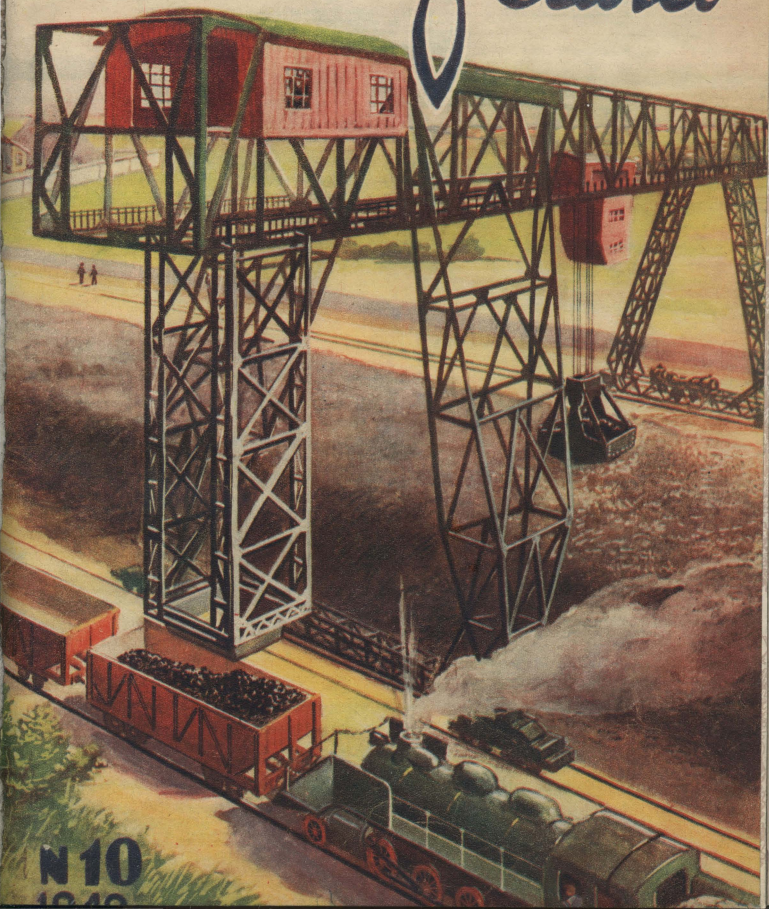


0571/05

3-73

Seattle -Cura



N 10
1848

СССР

СДЕЛАТЬ всех рабочих и всех крестьян культурными и образованными людьми! Над выполнением этой исторической задачи, поставленной товарищем Сталиным на XVIII съезде ВКП(б), успешно работает советский народ под руководством большевистской партии.

Из года в год повышается культурный уровень советских людей, и что особенно примечательно, — неуклонно растет культура и производственная квалификация нашего рабочего класса. В этом — залог успешного решения еще одной исторической задачи: постепенного уничтожения противоположности между умственным и физическим трудом.

Вот некоторые цифры, иллюстрирующие огромный размах постановки народного образования в нашей стране:

34 миллиона человек обучалось перед войной в школах всех ступеней.

На 5 миллионов человек стало больше учащихся средних и начальных школ за последние три года.

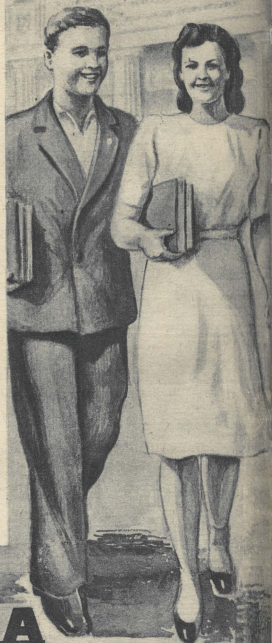
На 33 процента по сравнению с 1940 годом возросло число учащихся в техникумах, а в вузах — на 26 процентов.

На промышленных предприятиях все более увеличивается прослойка рабочих, имеющих среднее образование. Вот характерный пример:

На заводе имени К. Маркса (Ленинград) в 1923 году менее 5 процентов рабочих имели четырехлетнее образование.

Сейчас на этом заводе 60 процентов рабочих имеют среднее образование.

По уровню развития народного образования великая страна социализма — Советский Союз стоит на первом месте в мире.



США



Между тем в такой высокоиндустриальной капиталистической стране, как США, уровень образования населения крайне невысок.

В США

10 000 000 неграмотных,

20 000 000 не закончивших начального образования.

О том, как капиталистические воротилы «заботятся» о народном просвещении в США, свидетельствует следующий факт: в текущем бюджетном году расходы на нужды просвещения в США в 72 раза меньше, чем военные расходы.

ВООРУЖЕНИЕ ШАХТЕРСКОЙ АРМИИ

Академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ

Рис. А. ОРЛОВА

ПЕРСПЕКТИВЫ угольной промышленности в нашей стране четко определены товарищем Сталиным в его речи перед избирателями Сталинского избирательного округа Москвы 9 февраля 1946 года. Нам нужно, говорил товарищ Сталин, добиться того, чтобы наша промышленность могла производить ежегодно до 500 миллионов тонн угля. Работники угольной промышленности, руководимые славной большевистской партией, соревнуются за досрочное выполнение послевоенной пятилетки и одновременно готовятся к решению величайшей задачи, выдвинутой товарищем Сталиным на более длительный период.

МЕХАНИЗАЦИЯ — КЛЮЧ К НОВЫМ УСПЕХАМ

ОГРОМНЫЕ задачи, стоящие перед угольной промышленностью, не могут быть решены без применения в широких масштабах механизации трудоемких процессов добычи угля. Каждый молодой шахтер должен полюбить машину и научиться умело ее применять. Это тем более важно, что мы стоим на пути планомерного перехода к полной механизации трудоемких и тяжелых работ в шахтах. Это великая задача, решение которой по плечу только социалистической промышленности.

Механизация добычи угля, облегчение труда шахтеров коммунистическая партия, советское правительство, лично товарищ Сталин всегда уделяли исключительное внимание. В годы сталинских пятилеток в Угольбассе были коренным образом реконструированы Горловский и Дружковский машиностроительные заводы, почти заново созданы Сталинский и Рутченковский заводы, а на Ново-Краматорском заводе тяжелого машиностроения был освоен выпуск электрических подъемных машин для угольных шахт.

