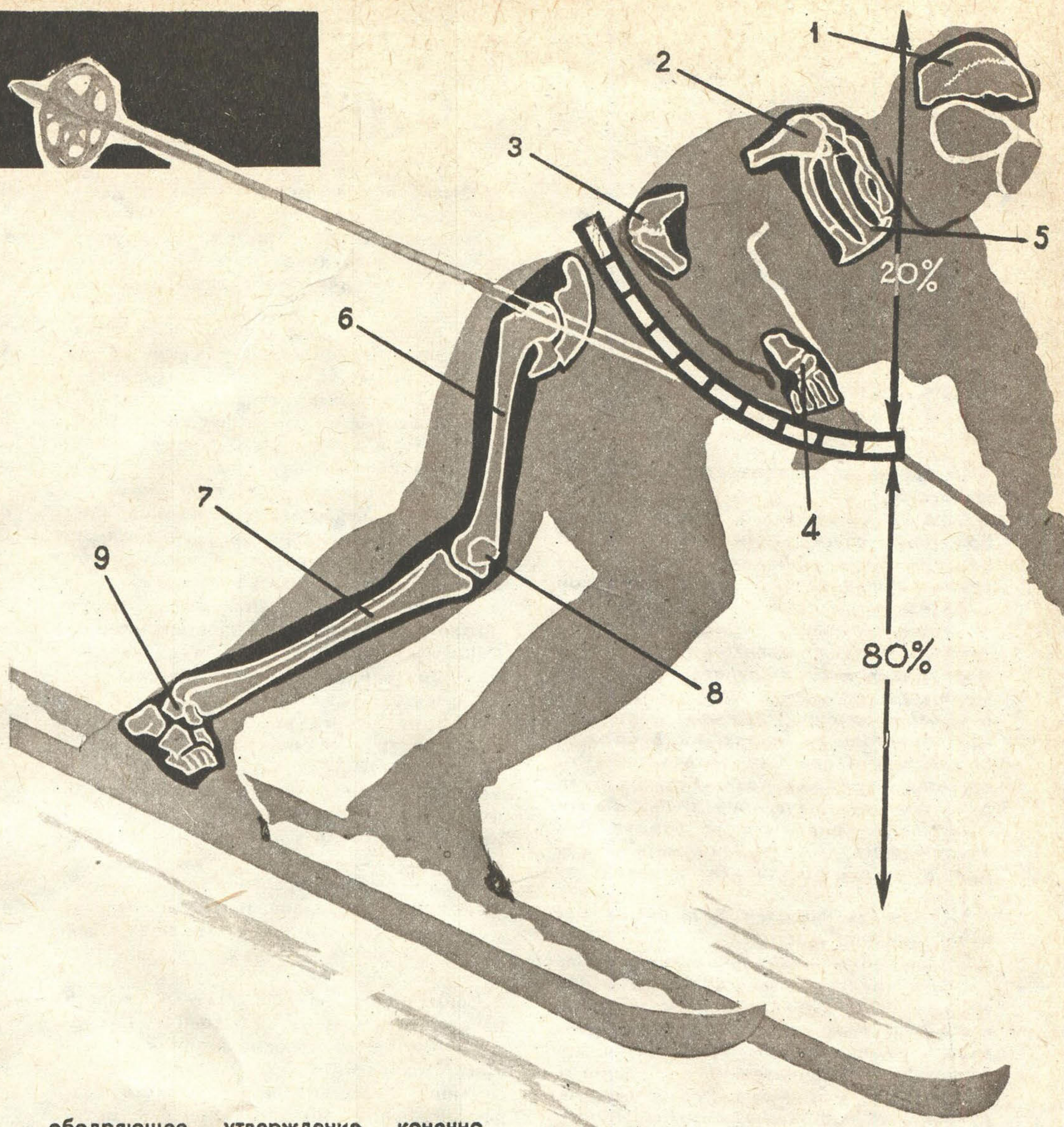




Новатором в области создания креплений был инструктор из Гармаса — Гюнтер Маркер. Его автоматические крепления предохраняют лыжника от переломов ног и растяжений связок, освобождая ногу при больших нагрузках. При нормальном беге ботинок, как обычно, крепко прижимается к лыже.



СПОРТЕ



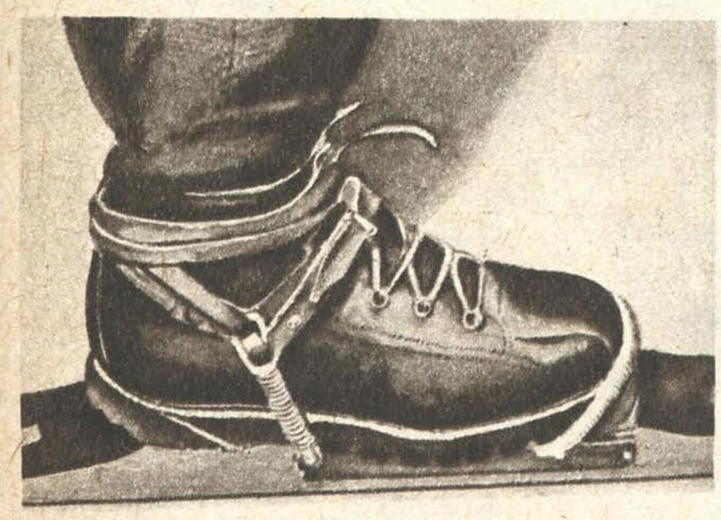
нии механизма она осуществляет торможение резиновой подошвы.

12. Кто больше всего пользуется новым креплением Маркера?

Ответ. В настоящее время им пользуются почти все лыжники международного класса. Однако на специальных горных лыжах применяются другие крепления, так как горнолыжник должен постоянно резко менять направление скольжения и при этом есть опасность, что крепление откроется. Для надежного действия предохранительного крепления необходимы ботинки с жесткой подошвой. При этом рекомендуется в передней части подошвы сделать две небольшие насечки для более прочного удерживания ботинок.

13. Обеспечивают ли хорошие лыжи с новым креплением полную безопасность спортсмена?

Ответ. Безопасность лыжника не могут полностью гарантировать никакие приспособления. Однако статистика показывает, что велосипед и мотоцикл дают во много раз больше несчастных случаев, чем лыжи. Это ободряющее утверждение, конечно, не относится к безумно отважным фанатикам, которые сами ищут снежных обвалов, мест с предательски прикрытыми снегом расщелинами, непроверенных, но заманчивых своим крутым профилем естественных трамплинов, стремительных извилистых спусков среди деревьев и скал.





Это безопасное крепление позволяет ноге поворачиваться при усилии, превосходящем допустимое, с тем чтобы избежать перелома или вывиха ноги.

Ботинок соединен с металлической пластиной, допускающей регулировку усилия поворота.

14. А на освоенных местах не бывает аварий?

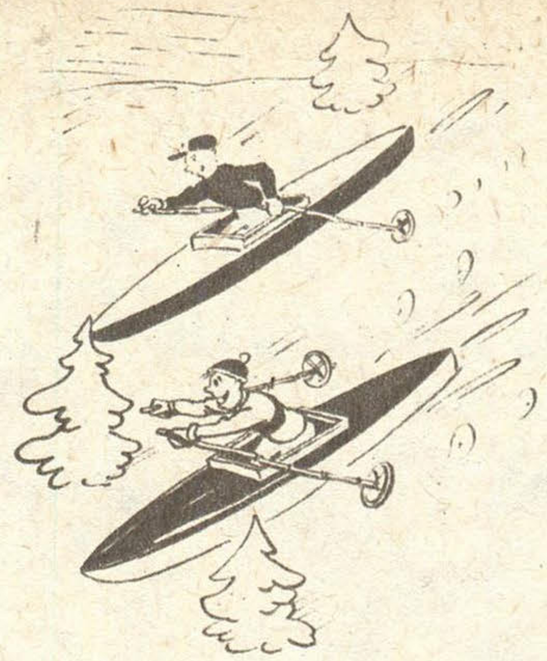
Ответ. Конечно, бывают, особенно у новичков, попавших в наиболее оживленное место. В сутолоке лыжников может иной раз растеряться и опытный спортсмен. Поэтому нужно опасаться и слишком пустынных и слишком оживленных мест, особенно на крутых спусках.

15. Как овладеть искусством спуска?

Ответ. Кратко на это трудно ответить. Спуск — самое высокое и сложное искусство лыжника. При его освоении наблюдается и наибольшее число падений. Ведь падают потому, что не смогли устоять прямо, потому, что невозможно было двигаться вперед, потому, что лыжи не скользили, слишком скользили или начали скользить с явным опозданием. Падают при неожиданном возвышении или яме, их чередовании. Очень часто падают под влиянием боязни, а еще чаще потому, что ничего не боятся.