С этих и многих других заводов Украины, Урала и центральных районов страны угольная промышленность начала получать отечественные врубовые машины, лебедки, электровозы, подземные машины, насосы, вентиляторы, конвейеры, отбойные молотки, электросверла и другое горное оборудование.

НОВАЯ ТЕХНИКА — НОВЫЕ ПРОФЕССИИ

ВНЕДРЕНИЕ механизмов коренным образом изменило процессы добычи угля. В прошлом отошла профессия саночника — его заменил скреперная установка и конвейер. На смену единственному «механизатору» прошлых времен — коногону — пришел машинист электровоза. Бурение шпуров стало производиться пневматическими молотками и электрическими сверлами. Применение механизмов повысило культуру производства. На шахтах появились новые профессии: машинист врубовой машины, электрослесарь, забойщик на отбойном молотке и другие. Перед Великой Отечественной войной, в 1940 году, почти 95 процентов выемки угля по СССР производилось при помощи механизмов. Доставка угля в забоях была механизирована на 90 процентов, откачка — на 75 процентов, погрузка в железнодорожные вагоны — на 87 процентов. Но полная механизация добычи угля еще не была достигнута. Такие трудоемкие операции, как навалка угля, крепление выработанного пространства, погрузка породы, почти не были механизированы. Это ограничивало дальнейший рост добычи и производительности труда. Поэтому в послевоенный период, восстанавливая разрушенные шахты по социалистическому принципу, то-есть на новой, повышенной технической основе, и реконструируя действующие шахты, угольщики прежде всего занялись за разработку наиболее совершенных конструкций горных машин для механизации отстающих в техническом отношении операций.

Что нового внесла передовая советская техника в это дело за последние годы?

СТУПЕНЬ ЗА СТУПЕНЬЮ

ПРИ ДОБЫЧЕ угля подземным способом решение задачи механизации навалили на очистных забоях идет по нескольким самостоятельным направлениям.

Забой — это «передний край» угольного фронта. Вдоль забоя тянется стена угольного

ласта. Шахтеры штурмуют эту черную стену. Разломать пласт, сдавленный толщей пород, в которых он заключен, далеко непросто. Прежде всего пласт надо «подрубить», иначе говорить в нем глубокую щель. От подрубленного пласта уголь «отбывает» большими или меньшими глыбами. Некогда уголь подрубили «обушком» — так шахтеры называли главное орудие своего производства — одностороннюю кайлу. Сейчас этот инструмент кажется нам таким же музейным экспонатом, как соха, хотя он широко применяется в шахтах Западной Европы и Америки. В наших шахтах рабочие давно применяют отбойные молотки, работающие с помощью сжатого воздуха. Следующим шагом вперед было применение врубовки — продолговатой и низкой могучей машины, головная часть которой снабжена длинным выступом. Это так называемый «бар», вокруг которого движется бесконечная цепь с кулачками, куда вставлены острые зубки. Эта режущая цепь и подрубляет пласт. Затем бурильщики проделывают в угле скважины, куда закладываются патроны взрывчатки. Взрывы обрушивают уголь. «Врубная машина — это основная машина, которая обеспечивает добычу угля», — сказал Никита Сергеевич Хрущев в своем выступлении на совещании партийно-хозяйственного актива угольщиков Сталинской и Ворошиловградской областей. — Ее надо ценить. Надо сделать все для наиболее продуктивного использования каждой врубовки.

На всех передовых шахтах стремятся «дать дорогу врубовке». Под этим понимается устранение всевозможных задержек в работе водителя врубовой машины. По выражению замечательного мастера врубовки Никиты Изотова, это та же «зеленая улица», которую требуют машинисты паровозов. Одно из главных условий создания такой шахтерской «зеленой улицы» — это своевременная выгрузка из лавы зарубленного угля. Поэтому в шахтах все шире распространяется взрывоавалка в сочетании с машинной погрузкой угля на чл комбайн конвейер

УГОЛЬНЫЙ КОМБАЙН

ДРУГИМ направлением в механизации на валки, сочетающейся с выемкой угля, является применение угольных комбайнов. Советскому Союзу принадлежит бесспорное первенство в разработке и осуществлении идеи создания угольного комбайна — машины, которая бы сама и подрубала, и отбивала, и дробила бы уголь, и потом грузила бы его на конвейер.

Перед войной, в первый период исканий наиболее совершенной конструкции были вы-

пушены и испытаны комбайны лауреатов Сталинской премии А. К. Сердюка, Е. Т. Абакумова и А. В. Топчиева, а также механика А. А. Вахмурского. А. К. Сердюку, в частности, принадлежит изобретение Г-образно изогнутого бара, который не только подрубает уголь, но и отсекает его от массива. Этот же изобретатель предложил нового типа кольцевой бар, который вышнпляет в угле борозы такой же ширины, какова ширина самого бара.

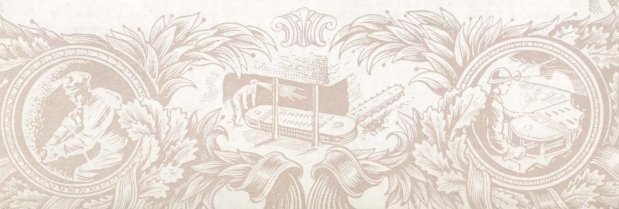
Продолжалась работа по созданию угольных комбайнов и во время войны. Решительный успех был достигнут в 1945 году, когда главный механик шахты № 31 в Караганде С. М. Макаров создал очень интересное устройство угольный комбайн, представляющий собой комбинацию из трех врубовок, соединенных по вертикали. Верхняя проток подрубает пласт, а две нижние не только подрубают уголь, но и отсекают его от пласта. Тут-то и пригодились изогнутые бары, изобретенные Сердюком. Главный конструктор комбайна использовал все лучшее и передовое, что дала изобретательская мысль СССР. Создание новой машины — это подлинно коллективное творчество. Дополнительный бар и особая штанга, отбивающая и дробящая уголь, введены для того, чтобы окончательно отбить уголь и раздробить его на мелкие куски. Комбайн снабжен транспортером, который отнесит отбитый уголь на конвейер. Конвейер выносит уголь из забоя.

Комбайн Макарова обслуживают четыре человека. Управляя этой умной и сложной машиной, они заменяют бригаду в 55—60 человек. Люди освобождаются от тяжелой работы навалотбойки угля. На 31-й шахте Караганды месячная добыча угля комбайном достигает 11 тысяч тонн!

Большую роль в механизации шахт начинают играть и другой угольный комбайн «Донбасс». Горные инженеры А. Д. Сукач, С. М. Арутюнянц, А. И. Васюк, В. Ф. Горшков, Н. А. Крыловский, И. Т. Катеринич, И. В. Петров и В. И. Хорин, непосредственно принимавшие участие в разработке этого типа комбайна, также удостоены высокого звания лауреата Сталинской премии.

УГОЛЬНЫЙ СТРУТ

ВОСХИЩАЯСЬ могучими «многорукими» машинами, которыми советские конструкторы вооружают шахтеров, не нужно забывать, что успех работы этих великолепных конструкций зависит от того насколько правильно организован труд в шахте, не отстают ли вспомогательные процессы, транспорт и т. д. Одно звено цепляется за другое. Улучшения





работы на одном участке немедленно предъявляет новые требования к соседним. Это особенно наглядно видно на примере работы еще одного устройства, которое двигает вперед механизацию трудоемких работ в шахтах — так называемого угольного струга. К угольному стругу не подходит даже название машины: в нем нет никаких движущихся частей. Это огромная двусторонняя металлическая отливка, оснащенная режущими лезвиями — нечто вроде громадного стального рубанка. Струг приводится в движение канатом мощной лебедки. Подтягиваемый таким образом вдоль забоя со скоростью 6—7 метров в минуту, струг снимает с груди забоя «стружку» толщиной в 200—250 миллиметров и высотой до 600 миллиметров. Выше расположенная пачка угля после одной-двух стружек сама отделяется от массива под давлением кровли пласта и падает вместе с углем, скалываемым стругом, на забойный конвейер. В лаге, где работает струг, нет ни навалотобошников, ни переносчиков конвейеров: всю работу по выемке угля производит сама машина, а передвижку забойного конвейера осуществляют домыраты, действующие под давлением сжатого воздуха. Небольшая высота струга позволяет ему работать в сравнительно слабых, маломощных пластах.

Струг во время работы представляет собой величественное зрелище. Он быстро двигается вдоль забоя. Непрерывный мощный поток сверкающего угля течет по конвейеру. Но при этом меняется вся техника подсобных работ. Для того, чтобы быстро и надежно закреплять лаву, нужно применять новые типы трубчатых железобетонных стоек (они разработаны лагулетом Сталинской премии проф. В. В. Михайловым). Больше того, в порядке дня выдвинулся вопрос о создании передвижной крепи из отдельных готовых рам. Над механизацией крепления также работает исследовательская и изобретательская мысль.

При работе угольных комбайнов приходится проявлять заботу об устранении пыли. Для этого служат специальные увлажняющие устройства.

Опыт применения угольных комбайнов и стругов показал, что существующие забойные конвейеры устарели и должны быть заменены более производительными, иначе они не успевают перебрасывать добытый уголь, и комбайны простаивают.

К ПОТОЧНОМУ МЕТОДУ УГЛЕДОБЫЧИ

ЧЕМ дальше мы идем по пути механизации основных процессов угледобычи, тем более отчетливо определяется близкая цель этой большой работы: создание единого меха-

низированного потока угля от забоя и лавы до железнодорожного вагона, который подвозит его к месту потребления. Мы располагаем всем необходимым для решения этой важной народнохозяйственной задачи и прежде всего таким мощным средством движения техники вперед, каким является социалистическое планирование. Наши планы определяют не только темпы технического перевооружения народного хозяйства, но и конкретные направления его. Планы содержат новые задания для научной мысли, толкают ее на поиски новых конструкций, на борьбу с «узкими местами», задерживающими дальнейший скачок вперед в производительности труда.

Залогом успешного решения задачи полной комплексной механизации трудоемких процессов является также высокая социалистическая сознательность трудящихся, их стремление к быстрейшему освоению новой техники, их готовность и умение выжать из передовой отечественной техники все, что она может дать. Практика борьбы за комплексную механизацию трудоемких процессов изобилует замечательными примерами патриотического служения Родине, горячего желания советских патриотов решить эту важную задачу в короткие сроки. Вот некоторые примеры. Когда до шахтскому горняку Василию Воропаеву был вручен первый горный комбайн «Донбасс», прибывший на шахту № 27 треста «Снежинск-антрацит», машинист-механик уже через месяц в полтора раза перевыполнил норму установленную для этой машины.

Социалистическое соревнование за овладение новой мощной техникой развернулось и на шахтах Кузбасса, Караганлы, Подмосквовского бассейна. Среди шахтеров Кузбасса возникло движение за массовое изучение профессии механизаторов. Это движение позволило высвободить тысячи рабочих, повысить производительность труда и снизить себестоимость угля. Такова особенность развития социалистической техники. К высотам технического творчества в нашем государстве привлекаются широчайшие массы. Не только отдельные выдающиеся ученые и инженеры, но и рядовые инженеры и техники, передовые рабочие-хановы, инициаторы социалистического соревнования, вожаки ударных бригад являются в советских условиях творцами новой техники.

Основное же условие наших успехов в деле развития отечественной техники состоит в том, что работа грандиозной армии ученых, инженеров, стахановцев, изобретателей, повторов вдохновляется советским патриотизмом и горячей преданностью делу партии Ленина-Сталина, одухотворяется великой целью построения коммунизма.



Открытие советского металлурга

Илж. Ю. ГРИГОРЬЕВ

В ПРОКАТНЫХ цехах металлургических заводов СССР миллионы тонн стали превращаются на прокатных станах из бесформенных слитков в готовые изделия. Прокатные валки — важнейшая часть прокатных станов.

В зависимости от профиля проката конструкция валков крайне разнообразна. Валки для листового материала обладают гладкой поверхностью, если же должно иметь фасонную форму, то валки делают специальных профилей. Профилированные валки или, как их называют металлурги, ручьевые (ручей это вырез в поверхности валка) и обеспечивают изделиям соответствующую форму.

Прокатные валки несут большую переменную нагрузку при высоких температурах нагрева проката. Вследствие этого они часто изнашиваются и выходят из строя. При смене валков стан не работает, а простой дорого обходится государству. Работая без простоев, каждый трубопрокатный стан за один месяц дал бы дополнительно 210 километров труб.

— Продлите жизнь валков! — требуют заводы от ученых-металлургов. Советская наука сумела выполнить это требование.