ДЕВЯТЬ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ ТОЧЕК ТЕЛА ЛЫЖНИКА

1. Череп. Пролом черепа возможен только при прямом столкновении (с деревом или со скалой). 2. Плечо. Удар в плечо может вызвать перелом ключицы, вывих ключицы или плечевого сустава. Этот несчастный случай возможен во время быстрого спуска, когда палка лыжи задержана каким-либо препятствием и тянет назад руку, продетую в петлю. 3. Локоть. Вывих в локтевом суставе случается очень редко. 4. Кисть. Удар по руке может привести к повреждению кисти. 5. Ребра. Резкое падение на обледенелом снегу может причинить перелом одного или нескольких ребер. 6. Бедро. Перелом бедра возможен только при очень сильном ударе, так как кость пружинит. Ломается она чаще всего в нижней трети. 7. Голень. Перелом голени — случай, типичный при катании на лыжах. Иногда переламывается малая берцовая кость, но чаще перелом захватывает обе кости на различных высотах каждой из них. 8. Колено. Коленный сустав повреждается нередко. Ушиб и разрыв связок вызывает кровоизлияние в суставе. Иногда происходит перемещение или разрыв связок и внутрисуставных хрящей, что приводит к полной неподвижности сустава. 9. Стопа. Вывих большой берцовой кости вызывает обычно растяжение или разрыв связок в голеностопном суставе. Иногда сухожилия выдерживают, и тогда происходит перелом лодыжки или отрыв ее.



Изошутки **В. КАЩЕНКО**

16. Какие части тела страдают больше всего?

Ответ. Чаще всего страдают ноги. Во время спуска ноги несут главную нагрузку. Они выполняют резкие и быстрые движения приседания, упругой амортизации, которые в зависимости от уменья лыжника и условий спуска могут кончиться вывихом или переломом. Вывих в 60% случаев происходит в области лодыжки и в 40% случаев — в области голени. Перелом почти всегда происходит в костях ног в области большой и малой берцовой кости. Что касается перелома таза, бедер, кисти руки, вывиха плеча, они очень редки и нетипичны для лыжного спорта. Эти повреждения можно получить и без лыж в любой обстановке, далекой от спорта.

17. Кто разбивается больше — начинающий или мастер?

Ответ. Конечно, начинающий. У него еще не выработалась сумма очень важных защитных рефлексов. Падают и опытные лыжники. Но у них уже развилось уменье падать «по наилучшему варианту» применительно к данным условиям. Наибольшую осторожность должны соблюдать люди после 50 лет. Их кости становятся более хрупкими и, кроме того, трудно срастаются. У лыжников это наиболее «опасный возраст».

18. Какой снег безопасней для лыжника?

Ответ. Бывает, что начинающие лыжники боятся спусков с зеркальной поверхностью. Удастся ли удержаться на нем? Не грозит ли он страшным падением на высокой скорости? Как ни странно, значительно опаснее свежевыпавший снег. И на нем во время спуска можно развить высокую скорость. Но лыжи, внезапно вонзившись в него, могут мгновенно остановиться.



ПЕРВОЕ МЕСТО В СОРЕВНОВАНИИ С ЛУЧШИМИ МОТОРАМИ МИРА

Мысль о простом, экономичном, дешевом и надежном двигателе к велосипеду давно беспокоила многих изобретателей, — она возникла чуть ли не одновременно с появлением самого велосипеда.

За рубежом такие моторчики выпускали различных конструкций. Одни из них крепились на велосипедной раме, другие — на багажнике, третьи — перед рулем, четвертые — на заднем колесе. Разные были и приводы — цепные, ременные, роликовые, трущиеся о шину колеса. Но все эти двигатели имели существенные недостатки: большинство из них было маломощными, ненадежными в работе, мешало при езде, когда приходилось вращать педали ногами.

На велосипедах с такими моторами можно было ехать со скоростью, не превышающей 15—20 км/час, а на «подъемах» приходилось помогать ногами.

Однажды — это было в 1935 году — сельскому фотографу и страстному велосипедисту Филиппу Александровичу Прибылому случайно довелось увидеть заграничные велосипедные моторы. После их испытаний он решил создать велосипедный двигатель собственной конструкции.

Много было затрачено труда, прочитано книг и журналов, проведено бессонных ночей. Но через два года мотор был готов. Однако и он обладал еще многими недостатками.

Война помешала изобретателю довести начатую им работу до конца. Только в 1956 году, на современном оборудовании Харьковского велосипедного завода, Филиппу Александровичу удалось создать велосипедный двигатель Д-4, который занял первое место в соревновании с лучшими моторами мира.

Этот двухтактный одноцилиндровый двигатель с кривошипом сейчас выпускает один из советских заводов. Рабочий объем цилиндра диаметром 38 мм, с ходом поршня 40 мм составляет 45 куб. см. Степень сжатия — около 5,2. Мощность при 4 000—4 500 об/мин равна от 0,8 до 1,3 л. с.

Передача от двигателя к заднему колесу велосипеда осуществляется с левой стороны велосипеда втулочно-роликовой цепью. Передаточное отношение от коленчатого вала к ведущей звездочке составляет 4,2 : 1. Сцепление — фрикционное, двухдисковое, полусухое. Зажигание производится от магнето. Свеча применяется стандартная. Вес двигателя 9 кг.

Двигатель Д-4 выгодно отличается от других подобных двигателей надежностью в работе. Его можно установить на любой мужской велосипед. Сравнительно большая мощность его позволяет велосипедисту преодолевать довольно крутые подъемы, а на больших отрезках пути сохранять постоянную и устойчивую скорость, равную 35 — 40 км/час. С этим мотором можно достичь и бóльших скоростей, но рама и вилка велосипеда на такую скорость не рассчитаны.

Мотор очень экономичен, он потребляет на 100 км пути всего лишь около литра бензина.

Автору этих строк пришлось сопровождать на велосипеде «Прогресс» Харьковского завода с мотором Д-4 (правда, с измененным передаточным отношением) гонщиков велосипедных соревнований. Несмотря на весьма сильный состав участников пробега, они ни разу меня не обогнали. Мотор выдержал все испытания.

Конструктор сейчас работает над новой моделью двигателя — такой же мощности, но меньшего размера и веса. К тому же он хочет заменить окисляющиеся части и таким образом продлить срок службы мотора.

Двигатель Д-4 открывает перед нашей молодежью большие возможности. Его можно установить на роллере, соединить с динамо-машиной, которая даст электроэнергию, достаточную для освещения нескольких домов, смонтировать с насосом, качающим воду. Он может приводить в движение небольшой токарный станок и циркульную пилу.

Пользуясь случаем, мы обращаемся к заводу, выпускающему двигатели Д-4, с просьбой: еще повысить их качество, снизить их стоимость и побольше выпускать их в торговую сеть.

К. ПИГУЛЕВСКИЙ, инженер, секретарь Всесоюзного тренерского совета по велосипедному спорту

19. Есть ли доступные средства избежать переломов?

Ответ. Прежде всего нужно весь год заниматься гимнастикой, стараясь тренировать гибкость тела и упругость мышц. Кроме того, научитесь падать под руководством преподавателя. Научитесь также держать во время спуска лыжи сближенными. Постарайтесь, кроме того, пользоваться рациональными креплениями, изучив их особенности.

20. Какие виды гимнастики полезней?

Ответ. Существует много видов гимнастики. Выбирайте приседания на носках, упругие прыжки, сгибания тела в тазобедренном суставе. Сгибание ног во все стороны в голеностопном суставе, хождение по узкому брусу, движения рук и другие приемы, дающие сумму движений, необходимых лыжнику.

21. Как помочь раненому лыжнику?

Ответ. Прежде всего вызовите врача или санитара. Если нет опыта, не пытайтесь сами лечить пострадавшего. Помните, что при переломе ноги достаточно неудачно пошевелить человека, чтобы острая кость проколола кожу или даже артерию. Осторожно укройте раненого потеплей, избегая резких движений, вытащите лыжи, расшнуруйте ботинки, не снимая их, чтобы облегчить нормальное кровообращение. Наблюдайте за потерпевшим до прибытия медицинских работников.

ДОМА МОЖНО ОТАПЛИВАТЬ ХОЛОДОМ

Наверное, многим покажется странным, если мы скажем, что дома жителей деревни, поселка или города, расположенных на берегу большой реки, озера или моря, зимой можно отапливать за счет тепла указанных водоемов. Действительно, как можно нагреть помещение, скажем, до 20° водой реки или озера, температура которой не превышает 2 — 4°?

Но ничего неправдоподобного в этом нет. Хотя из физики известно, что передача тепла от холодного тела горячему невозможна, — такой процесс считают противоестественным, — однако в той же физике говорится о том, что можно всегда осуществить противоестественный процесс ценою естественного.

Что это значит?

Известно, что механическая энергия, например, свободно переходит в тепловую. Это естественный процесс природы. Остановившийся поезд, исчезнувший звук, стихнувший ветер — все это случаи превращения механической энергии в теплоту.

Известно также, что после сильного шторма вода в море несколько нагревается. Обратно же теплота в работу сама по себе не переходит — это противоестественно. Для этого требуются специальные устройства, то есть машины, в которых получение работы из тепловой энергии покупается ценою перехода известного количества тепла с горячего тела на холодное.

Говорят, что кпд паровой турбины равен 25%. Это значит, что из 100% тепла только четвертая часть его создает работу, а три четверти расходуются на бесполезный подогрев окружающей среды.

Можно ли уменьшить эту жертву природе? Да, можно! И к этому постоянно стремятся наши энергетики. Кпд тепловой машины будет тем больше, чем выше температура греющего источника и ниже температура окружающей среды. Например, у паровой турбины, работающей на температурном перепаде от 300 до 30°, предельный кпд равен 47%, а при температурном перепаде от 500 до 30° — уже 61%. Вот почему сейчас в теплоэнергетике ведется упорная борьба за освоение турбин сверхвысоких параметров, в которых температура пара достигает 550 — 600°.

Итак, для того чтобы провести неестественный процесс, скажем — получить работу из теплоты, нужна машина и определенная жертва природе в виде естественного процесса, то есть в случае тепловых двигателей перевод известного количества тепла с горячего источника на холодный. Переход тепла с холодного тела на горячее также является неестественным процессом, а потому и для него потребуется машина и компенсация в виде какого-то естественного процесса.

Существует несколько способов перевода тепла с холодного тела на горячее. Мы же рассмотрим только один, наиболее распространенный из них, — компрессионный.

Как в теплосиловой установке турбина превращает тепло в работу, точно так же в тепловом насосе компрессор переводит тепло с холодного тела на горячее. Если в паровой турбине рабочим телом является водяной пар, в газовой турбине или дизеле — смесь воздуха с продуктами горения топлива, то в тепловом насосе чаще всего рабочим телом служит аммиак или смесь его с водой. Основными элементами паротурбинной установки являются турбина, котел и конденсатор. А в тепловом насосе основными элементами являются тоже котел и конденсатор, а вместо турбины — компрессор.

В паротурбинной установке котел обогревается топочными газами. В тепловом же насосе котел обогревается теплом водоема. И разница между ними только в температуре. Если в котле паровой турбины водяной пар нагревается до 300 и более градусов, то в котле теплового насоса пары аммиака нагреваются всего лишь до 2 — 4°. В паротурбинной установке отработанный пар отдает свое тепло воде в конденсаторе, в тепловом же насосе пары аммиака также в конденсаторе отдают свое тепло отапливаемому помещению.

Да, но отапливаемому помещению нужно отдавать тепло при температуре по крайней мере не ниже 20°, а в котле аммиак нагрелся всего лишь до 2 — 4°. За счет чего же поднялась температура аммиака в конденсаторе? Оказывается, этот нагрев сделал компрессор. Известно, что при сжатии пара температура его возрастает.

Но для того, чтобы сжать пар, потребуется затратить работу. Значит, работа компрессора как раз и является той данью природе, за счет которой и покупается противоестественный процесс — переход тепла из холодного водоема в теплое помещение.

Но, может быть, затраты работы на компрессор будут так велики, что как говорится, «овчинка не стоит выделки»?

Ответ на этот вопрос может дать только расчет. Рассмотрим же

НЕИСЧЕРПАЕМЫЙ ИСТОЧНИК ТЕПЛА

Идея применения тепловых насосов не нова. Еще в 1920 году русский физик профессор В. А. Михельсон разработал «Проект динамического отопления», в котором подробно рассматривалась техника использования тепла низкого потенциала для теплоснабжения.

Первые опыты по использованию тепловых насосов относятся к 1924 году. Для теплового насоса требуется такое же оборудование, как и для обычной холодильной установки. Благодаря этому холодильная установка, которая летом служит для охлаждения воздуха в системе его кондиционирования, зимой может быть использована в качестве теплового насоса для отопления здания. Несколько десятков таких установок в период с 1930 по 1940 год были сооружены в США. Источником тепла низкого потенциала в этих установках являлись артезианская вода, вода от городского водопровода, наружный воздух.

Широко распространяться тепловые насосы начали после значительного усовершенствования оборудования холодильных установок и снижения стоимости электроэнергии. Особенно широкое распространение они получили в Швейцарии, Англии и США, где число их достигает нескольких тысяч.

Основным показателем экономичности работы теплового насоса является отношение количества полезно использованного тепла к тепловому эквиваленту электрической энергии, затраченной на работу компрессора. Это отношение называют обычно отопительным коэффициентом, или коэффициентом преобразования теплового насоса μ. Очевидно, что чем выше значение коэффициента преобразования, тем более экономичной может быть работа теплового насоса.

Предельное значение коэффициента трансформации теплового насоса μ ид, который может быть получен при заданной температуре «горячего» источника T_1 (T_1 — температура, отсчитанная от абсолютного нуля температур. Эта температура равна $t_1 + 273°$, где t_1 — температура «горячего» источника, выраженная в градусах Цельсия) и заданной температуре «холодного» источника T_0, определяется по формуле:

$$\mu_{ид} = \frac{T_1}{T_1 - T_0}$$

Это значение может быть получено в «идеальном» процессе, в котором не учитываются неизбежные потери в компрессоре, двигателе, теплообменных аппаратах, тепловых сетях. Действительные значения коэффициентов трансформации составляют примерно 50—60% от максимальных значений. Как видно из приведенного выражения, значение коэффициента трансформации резко возрастает при снижении разности температур между «горячим» и «холодным» источниками. Например, если температура воды в реке 4°С, а температура воды, которая должна быть подана в систему отопления, 95°С, то идеальный коэффициент трансформации равен 4, а действительный 2—2,5. Это значит, что на каждую единицу энергии, затраченную в виде механической работы в компрессоре, будет полезно использовано для отопления 2—2,5 единицы энергии в виде тепла. Или, затратив 1 квт-ч электроэнергии в компрессоре, можно получить около 2 тыс. больших калорий тепла. Если же этот киловатт-час электроэнергии использовать непосредственно для отопления, например, в электроплитке, то мы получим только 860 больших калорий тепла.

еще раз, но более подробно, работу теплового насоса, принципиальная схема которого приведена на цветной вкладке.

Пары аммиака в котле, нагревшись примерно до температуры водоема, то есть до 2 — 4°, и имея сравнительно небольшое давление, засасываются компрессором и сжимаются им до такого нового давления, при котором температура их становится выше температуры отапливаемого помещения. Естественно, при этом компрессор расходует известное количество механической энергии. Сжатые и нагретые пары аммиака из компрессора поступают в конденсатор, где они, отдав часть своего тепла на обогрев помещения, охлаждаются и конденсируются. Через специальный дроссельный вентиль жидкий аммиак из конденсатора вследствие разности давлений переходит в котел. Здесь он испаряется и, естественно, охлаждается; причем температура его становится ниже той, с какой он ранее засасывался компрессором, так как в конденсаторе он потерял часть своего тепла, ушедшего на обогрев помещения. Далее, снова подогревшись за счет тепла водоема до температуры 2 — 4°, пары аммиака опять поступают в компрессор, который, сжав их, передает в конденсатор. Таким образом, затрачивая работу на компрессор, мы непрерывно будем переводить тепло из холодного водоема в теплое помещение.

В промышленности тепловой насос также может найти себе широкое применение, особенно в тех случаях, когда требуются небольшие изменения температур. Кстати сказать, тепловой насос уже вошел в химическую и пищевую промышленность, где он применяется при выпаривании и дистилляции растворов.

В заключение надо сказать, что описанная схема аммиачного компрессорного теплового насоса является не единственной и, кроме того, носит, так сказать, академический характер. Техническая схема теплового насоса будет сложней. Для техники, кроме экономичности, нужно еще, чтобы машина была простой, надежной, компактной, дешевой, долговечной и пр.

Важной технической характеристикой теплового насоса является величина его удельной тепловой мощности, то есть отношение количества передаваемого насосом тепла от холодного источника к горячему — к весу рабочего тела. Очевидно, чем больше удельная тепловая мощность, тем насос компактнее и дешевле. Существенное увеличение тепловой мощности в аммиачном компрессионном тепловом насосе можно получить, если в компрессор будет поступать сухой пар аммиака, а само сжатие будет происходить уже в области перегретого пара.

Для того чтобы тепловой насос наиболее полно удовлетворял требованиям современной техники, нужно умело выбрать вещество для рабочего пара, то есть не обязательно аммиак, а также выгодно построить его рабочий цикл, руководствуясь при этом в основном экономичностью и величиной удельной тепловой мощности.

При техническом решении теплового насоса встретятся, конечно, и конструктивные трудности, а также трудности, связанные с выбором рабочего материала. Но все эти трудности принципиально разрешимы. Более того, для их решения имеются ясно очерченные пути. Все это дает уверенность в том, что не за горами то время, когда тепловые насосы прочно войдут в наш быт и в нашу промышленность, как вошли в них паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания, холодильные установки и пр. Для теплоэнергетиков открывается широкое и интересное поле деятельности!

О. БОГАЕВСКИЙ, инженер
г. Свердловск

Если имеется источник тепла с температурой, скажем, 25°С, а система отопления допускает применение воды с температурой 50—60°С (например, панельная система отопления), то действительный коэффициент трансформации повышается до 6, то есть, затратив 1 квт-ч электроэнергии в компрессоре, можно получить более 5 000 больших калорий тепла для отопления.

Таким образом, с технической стороны применение тепловых насосов не вызывает каких-либо существенных затруднений. Целесообразность же их применения должна определяться технико-экономическим сравнением различных вариантов теплоснабжения.

Тепловые насосы, как правило, могут успешно конкурировать с электрическим отоплением. Как показали сравнительные расчеты, для обычных условий отопление с помощью тепловых насосов примерно равноценно отоплению от местных котельных, но значительно уступает системам теплофикации.

Начальные затраты на установку теплового насоса значительно превышают стоимость сооружения котельной.