При прокате мелкосортных профилей стали и железа валки изготавливают методом литья в металлическую форму с гладкой поверхностью (кокиль). От соприкосновения с холодным металлом формы внешняя часть отливки остывает быстрее и поэтому снаружи образуется чугун белый, более хрупкий, но и более твердый, а внутри — чугун серый, менее твердый, но более вязкий.

После отливки в валке возникают затруднения. Мелкие ручьи не выходят за пределы белого чугуна, но если ручьи глубокие, то нижняя часть их попадает в зону серого чугуна. Мягкий же серый чугун не может выдержать напряжения, возникающего при прокатке.

При производстве крупных прокатных валков для рельсо-балочного проката, где глубины ручьев значительны, необходимо применить иной метод. Этот метод создал советский ученый, доцент Днепропетровского металлургического института Андрей Евлампий Кривошеев.

Он предложил использовать для литья валков профилированные кокили, то-есть формы, в которых уже предусмотрены ручьи будущего валка. Отлить в таком кокиле валок, значит получить его уже с готовыми ручьями. При этом стенки и дно ручья остывают с такой же скоростью, как и остальная поверхность валка, а потому также состоят из белого чугуна. В результате, независимо от глубины ручья, валок не будет хрупким, обладая в то же время достаточно твердым дном. Это приводит к повышенной стойкости валков в 5—6 раз.

Так советский ученый-новатор создал первую в мире теорию профилированных кокилей.

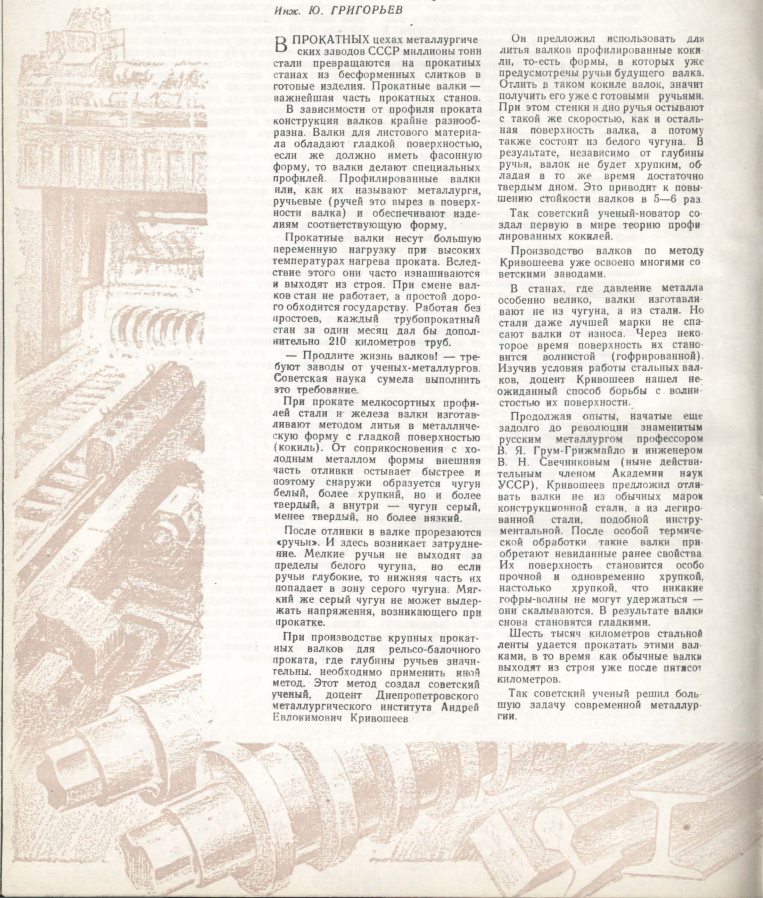
Производство валков по методу Кривошеева уже освоено многими советскими заводами.

В станах, где давление металла особенно велико, валки изготавливают не из чугуна, а из стали. Но стали даже лучшей марки не спасают валки от износа. Через некоторое время поверхность их становится волнистой (гофрированной). Изучив условия работы стальных валков, доцент Кривошеев нашел неожиданный способ борьбы с волнистостью их поверхности.

Продолжая опыты, начатые еще задолго до революции знаменитым русским металлургом профессором В. Я. Грум-Гризмайло и инженером В. Н. Свечниковым (ныне действительным членом Академии наук УССР), Кривошеев предложил отливать валки не из обычных марок конструкционной стали, а из легированной стали, подобной инструментальной. После особой термической обработки такие валки приобретают невиданные ранее свойства. Их поверхность становится особенно прочной и одновременно хрупкой, настолько хрупкой, что никакие гофры-волны не могут удержаться — они скалываются. В результате валки снова становятся гладкими.

Шесть тысяч километров стальной ленты удается прокатать этими валками, в то время как обычные валки выходят из строя уже после пятисот километров.

Так советский ученый решил большую задачу современной металлургии.



Здесь пройдут



Каракум

Г. ГАНЕЙЗЕР
Кандидат географических наук

Рис. Н. ПАВЛОВА

НА ТРАССЕ КАНАЛА

СМОТРИШЬ на карту пустыни, видишь на ней сетку тонких пунктирных троп, сходящихся у колодезь, и кажется, что заблудиться невозможно...

Но когда я сама попала в пустыню, то узнала, что в действительности все выглядит иначе. «Дорога» в пустыне — это извилистый след одной, а иногда двух-трех автомашин, часто блуждающий, делающий сложные петли вокруг крутых холмов, обрывающихся над треском бархана... Так я говорю шоферам — не «ехать», а «пробивать дорогу».

Местами след, занесенный песком, исчезает. Тогда и шофер и пассажиры превращаются в следопытов. Ехать дальше нельзя, пока не будет найден след.

Так было в начале геологических изысканий на первой очереди будущего Каракумского канала, проводимых экспедицией под руководством геологов С. И. Рыбакова и В. А. Матвеева. Но работы разворачивались, захватывая все новые районы четырехсотсоркакилометровой трассы.

Положение «трассы» — той линии, по которой пройдет здесь новый канал, было вначале ясно только «всеядному» Александру Сергеевичу Соловьеву, старшему топографу нашей экспедиции, замечательно ориентирующемуся в песках и с необходимой быстротой определяющему направление, углы и повороты будущей «реки пустыни».

Вслед за топографами в пустыню пришли геологи, гидрогеологи, буровики. Наши «вездеходы» — тяжело нагруженные полугоратонки — хитро преодолевали песчаные пространства, а маленькие и увертливые «вилысы» взбирались на самые крутые песчаные холмы. Дорога даже в песках пустыни становилась хорошо заметной!