И все же в ряде случаев установка теплового насоса оказывается экономически вполне целесообразной. Например, была установлена целесообразность сооружения теплонасосной установки в Цхалтубо, где в качестве «холодного» источника может быть применена использованная лечебная вода с температурой 30°С; причем благодаря мягкой зиме (средняя температура января +4,5°) температура воды, требующейся для отопления, невысока. Эти условия обеспечивают высокий коэффициент трансформации.

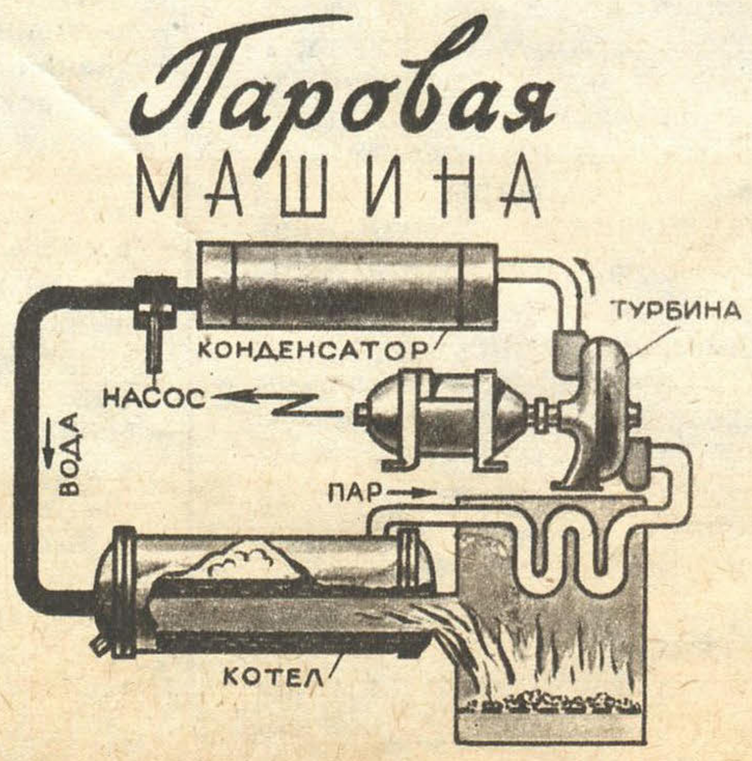
В летнее время такая теплонасосная установка может быть использована для кондиционирования воздуха, которое необходимо из-за высокой температуры и влажности воздуха.

Следует сказать, что вопрос о практическом применении тепловых насосов все еще остается одной из нерешенных проблем современной науки и техники. Успешное же решение этой важной проблемы откроет новые неисчерпаемые источники тепла, которые могут быть использованы на благо всего человечества.

Н. ЗИНГЕР, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Всесоюзного теплотехнического института

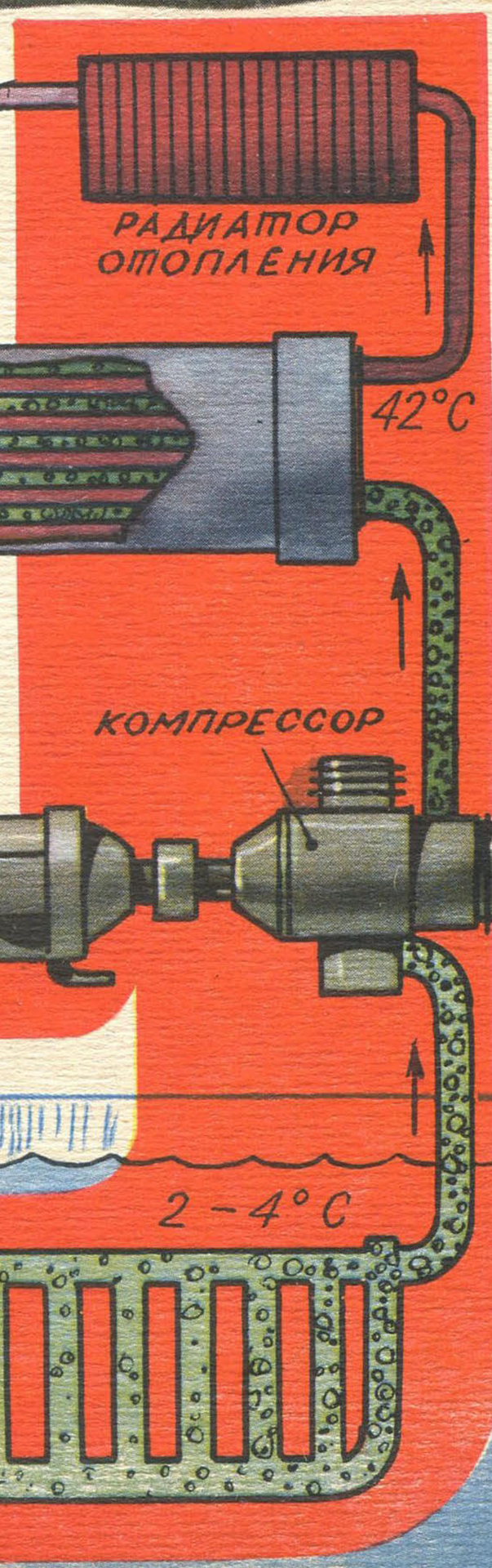
Необходимыми частями всякой паросиловой установки, осуществляющей преобразование тепловой энергии в механическую, являются: паровой котел, в котором осуществляется подвод тепла высокого потенциала к рабочему телу (воде); тепловой двигатель, в котором происходит полезное превращение в работу части тепла, подведенного в котле; конденсатор, бесполезно отводящий в окружающую среду остальную часть тепла, сообщенного рабочему телу в котле, и питательный насос, подающий рабочее тело в котел.

В холодильнике, который является одним из вариантов теплового насоса, используется та же схема. Однако механическая энергия здесь не получается, а подводится извне, и за счет этого возникает переход тепла от низкого потенциала к высокому. Частям паросиловой установки здесь соответствуют: испаритель, в котором осуществляется подвод тепла низкого потенциала к рабочему телу, тепловой насос — компрессор, в котором за счет подвода механической энергии производится повышение давления и температуры рабочего тела; конденсатор, в котором полезно используется тепло, сообщенное рабочему телу в испарителе и в компрессоре; дроссельный вентиль, в котором производится снижение давления рабочего тела.





Тепловой насос



МАТРИЦЫ ПАМЯТИ
ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР
КОАКСИАЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ
ВИДЕОДАТЧИК
МИКРОФОН
ЭЛЕКТРОПЕЧАТЬ
ДАТЧИК АДРЕСОВ
ДИНАМИК

Информарий — память человечества

Не раз в нашем журнале печатались материалы из архивов будущих столетий.

Сегодня мы знакомим читателей с исторической справкой об организации службы информации в разные эпохи.

Справка эта составлена в начале третьего тысячелетия нашей эры.

Г. БАБАТ, профессор,
доктор технических наук

Рис. Е. БОРИСОВА



«Заруби на носу», «Завяжи узелок» — эти термины, ставшие впоследствии поговорками, возникли в те далекие времена, когда люди только начинали придумывать первые технические устройства в помощь своей слабой и несовершенной памяти.

Деревянная палочка с зарубками (или «нос», то есть то, что постоянно носят с собой) и пояс с бахромой, завязываемый узелками, были одними из первых хранилищ «памяти», или того, что мы называем сейчас «информацией». Тогда же примерно появились рисунки на стенах пещер, резьба на кости и камне.

Позднее возникла и стала развиваться письменность. В разные эпохи у разных народов применялись различные материалы, на которые наносились письмена. Неодинакова была техника их нанесения. Древние римляне применяли навощенные дощечки, на которых они писали заостренной палочкой (стилем). При раскопках древнерусских городов находили куски березовой коры с нацарапанными на них записями (берестовые грамоты).

Глиняные плитки с выдавленными на них письменами дошли до наших дней в полной сохранности из древней Ассирии, Вавилона. Обожженные плитки из глины — это, безусловно, прочное, долговечное хранилище информации, но крайне громоздкое, маловместительное.

Библиотека, заполненная свитками папируса и пергамента, была следующим шагом на пути развития методов хранения коллективного опыта. Но и папирус и пергамент были крайне дороги. Появление бумаги и книгопечатания улучшили и расширили информацию. Конец XIX века и начало XX — это годы расцвета «эры бумаги». В СССР только за первые сорок лет советской власти было издано книг с различными названиями почти полтора миллиона, тиражом в двадцать миллиардов экземпляров.

После второй мировой войны библиотечные работники усиленно искали новые методы хранения книжных материалов: применяли микрофильмы, микрокарточки, на которых изображение уменьшено до предела. Это встречало затруднения не только технического порядка — необходимость в мощных, дешевых и удобных проекционных аппаратах, но и, так сказать, психологического — со стороны потребителей, которые привыкли в течение долгого времени работать с книгами и документами, ощущая в руках бумагу.

Усиленно развивались и другие методы хранения информации — полупроводниковая электрическая фотография, магнитная запись звука и изображения. И все же основным вместилищем всех накопленных человечеством «интеллектуальных ценностей» была непрочная, недолговечная и малоемкая бумага.