Каракумский канал, многовековая мечта туркменского народа, захватит

воду из Аму-Дарьи и, просясь ее через раскаленную пустыню — Юго-Восточные Кара-Кумы, — сбросит на поля плодородных оазисов, расположенных в долине Мургаба.

Вторая очередь канала удлинит его еще на 600 с лишним километров и поведет амударьинскую воду к оазисам Теджена, к столице Туркмении — Ашхабаду и далее на запад, в сторону Каспийского моря. Третья очередь доведет канал до самого синевого Каспия.

МЕЧТЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ЕЩЕ в начале XVIII века поднимался вопрос о повороте Аму-Дарьи на запад, в ее старое русло. К царю Петру, в Петербург был направлен голландец с просьбой помочь отвести своеручную реку. Смелому и предприимчивому царю идея понравилась. К тому же на Аму-Дарьи он надеялся найти путь в богатую далекую Индию. В Туркмению были направлены экспедиции, участники которых, так и не дойдя до Аму-Дарьи, почти все погибли в схватках с полудикими кочевниками или в ловушках коварных и злобных ханов.

Шли годы. Мечта оставалась мечтой.

В XIX столетии снова встал вопрос о возможности орошения приамударьинских земель, а может быть и части Кара-Кумов. Экспедиции производили различные съемки и исследования, канцелярии подсчитывали объемы расходов и доходов, но вопрос о строительстве оставался открытым.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции проведение многочисленных каналов в различных районах страны стало реальностью.

Итак, мы работаем над воплощением в жизнь проекта Каракумского канала. Кругом пески... И в этих песках надо пробурить тысячи метров шурфов, пробить сотни метров туннелей, пронести несколько тысяч квадратных километров геологических

съемок местности, проделать сотни лабораторных определений.

Для того чтобы составить технический проект канала, необходимо знать, по каким породам пройдет русло, какой крутизны должны быть его откосы на отдельных участках, не будут ли возникать на них оползни и обвалы, с какой скоростью будет уходить вода в пески и многое другое.

Для чего нужны все эти сведения?

Вот пример. Чем более крутые откосы можно воздвигать из того или иного грунта, тем меньше будет объем, а следовательно, стоимость и сроки выполнения работ. Если какой-либо грунт при подмые его водой станет осыпаться или обваливаться, значит, такие участки придется укреплять...

Ответы на эти и многие другие вопросы дают геологические и гидрогеологические исследования, составляющие один из важнейших этапов нашей работы. Материалы этих исследований — основа для проектирования и составления технического проекта.

«ЧЕРНЫЕ ПЕСКИ»

КАРА-КУМЫ — одна из величайших пустынь мира. Юго-восточная часть пустыни называется Юго-Восточными Кара-Кумами. Они занимают более 60000 квадратных километров, в пределах которых нет ни одного ручья, ни одного поселения... Восток их границей является Аму-Дарья, с запада — река Мургаб, с юга — горные хребты, а с севера граница проведена условно по линии Средне-Азиатской железной дороги.

За год в Кара-Кумах выпадает менее 150 миллиметров осадков, а испариться могло бы до трех метров! По этому воздух пустыни очень сух, а растительность ничтожна.

Но все-таки растения живут и здесь.

Весной, когда проидут дожди и пригрет солнышко, со скалочной сырости показывается из-под земли

острая цветника десчалою осока, стрелки тюльпанов и ирисов, гусиного лука. Через несколько дней, словно зеленая вуаль наброшена на пески, — вуаль, расцвеченная мелкими нежными цветами. Вы-

гляд барханный подвижных дескок близ Аму-Дарьи к западу сменяется почти ровными пространствами, сложенными более уплотненными сусесано-суглинными грунтами, поросшими мелкими кустарничками полыни и солянкой. Этот район получил в литературе название «Обручеческой степи» — в честь академика В. А. Обручечева, впервые описавшего его.

Обручеческую степь сменяют грядовые, грядово-бугристые и бугристокотловинные пески, закрепленные песчаной остью и саксаулом. На отдельных участках саксаула разрастается, образуя небольшие рощи с деревьями высотой до 5—6 метров

Бугры разделены замкнутыми или полузамкнутыми котловинами

водой и продовольствием, нужно выполнить в короткие сроки ответственную работу и обеспечить ее высокое качество.

Весной, пока в песке сохранялась влага, он был плотным, и машины двигались довольно легко и быстро. Саади оставались четко заметные следы, среди которых каждый шофер уверенно различал «свои», оставленные его машиной, проехавшей здесь может быть неделю или две назад.

Но вот пески высохли, дождя не будет до поздней осени, в небе не видно ни одного облачка, и солнце стоит почти над головой. Трава сохнет, безлистные деревья и кусты не дают тени. С бугра на бугор, тяжело пытая, ползут машины. Через каждые 15—20 минут вода в радиаторах закипает и из-под крышки валит густой пар, словно из самовара... Машины останавливаются, поворачиваются радиатором к ветру, менее стой

сота некоторых цветущих растений не превышает двух сантиметров. Но на них вы увидите все — стебель, покрытый мелкими листочками изысканной формы, яркочелтый, белый или розовый глазок цветка, бутончики нераскрытых цветов, а через несколько дней — семена.

Сплошного растительного покрова в пустыне не бывает. Каждое растение отделено от другого «пустым» местом, но если подкопать кустик осоки, то видно, как на глубине нескольких сантиметров от него в сторону тянется корневница и ответвляется сложнейшая сетка корешков. Это она закрепляет пески и препятствует их развеванию. Песчаная осока — одно из важнейших растений пустыни. Она кормит стада, она закрепляет пески. При хорошем развитии осока достигает в высоту 20 сантиметров.

К середине мая цветы и травы пустыни выгорают и желтеют. Живыми остаются многолетние кустарники и дерево пустыни — саксаул. Ни кустарники, ни саксаул не имеют листьев. Стебли их покрыты мелкими отростками, чешуйками или шишками. Эти приспособления уменьшают испарение и помогают растениям лучше сохранить получаемую ими скудную влагу.

По устройству поверхности Юго-Восточные Кара-Кумы совсем не однообразны. Мой отряд, производивший геологическую съемку и описание рельефа, установил, что в районе трассы канала подосе обнажен

округлой формы. С самолета она напоминает взволнованное и внезапно застывшее море.