В то время трудно было представить, что хранившиеся в библиотеках и архивах миллионы кубометров бумаги, которые служили человечеству в течение веков, должны отступить, уйти на второй план.

Во второй половине XX века были созданы различные счетные машины и запоминающие устройства: электростатические (конденсаторные) блоки памяти; так называемая матричная магнитная запись, состоящая из бус магнитно-твердого материала, нанизанных на проволочные сетки.

Большим достижением явилось изобретение целлюлярной памяти, состоящей из единичных клеточек — целлюль, размером в несколько микрон каждая, соединенных так, что в общей массе они образовывали своеобразный кристалл. Такой кристалл в виде куба с ребром в один сантиметр мог вместить в себя содержание нескольких тысяч толстых томов книг, издававшихся в середине XX века.

Целлюлярная память дала возможность записывать в малом объеме любой вид информации: книгу, картину, театральное представление, кинофильм. Электронные быстродействующие считывающие устройства развертывали и воспроизводили запасенную информацию в виде изображения на экране или звучания через систему громкоговорителей. Информация эта могла храниться неограниченно долго.

Для кристаллов целлюлярной памяти в конце XX века строились хранилища — информарии. Они заполнялись кристаллами целлюлярной памяти, словно гигантские соты, и непрестанно обогащались культурными ценностями народов.

Тогда же появились и портативные воспроизводящие аппараты. Они напоминали телевизоры середины XX века. На экране воспроизводилось цветное изображение, громкоговорители передавали звук. В аппарате имелось печатающее устройство, где изображение, проходящее на экране, можно было зафиксировать на электрочувствительную пленку.

На экране можно было просмотреть и первое издание «Евгения Онегина», рукописи Леонардо да Винчи и последние данные о структуре атомных ядер, а затем получить точнейшие электрокопии этих документов на прочной, удобной в обращении пленке.

Автоматические заводы выпустили тогда сотни миллионов информа-



ционных аппаратов. Для их обслуживания была проложена по всему земному шару единая сеть, состоявшая из радиоволноводов миллиметрового диапазона. Устройство таких волноводов было довольно простое: это был стержень из прозрачного диэлектрика толщиной меньше пальца, заключенный в серебряную оболочку. Волноводы имели огромную пропускную способность — свыше 10^{10} единиц информации в одну секунду (в сотни тысяч раз больше, чем телевизионные каналы связи середины XX века).

Уже в самом начале третьего тысячелетия каждый человек, жил ли он в крупном городе или в далеком и малонаселенном поселке, мог присоединить приемный аппарат к единой волноводной информационной сети земного шара и пользоваться всеми видами накопленных человечеством сведений.

Приемный аппарат соединялся с районной базой, где хранилась наиболее часто применяемая информация. Абонент вызывал соответствующий раздел или секцию районного каталога, находил материал, который его интересовал, и читал его на своем экране или слушал через громкоговоритель.

Если на районном узле не было интересующей абонента редкой специальной информации, то он обращался в другой узел, где имелось гораздо больше материалов, или к соответствующим специалистам по информационной технике, обращался, наконец, в одно из главных хранилищ. Быстродействующая запись переносила интересующий абонента материал в одно из его целлюлярных запоминающих устройств, и абонент мог рассматривать, прослушивать и изучать материал.

Любители могли просматривать день за днем старинные комические фильмы начала XX века, читать выпуск за выпуском приключения Ната Пинкертона. Автор докторской диссертации по истории нравов давно ушедшей эпохи мог изучать меню обедов в широко известном в дореволюционной Москве ресторане «Яр».

Для более детального изучения материал записывался на электрочувствительной пленке. На ней можно было делать все необходимые пометки.

Некоторые любители копили стопки таких пленок, расширяли свою «персональную библиотеку», подобно тому, как в XX веке некоторые люди коллекционировали красивые книги.

Главных хранилищ информации потребовалось совсем немного — всего лишь по нескольку на каждый континент. После сооружения мировых хранилищ была начата планомерная работа по записи в целлюлярные запоминающие устройства всех интеллектуальных ценностей, которыми располагало до этого человечество.

Тогда же были построены и узлы для обработки текущей информации. Сюда поступали все первичные сведения о выпуске различных видов промышленной продукции; результаты исследований по всем наукам, о произведениях литературы и искусства. Но все эти сведения были только сырьем для фабрик информации. На фабриках же эти информационные сведения соответствующим образом обрабатывали, переводили на разные языки, снабжали их необходимыми указателями и цифрами...

На этом «историческая справка» обрывается. А в конце ее обнаружен текст, который, видимо, относился к описанию информариев того времени. Вот как автор описывал «современное» (по тем временам) состояние информации.

...Глубокая тишина стоит внутри информария. И в этой тишине идет непрестанная интенсивная работа. Потоки сигналов беззвучно циркулируют по многочисленным каналам. Очищенная и классифицированная информация непрерывно, слой за слоем укладывается в запоминающие кристаллы.

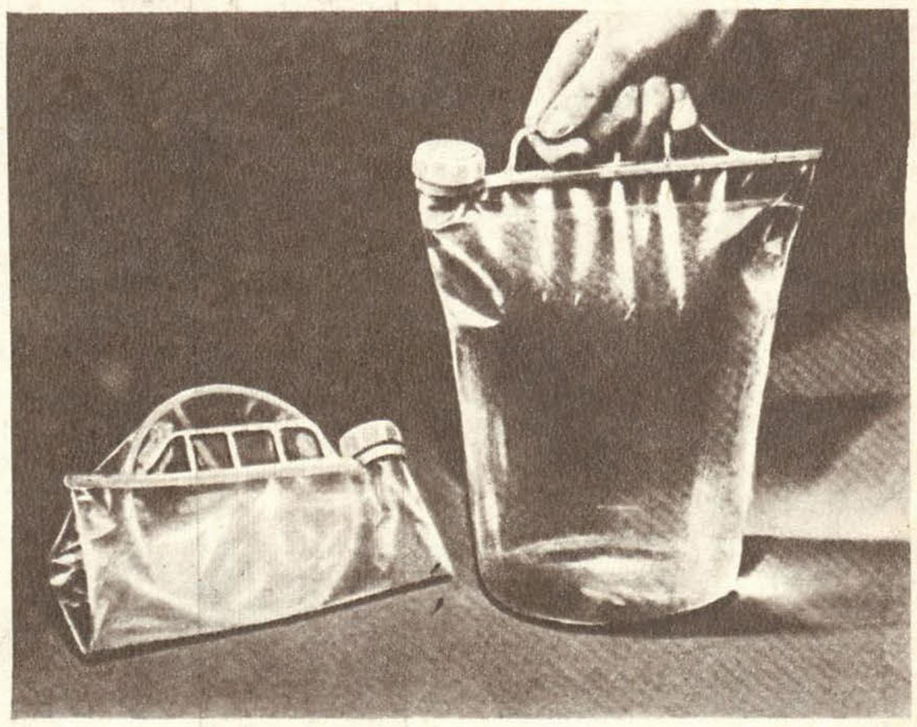
Система информариев открыла каждому человеку легкий доступ ко всем неисчислимым сокровищам знания, собранным всем человечеством за долгие века его существования. Все интеллектуальные ценности стали доступными каждому, как воздух, как солнечный свет.

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

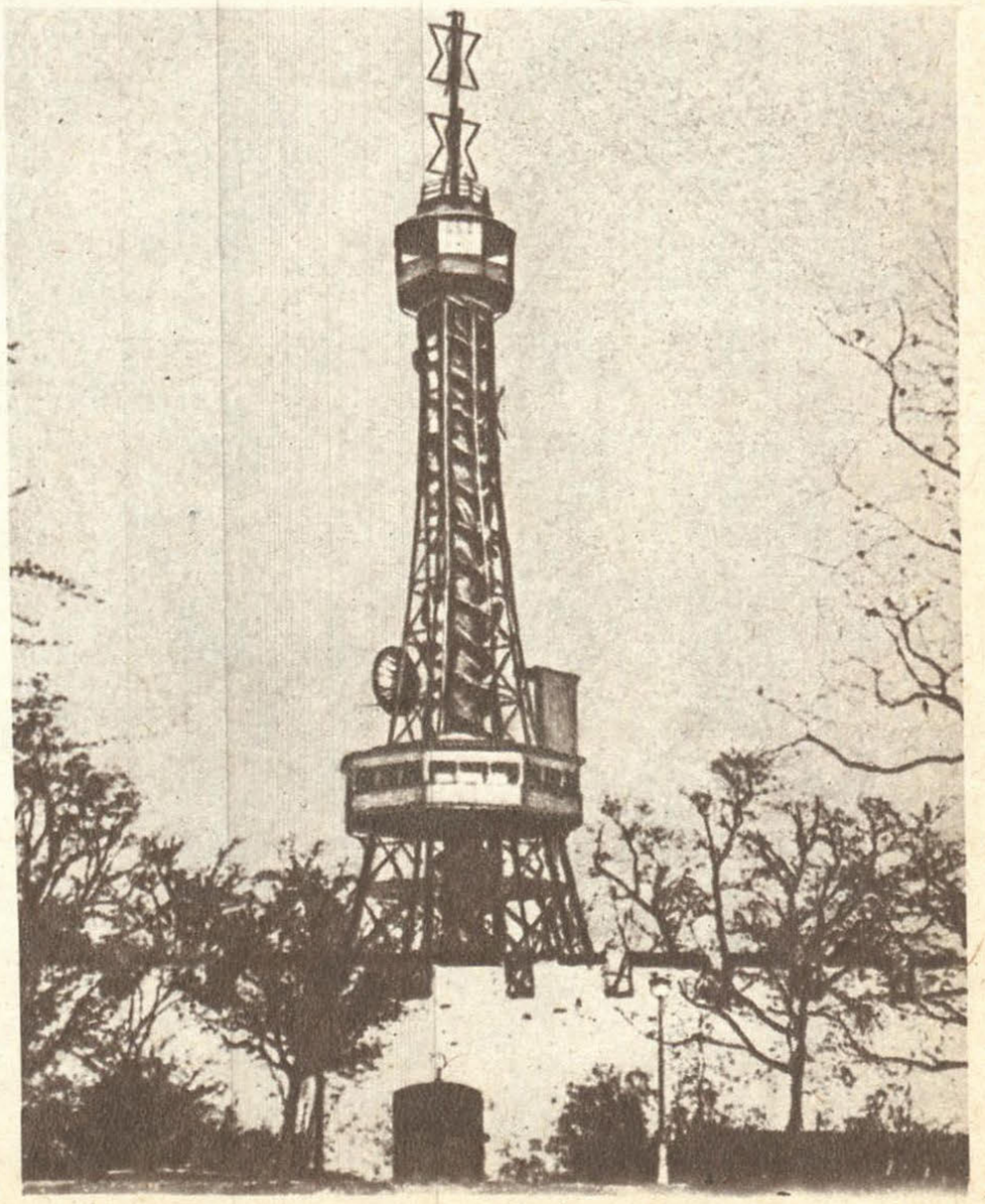
ПЛАСТМАССОВЫЕ МЕШКИ И РЕЗЕРВУАРЫ. Веками жидкости транспортируют в стеклянных, металлических или деревянных сосудах — бутылях, цистернах, бочках. Но эти материалы имеют недостатки: стекло легко бьется, металл ржавеет, дерево рассыхается. В настоящее время для транспортировки жидкостей — молока, спиртов, кислот, щелочей и т. п. — все чаще применяют пластмассовые полиэтиленовые мешки. Такая упаковка не боится ни ударов, ни коррозии и в то же время значительно легче стеклянных, металлических и деревянных сосудов.

В Англии предложено построить огромный резервуар из нейлона для транспортирования в нем нефти морским путем. Такой резервуар диаметром 9 м и длиною 18 м будет вмещать в себя 600 т нефти и браться на буксир морским судном. После испытания модели английские ученые рассчитывают построить нейлоновый резервуар грузоподъемностью 9 тыс. т (9 м в диаметре и 180 м длиною).

На снимке: полиэтиленовый мешок небольшой емкости (Англия).



ИЗ ПРАГИ В ОСТРАВУ. Между Петршинским и Остравским телецентрами установлено несколько радиорелейных станций, позволяющих передавать сигналы изображения в Остраву, а оттуда — по всей Моравии. На снимке: башня Петршинской телестанции. В деревянном здании справа размещаются усилители сигналов, посылаемых на Остраву (Чехословакия).



М. Малишевский

Ёжкин

Журавль и ёж



Ехали в трамвае Журавль и Еж.

Журавль хотел сойти, а Ежик дурачился. Толкнул Журавля, Журавль оступился и сломал ногу.

В трамвае: «Ах-ах! Техника безопасности не на высоте! Ступеньки не продуманы».

А при чем тут техника, когда Ежики невоспитанные ездят?

Медведь и электричество



Медведю провели в берлогу электричество. А через день он выкинул всю проводку.

— Что случилось, Медведь?

— Да тухнет!

— Почему?

— Поверну штучку — и потухнет!

— Ну и что ж?

— Я думал, электричество чтоб горело, а оно — чтоб тухло. Я и выкинул!

Дятел-передовик



Нашел Дятел гаечный ключ и ну его носом долбить!

— Автомобиль сделать хочу!

— Эх, Дятел, Дятел!.. Техника у тебя действительно передовая, да методы работы отсталые!

— Ничего! — отвечает Дятел. — Когда получится автомобиль, все сравняется.

Школьник и Коперник



Школьник недоумевал:

— Коперник был уверен в своей правоте. И я тоже! Его никто не переубедил. И меня тоже! Он решительно настаивал на своем. И я тоже! Он утверждал наперекор всем. И я тоже! Почему же поставили ему памятник, а мне единицу?!

Рис. Н. РУШЕВА

В СВОБОДНЫЙ ЧАС

КАКУЮ МОЩНОСТЬ ОТДАЕТ ГОРЯЩАЯ СПИЧКА

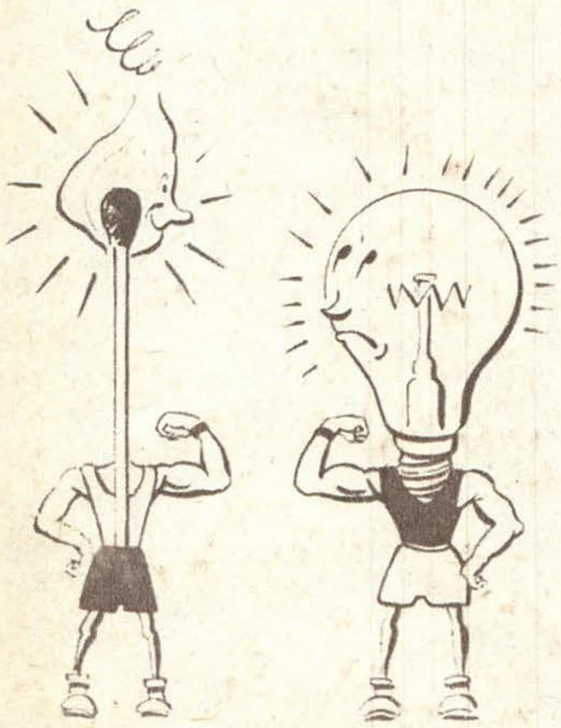
Спичка весом в 0,1 г горит 20 сек. Теплотворная способность дерева 3 тыс. кал/г. Мощность — это работа, произведенная за единицу времени — секунду. Следовательно, спичка отдает мощность, равную

$$\frac{0{,}1\ \text{г} \cdot 3\,000\ \text{кал/г}}{20\ \text{сек.}} = 15\ \text{кал/сек},$$

так как 1 кал = 4,2 джоуля,

то 15 • 4,2 = 63 дж/сек = 63 ваттам.

Итак, мощность, отдаваемая горящей спичкой, равна 63 ваттам, то есть больше мощности 60-ваттной лампочки.



ТЕОРЕМА СОФИ ЖЕРМЕН

Замечательный французский математик-женщина Софи Жермен (1776—1831 гг.) много сделала в области геометрии и теории чисел, а за свою работу о колебаниях упругих пластинок она была удостоена премии Парижской Академии наук.

Вот одна интересная задача Софи Жермен, показывающая, как иногда сложные проблемы могут решаться просто и красиво.

Показать, что число $N^4 + 4$ есть составное, то есть делится хоть на одно число, кроме 1 и самого себя. N — любое целое число больше единицы.

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ЧИСЛА

Числа претерпевают многие удивительные превращения, кажущиеся подчас таинственными. Тем интереснее открывать «механизм» этих изменений.

Убедитесь, что шестизначное число 142 857 при умножении на 2, 3, 4, 5, 6 не меняет в произведениях последовательного порядка цифр (считая, что за последней цифрой следует первая).

Умножив наше число на 7, увидите еще более интересное число.

Если множитель превысит 7, получится число, содержащее более шести цифр. Сложив число, стоящее впереди последних шести цифр, с этим, вы снова встретитесь с полученным ранее последовательным рядом цифр.

При умножении первоначального числа на 24 впереди нового числа оказывается 3. Прибавляете эту тройку к остальному числу — опять выходит одно из знакомых чисел.

Если умножить 142 857 на число, кратное 7, и поступить, как при умножении на 24, вы получите...

Попробуйте сами произвести операции с этим числом и, главное, установите, в чем причина таинственных совпадений.