Характер рельефа и слагающие породы влияют на условия проектирования и строительства канала.

В районе песков главным врагом будущей искусственной реки будет сыпучие барханы. В Обручеческой степи или сухой дельте Мургаба нужно беречь канал от возможности образования на его склонах оврагов и провалных воронок.

Но, кроме того, знание рельефа облегчает правильную расстановку разведочных скважин и может сэкономить не один десяток погонных метров бурения.

Измерение естественной крутизны склонов песчаных холмов и котловин помогает установить правильную крутизну откосов будущего канала.

ЛАБОРАТОРИЯ В ПЕСКАХ

НЕСКОЛЬКО сот километров каида в безлюдных песках!

Сюда нужно забросить людей, тяжелое буровое оборудование, разнообразное снаряжение. В этих песках нужно обеспечить людей и животных

кие пассажиры «посажают на песок под машину — «в тень», шофер, обжигаясь, откручивает крышку и доликает в радиатор воду из стоящей на машине бочки. Простояв 10—15 минут, можно ехать до следующей остановки. В довершение всего при подъеме на крутые бугры задние колеса начинают буксовать, песок из-под них тесет, как вода. Приходится подкладывать под колеса длинные бревна, забираться на которые машина медленно ползет вверх.

Скорость такого передвижения редко превышает 6—7 километров в час, падая иногда на наиболее трудных участках до 2—3. А надо подчас ехать в таких условиях 100—150 километров!

Кроме исследований на местности геологи должны проделать лабора

торные определения свойств породы их механического состава, удельного и объемного веса, водно-физических свойств...

Эта трудоемкая работа производится главным образом в городских лабораториях и значительно отстала от времени производства полевых исследований.

Для того чтобы быстрее использовать данные лабораторных анализов и не загружать автотранспорт перевозкой лишних образцов пород, консультанты экспедиции кандидаты наук В. Л. Дуровкин и А. В. Лебедев, вынашившие в каждую мелочь полевых и лабораторных работ, предložили производить некоторые, наиболее необходимые, анализы в масштабе на месте работ, в сердце пустыни, в 150 километрах от ближайшего населенного пункта.

Из Ашхабада было доставлено необходимое оборудование и одну из больших палаток превратили в «полевую лабораторию». На столах появились различные колбочки, пипетки, резиновые трубочки, точные весы...

Днем температура воздуха доходила до 42—45 градусов, а температура песка — до 75 градусов. Ветер обжигает и сушит, солнце висит над головой и тени нет нигде. Собственная тень маленьким комочком пугается под ногами, словно сама прячется от солнца...

КОГДА ЗАХОДИТ СОЛНЦЕ

ЗНОЙНЫ и томительны дни в пустыне, но прекрасны ночи. Зажигаются у палаток костры, на углях, засыпанных раскаленным песком, пекутся лепешки — «пустынный хлеб», варится незатейливая еда, кипятится «титан».

Если бригада работает недалеко от колодца, то можно позволить себе хорошее умыванье или даже обливание водой!

Вода! Пожалуй, только в пустыне учиться ценить ее... И только в пустыне узнаете, сколько вы можете ее выпить. Но не пейте холодную воду, пейте только чай, горячий, ароматный, золотисто-зеленый кок-чай, хорошо утоляющий жажду.

Говором и смехом наполняется прохладный воздух. Исчезла усталость; где-то звенит гитара, кто-то поет.

Работает походная радиостанция. Высокий, загорелый радист приносит сводки выполнения работ по другим партиям и бригадам. Кто сегодня впереди? Всем хорошо известны имена буровых мастеров Баева, Саутина, Чапкова, Уразаева и других, в чьих бригадах выработка не падает ниже 250 процентов.

Иногда ночь наполняют мощные звуки оркестра далекой Москвы: Чайковский в пустыне!.. А вокруг белеют палатки и мерно пережевывают жвачку верблюды, качается пламя костров, на теплом песке сидят и лежат люди...

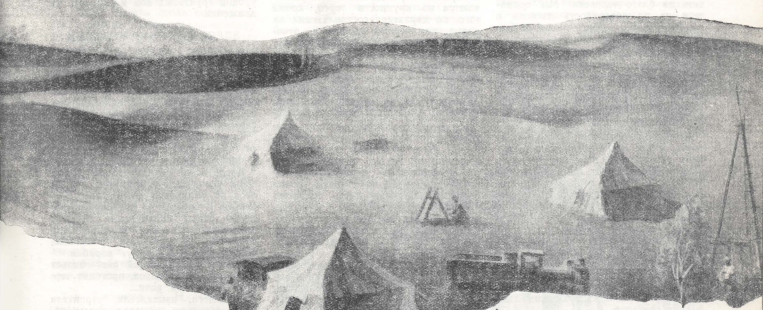
Впервые проявляла ее такие глубины в центральной части Юго-Восточной Кара-Кумы.

В отличие от ручного бурения, где на поверхность поднимают сильно перемятую породу, на скважинах механического колочкового бурения порода достают в неизменном виде. Такие скважины представляют собой опору, основу для геологической карты. Прежде всего они позволяют составить геологический разрез на большие глубины и узнать, что представляли собой Кара-Кумы в отдаленные геологические периоды, какой был здесь климат.

Тоши песком, песчанков, галек скажут нам о том, что здесь когда-то протекали мощные реки или поблизости проходила берег моря; извещения — типичные отложения глубоких вод. Частая смена песчаноглинистых пород и красноватые тона характерны для отложений временных водосток в жарком и сухом климате.

Дружно работала на глубоком бурении бригада старшего мастера Минцова; все в ней — и старый рабочий Горшунов с 28-летним стажем и только что окончившая курсы тоненькая чернoglазая Маруся, и бывшие фронтовики-танкисты, освоившие новую профессию буровиков, были охвачены одним стремлением — хорошо выполнить возложенную на них почетную задачу.

Скважины ручного бурения проходят на глубину, превышающую проектную отметку дна канала.