ПРОСТЕЙШИЙ ЗАМОК

(Из опытов Лены Касаткиной)

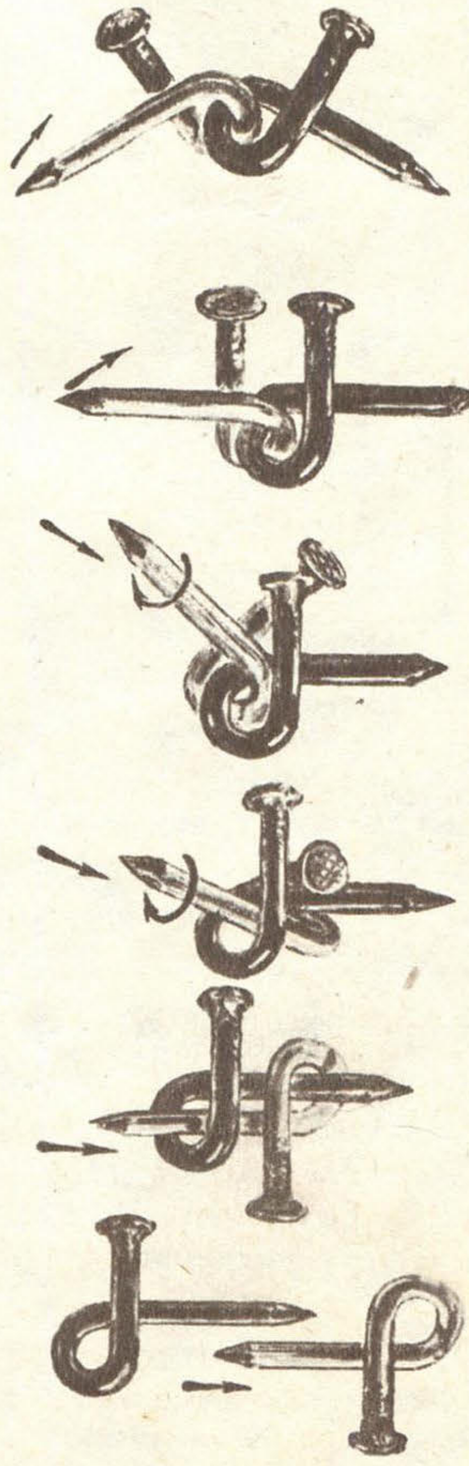
Однажды Лена Касаткина показала нам два изогнутых, сцепленных между собою гвоздя.

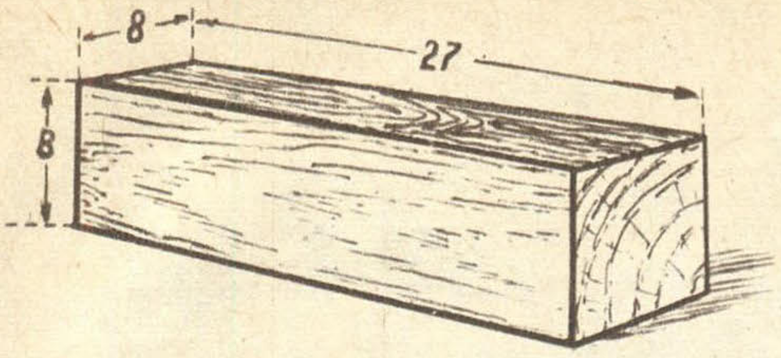
— Они расцепляются легко, но только одним движением. Не зная его, можно крутить гвозди долго. На рисунках показано это движение.

Мы спросили:

— Зачем может понадобиться такая конструкция?

— Я думаю, — отвечала Лена, — можно сделать такие замки. Например, к колодезной цепи. Может быть, читатели попробуют внедрить эту идею в жизнь.





Как распилить?

Брусок, размеры которого указаны на рисунке, следует распилить на четыре части так, чтобы из них можно было составить куб.

Проблемы-шутки

1. Какое число обращается в бесконечность безо всяких математических действий над ним?

2. Какое вещество, если его растворить в воде, нельзя затем не только извлечь выпариванием, но и обнаружить любым методом качественного анализа?

3. Где чем больше мест, тем теснее?

Задачи без цифр

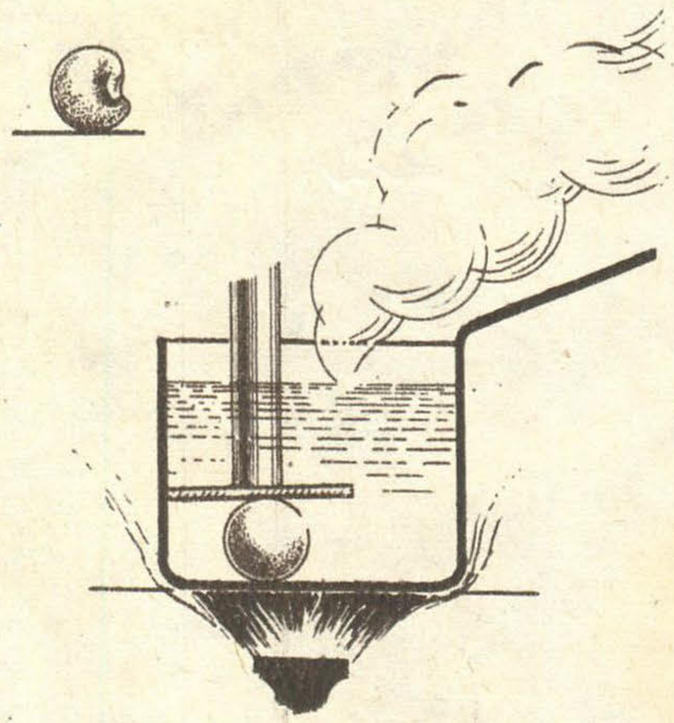
1. Сколько раз за сутки часовая и минутная стрелки на часах составляют прямой угол?

2. В полночь шел проливной дождь. Можно ли сказать, что через 72 часа тоже не будет хорошей, солнечной погоды?

3. Как поставить деревянную пирамиду основанием вверх, чтобы она не упала?

4. Как из деревянного бочонка, наполненного доверху какой-нибудь жидкостью, отлить половину содержимого безо всяких измерений?

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Опять этот мячик

Как выправить смятый, но неповрежденный мяч от настольного тенниса? Утопите его при помощи палки на некоторое время в кипящей воде. Расширившийся воздух выпрямит вмятину.

Если скрипит дверь...

У вас под рукой нет масла, чтобы прекратить назойливый визг двери. Но и будучи смазанными, петли скоро опять начинают пищать, так как масло вытекает.

Лучше приподнимите немного дверь и в щели петель положите по маленькому кусочку графита от карандаша. Осевшая на место дверь сразу разотрет графит в порошок. Графитовая смазка будет держаться долго.

В чем соль... крахмала

Лежащая у вас столовая соль сыреет, слеживается в комки, которые приходится разбивать. Чтобы соль долго сохранялась, возьмите чайную ложку крахмала и размешайте в банке с солью. Вкусовых качеств соли крахмал не изменит. Зато он примет на себя все заботы о влажности ее и сыпучести.

После работы

Сколько ни мой руки с мылом — после керосина, краски и т. п. остается специфический запах. Лучший способ отбить от рук любой такой запах — промыть руки водой с горчицей.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ПОМЕЩЕННЫЕ В № 1

Сосчитай быстрее робота

Следует представить пример в таком виде

$$\left(1-\frac{1}{2}\right)+\left(\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\right)+\left(\frac{1}{3}-\frac{1}{4}\right)+\ldots\left(\frac{1}{9\,999}-\frac{1}{10\,000}\right),$$

тогда достаточно решить пример

$$1-\frac{1}{10000},$$

что вполне можно сделать в 2 сек.

Самолет летит на север

Самолет окажется над Тихим океаном, так как от Москвы до Северного полюса 3 800 км. Пролетев над полюсом, самолет будет лететь на юг.

Ответы на кроссворд,

ПОМЕЩЕННЫЙ В № 1

По вертикали: 1 — число, 2 — Генри, 3 — насос, 4 — откат, 5 — бетон, 6 — летка, 8 — лампа, 9 — Назон, 14 — новатор, 15 — Кулибин, 17 — обдирка, 18 — Ниагара, 19 — катод, 20 — риска, 21 — олифа, 28 — редут, 29 — галит, 30 — Папин, 31 — остов, 32 — износ, 33 — фаска, 34 — сурик, 35 — «Днепр».

По горизонтали: 1 — чугун, 4 — отбел, 7 — апланат, 10 — синус, 11 — катет, 12 — обмазка, 13 — оникс, 16 — тонна, 19 — Карно, 22 — «Волга», 23 — лодка, 24 — тиски, 25 — табло, 26 — фурма, 27 — драга, 30 — Прони, 33 — фасад, 36 — заделка, 37 — Патон, 38 — сырье, 39 — остаток, 40 — навес, 41 — анкер.

СОДЕРЖАНИЕ

Научный центр Сибири 1
П. Курочкин, ген.-полк. — Сорок лет Советской Армии 4
А. Штернфельд — Спрашиваем и отвечаем о спутниках 5
Каковы перспективы развития астронавтики на ближайшие годы? . . 7
Р. Минковский — Сталкивающиеся галактики 9
Короткие корреспонденции 12
Н. Николаев — Атомная энергетика 14
Краска обнаруживает дефекты . . 16
Зимой... на велосипеде 16
С. Ловля, канд. техн. наук — Взрыв под землей 17
А. Гвоздев, М. Шапиро — Подземный газ вращает турбины 19
Старинные фотографии 22
Молодежь цехов и лабораторий . . 24
Е. Потиевский — Путешествие в новизну 25
О. Карышев — Сварка трением . . 26
В мире книг и журналов 27
Однажды... 27
Клод Венсан — Последствия автоматизации в капиталистических странах 28
21 вопрос о лыжном спорте . . . 32
К. Пигулевский — Первое место в соревновании с лучшими моторами мира 34
О. Богаевский, инж. — Дома можно отапливать холодом 35
Н. Зингер, канд. техн. наук — Неисчерпаемый источник тепла . . . 35
Г. Бабат, проф. — Информарий — память человечества 37
Вокруг земного шара 38
Скирли 39
В свободный час 39
Полезные советы 40

ОБЛОЖКИ: 1-я — художн. **К. Арцеулова, С. Наумова,** 2-я — художн. **Д. Смирнова,** 3-я — художн. **В. Кащенко,** 4-я — художн. **Р. Авотина.**

ВКЛАДКИ: 1-я — художн. **А. Побединского,** 2-я — художн. **Б. Дашкова,** 3-я — художн. **А. Катковского,** 4-я — художн. **В. Далматова** и **Б. Боссарта.**

В этом номере журнала мы опять помещаем веселые рисунки без подписи. Выполнил их художник В. КАЩЕНКО по темам, которые прислали в редакцию читатели: В. Андреев (г. Владимир), В. Головин (Москва), А. Гречушников (с. Линево Сталинградской обл.), Б. Линден (Знаменка Тамбовской обл.), И. Мигацкий (г. Сталино), М. Первушин (г. Облучье, ЕАО), Ю. Пленсковский (г. Кентау Южно-Казахстанской обл.), В. Полухин (г. Никольск), В. Савсерис (г. Чита), В. Серевайский (ст. Загорянская Московской обл.), Л. Старова (г. Каменец-Подольск), В. Тагильцев (г. Керки Чарджоуской обл.), Р. Феничева (Москва) и другие.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. К. АРЦЕУЛОВ, И. П. БАРДИН, А. Ф. БУЯНОВ (зам. главного редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, В. И. ЗАЛУЖНЫЙ, Ф. Л. КОВАЛЕВ, Н. М. КОЛЬЧИЦКИЙ, Н. А. ЛЕДНЕВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Ф. В. РАБИЗА (отв. секретарь), В. А. ФЛОРОВ

Адрес редакции: Москва, А-55, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 1-85 и Д 1-08-01

Рукописи не возвращаются

Художественный редактор Н. Перова

Технический редактор Л. Коробова

Издательство ЦК ВЛКСМ „Молодая гвардия“

А 11299. Подписано к печати 14/II 1958 г. Бумага 61,5×92¹/₈ = 2,75 бум. л. = 5,5 печ. л. Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 2658. Тираж 500 000 экз. Цена 2 руб

С набора типографии „Красное знамя“ отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского Совнархоза. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 1257. Обложка отпечатана в типографии „Красное знамя“. Москва, А-55, Сущевская, 21.

По письмам читателей

БРОМ

МАКАРОНЫ

ДЫМОВАЯ ШАШКА

ПЕРИСКОП

H_2

РАДИО

ЗВУКОВЫЕ

ПЕРЕХОД

СВАРКА ТРЕНИЕМ

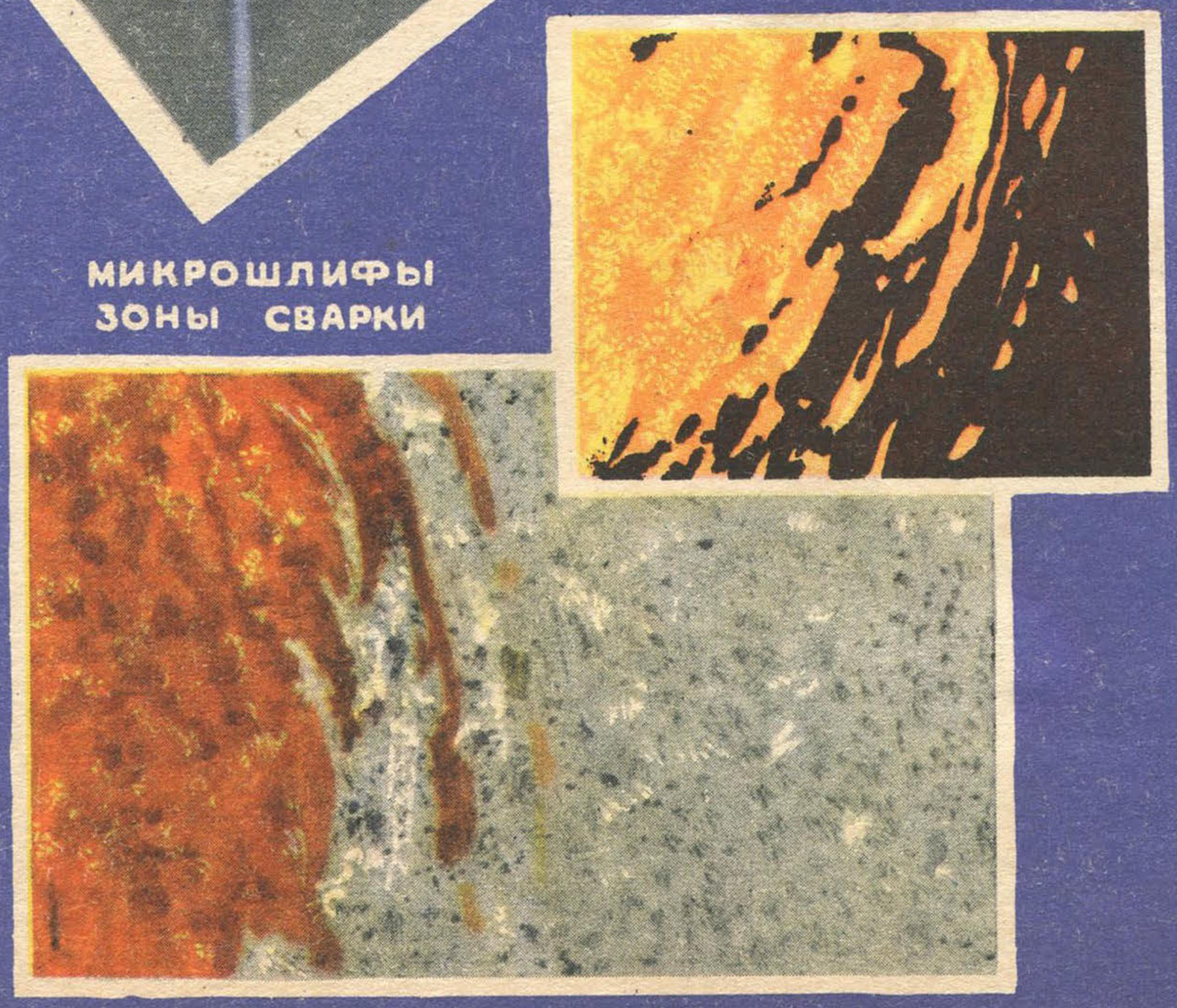


СТАНОК
ДЛЯ СВАРКИ ТРЕНИЕМ

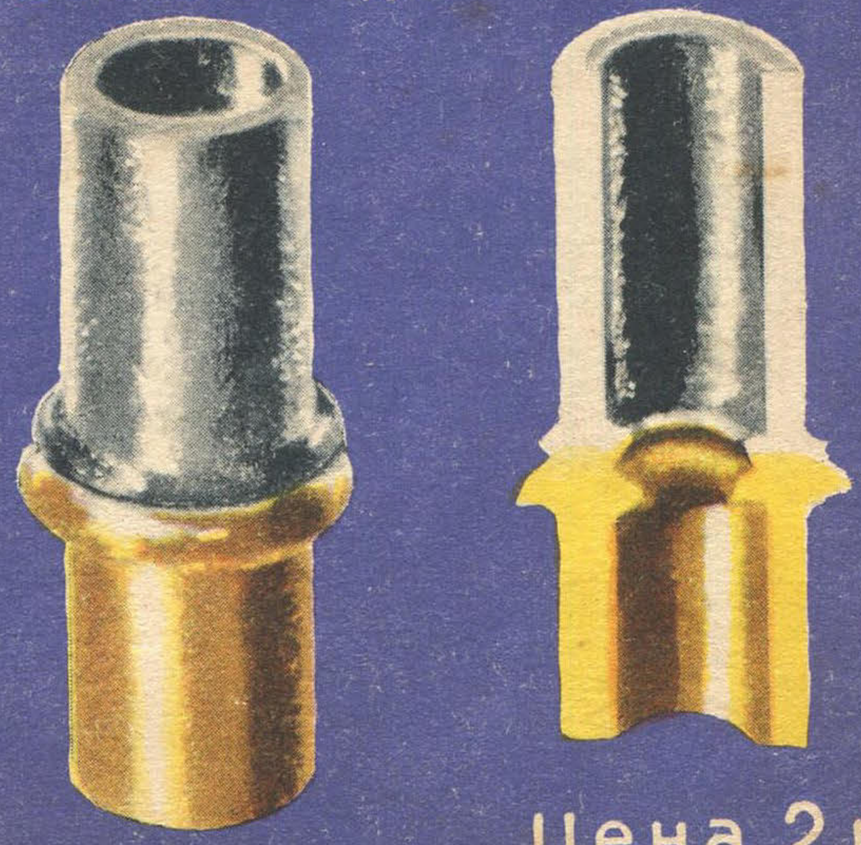
СВАРКА ПОДВИЖНОЙ ТРУБЫ
С НЕПОДВИЖНОЙ

СВАРКА ДВУХ
НЕПОДВИЖНЫХ ТР

МИКРОШЛИФЫ
ЗОНЫ СВАРКИ



ВНЕШНИЙ ВИД
СВАРЕННОГО ИЗДЕЛИЯ И ЕГО РАЗРЕЗ



Цена 2 р.