Войдя в палатку, сразу обливаешься потом. Уж лучше быть на воздухе. Но сотрудники полевой лаборатории переносят жару. Сюда же прибегают со скважин бронзово-черные коллекторы Миша и Толя, чтобы произвести необходимые взвешивания, здесь сортируются образцы. Здесь «хозяйка лаборатории» белокрутая Полина устанавливает рекордные нормы выработки

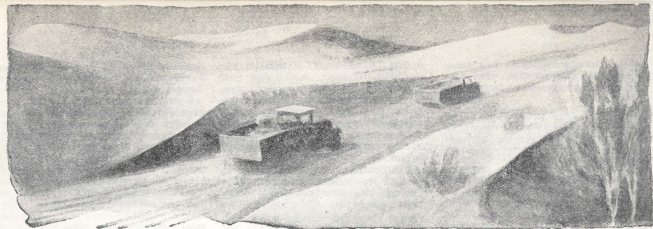
ГЛУБОКИЕ СКВАЖИНЫ

НА СКВАЖИНАХ механического бурения мерно работает двигатель, вздрагивая, вгрызается в недра земли стальная колонна. Люди нехатают, и бригады по 12 часов не уходят от станков. Глубина скважин превышает 100—150 метров

Почти всеми скважинами были вскрыты грунтовые воды. Коллекторы отбирают пробы воды и образцы всех встречаемых пород, тщательно они снимают их.

ВОДА ПОД ЗЕМЛЕЙ

МНОГО колодец вырыто в Кара-Кумях. Один из них прорезает другие соленые или горько-соленые, а одних вода залегает на глубине 10—15 метров в других с ней встре



чаются на больших глубинах в 100 и более метров!

Работами советских геологов выяснено, что на некоторой глубине от поверхности земли в Кара-Кумах находится сплошной водоносный горизонт. Эти воды образуются благодаря проникновению в пески воды из Аму-Дары, Мургаба и Теджена, а также вод мелких ручьев и речек, стекающих с горных хребтов Конет-Дага и Паранамиза и теряющихся в песках. Они насыщают водопроницаемые породы и называются грунтовыми.

Этот гигантский водный поток, так называемая «водная скатерть», раскинулась на десятки тысяч квадратных километров. Грунтовые воды не стоят на месте. Они очень медленно движутся в горизонтальном направлении в сторону Каспийского моря. В сутки они проходят несколько сантиметров.

Придет время и подземные воды пустынь также будут полностью раба́ты на благо человека. Мы поднимем их на поверхность насосами и заставим доехать поить людей и животных и поливать землю.

Но чтобы использовать подземные воды, нужно тщательно изучить скорость и направление движения грунтового потока, химический состав вод в различных районах пустыни, мощность водоносных горизонтов, водообильность пород.

Для проектирования также важно знать, какие воды и на какой глубине расположены в районе будущего канала. Не вскрыют ли выемки при устройстве канала горизонты грунтовых вод; не выйдут ли воды глинбу́ль в откосах в виде ключей, что может вызвать образование оползней...

...Машины движутся на запад, ходят из пустыни, — полевые работы окончены в срок.

Только благодаря исключительному трудовому подъему всех сотрудников экспедиции оказалось возможным выполнить задание.

«Здесь бывало трудно, но мы выполнили свой долг, завершила работы в указанные правительством сроки!» — думали многие, прощаясь с пустыней.

ПОБЕЖДАЕМ ПЕСКИ

ДВУХЭТАЖНОЕ помещение новой Светлой школы в г. Байрам-Али. В просторных классах идет обработка материалов нашей экспедиции.

Напряженные дни, нередко бессонные ночи; августовский зной, раскаленные до-бела земля и небо. В окнах то и дело заглядывают любопытные черные глаза — туркменским ребятишкам не терпится узнать, что делало приезжие взрослые люди, сила за их партами. А классы завалены миллиметровкой и калкой, составляются схемы, шелкают счеты... По вечерам уборщицы выносят целые охапки обрезков бумаги...

Новый этап работ несет с собой и новые трудности. Многочисленные данные буровых скважин и тщательные лабораторные определения показали, что пески пустыни очень разнообразны. Прежде всего они различаются по крупности зерен, кроме того, по характеру составляющих их пород, химическим свойствам, отношению к воде, допускаемым на них нагрузкам...

Как будут влиять все эти свойства песков на характер проектируемых на них сооружений, крутизну откосов канала, скорость фильтрации (впитывания) воды в его дно и стенки?

На разных участках канала крутизна откосов будет различной. Она может быть различной в пологой и наклонной частях канала. Опыты по установлению допускаемой нагрузки на грунт показывают, какой фундамент должно иметь гидротехническое сооружение на том или ином участке. Чем большую нагрузку выдерживает грунт, тем более массивным может быть искусственное сооружение.

Около колдцев, где уничтожена защитная сетка песчаной осои и выкорчевана древесная и кустарниковая растительность, обнаженные пески часто становятся подвижными.

А ведь при строительстве канала растительность, покрывающая пески, неизбежно будет уничтожена и, кроме того, возникнут созданные искусственно обнаженные откосы канала.

Нужно указать проектировщикам наиболее опасные в смысле возникновения подвижных песков участки и предложить меры борьбы с этим бедствием пустыни.

Работы по наблюдению за движением песков ведутся в течение ряда лет научно-исследовательской песчаной станцией Туркменского филиала Академии наук в Репетеке.

Движение песков можно не только замедлить, но и остановить. Особой расстановкой защитных шитов, посевом трав, посадкой кустарников и деревьев пески можно сделать неподвижными и обезопасить таким образом трассу канала и прилегающие к ней районы.

Геологический профиль трассы будущего канала занимает в длину несколько метров. Так же длины и карты. На земле пустыни вырастают узоры штриховки: формы рельефа, геологические породы, различные уровни грунтовых вод и скорость их движения.

ЗДЕСЬ ПРОЙДУТ КОРАБЛИ

ПРОЙДЕТ немного времени. По утвержденному проекту начнется строительство первой очереди Кара-Кумского канала. С востока и запада новыми методами, предложенными советскими инженерами, начнется гигантская стройка.

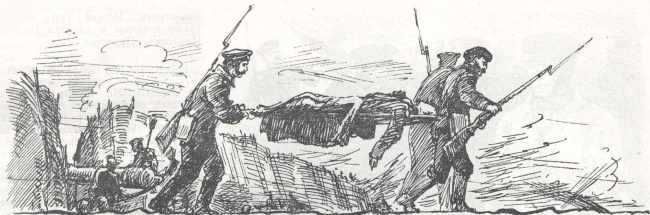
Канал принесет жизнь сотням тысяч гектаров плодородной, но сейчас бесплодной земли.

Вдоль нового реки, созданной советским человеком, протянутся полосы леса из миллионов высаженных деревьев. К берегам ее пригонят на водопой отары каракулевых овец, в камышовые заросли водохранилищ прилетят на гнездовья различные птицы. По реке пойдут корабли.

Яркий электрический свет залетит улицы новых поселков, прогонит черноту пустынной ночи...

А геологи, изыскатели, строители уйдут создавать новые и новые каналы, дороги, мосты, электростанции в пустыне, тайге, тундре... Нет пределов для свободной творческой мысли и созидательного труда в нашей прекрасной стране.





ОСНОВАТЕЛЬ современной ХИРУРГИИ

Б. МОГИЛЕВСКИЙ

Рис. И. БРЮЛИНА и Е. ХОМЗЕ

ПОБЕДА НАД БОЛЬЮ

В ОКРУГ палаток, больше чем в... на две десятин места, лежали, сидели, стояли окровавленные люди в различных одеждах... Из палаток слышались то громкие, злые вопли, то жалобные стенания. В палатке было три стола. Два были заняты, на третий положили князя Андрея. Несколько времени его оставили одного, и он невольно увидел то, что делалось на других двух столах. На ближайшем столе сидел татарин, вероятно, казак, судя по мундиру, брошенному подле. Четверо солдат держали его. Доктор в очках что-то резал в его коричневой, мускулистой спине.

— Ух, ух, ух... — как будто хрюкал татарин, и вдруг, подняв вверх свое скуластое, черное, курносое лицо, оскалил белые зубы, начал рваться, дергаться и визжать пронзительно звенящим протяжным визгом... На другом столе, около которого толпилось много народу, на спине лежал большой, полный человек с закинутой назад головой. Несколько фельдшеров навалились на грудь этого человека и держали его... Человек этот судорожно рыдал и заклеивался. Два доктора молча — один был бледен и дрожал — что-то делали над ногой этого человека...»

Так описывает Л. Н. Толстой в своем бессмертном произведении «Война и мир» полевой перевязочный пункт времен войны с Наполеоном. Хирургическая операция в те времена была мучительна и для больного и для врача. Об устранении боли при операциях европейские знаменитости от медицины в 50-х годах прошлого века и не помышляли. Даже прославленный французский хирург Вельпо говорил: «Устранение боли при операциях — химера, о которой невозможно даже думать; режу-

щий инструмент и боль — два понятия, неотделимые друг от друга в уме больного».

Но уже в то время, когда произносились эти безотрадные слова, задача обезболивания при хирургических операциях была практически решена. Великий русский хирург Николай Иванович Пирогов осуществил гениальную идею. Он использовал свойство некоторых химических соединений временно парализовать центральную нервную систему, вызывая глубокий сон и полную нечувствительность к боли — так называемое явление общего наркоза. Пирогов равнее других ученых-медиков понял огромное значение общего наркоза в борьбе с болью, и пока на Западе шли споры — можно или нельзя применять наркоз в хирургической практике, Пирогов в 1847 году в боевой обстановке на Кавказе уже сделал семь

сот операций под общим наркозом, вызванным с помощью эфира. Это дало великому хирургу право заявить с гордостью за отечественную науку: «Россия, опередив Европу... показывает всему просвещенному миру не только возможность в приложении, но неоспоримо благотворительное действие эфирования над ранеными на поле самой битвы. Мы надеемся, что отныне эфирный набор будет составлять, точно так же как и хирургический нож, необходимую принадлежность каждого врача во время его действия на бранном поле. Пирогов обязана хирургия успешным введением в практику эфирного наркоза и первым его применением в боевых условиях».

Современная хирургия немислима без наркоза. Мы приглашаем наших читателей в операционную. Солнечные лучи заливают круглый зал, вы-



Дом Пирогова в селе Вишня Винницкой области на Украине.



Еще в 1847 году, в боевой обстановке на Кавказе, Пирогов сделал семсот операций под общим наркозом, вызванным с помощью эфира.

крашеный белой масляной краской. В центре зала хирургический стол, его можно поднимать, поворачивать в любую сторону; это специальная, хорошо продуманная конструкция. На столе лежит человек. Поодаль, в стороне, на скамьях спирилами стоят в халатах и шапочках студенты — пытливая советская молодежь. Все, от чего зависит здоровье лежащего на столе человека, — своими истоками обязано основателю современной хирургии Николаю Ивановичу Пирогову.

Помощник хирурга сидит у изголовья больного, методично подливает он из капельницы на марлевую маску резко пахнущую жидкость — эфир. Больному приказано считать до ста, но где-то около шестидесяти он начинает путать цифры и, наконец, засыпает. Теперь можно приступить к операции — человек не будет чувствовать боли. Ушла в вечность страшная картина, описанная Львом Николаевичем Толстым! Следуя по пути, указанному Пироговым, наука победила боль.

ОПЕРАЦИЯ ПИРОГОВА

ПРОДОЛЖИМ наши наблюдения в операционной. Больной в глубоком сне. Предстоит серьезная операция на ноге. Несчастный случай на улице был причиной тому, что у человека, повалившего на операционный стол, раздроблены кости стопы. До Пирогова пострадавшего отрезали бы ногу немного ниже колена и, в случае благополучного выздоровления после операции (на что надежды было мало), посоветовали бы ему приобрести «протез» — дервину из цельного куска липы — дерева легкого и прочного. Опираясь на дере-

вяшку пришлось бы коленом, потому что кожа, покрывающая конец культы голени, не выдержала бы давления тела и вскоре покрылась бы язвами.

Хирурги сейчас начнут делать операцию, носящую, как и многие в хирургии, имя Пирогова. Это он, великий русский хирург, первый в мире предложил производить пересадку кости с одного места на другое. Уцелевший бугор пяточной кости хирург перенесет к гладко ошпигленным костям голени, соединит вместе — голень будет плотно прилегать к бугру пяточной кости. Крепкие швы обеспечат это плотное прилегание. После истечения определенного времени кости срастутся, и человек сможет ходить без протеза, опираясь на крепкую, покрытую мозолистой кожей пятки площадку.

Эта классическая операция Пирогова положила начало большому разделу хирургии, получившему особенный размах в нашей стране — пластической, или, как ее иначе называют, восстановительной хирургии. Пересадка кусков кожи с одного места на другое, «ремонт» носов, обожженных участков тела, пересадка костей туда, где они нужнее, — десятки изумительных операций вплоть до пересадок роговицы, позволяющих возвращать зрение слепым, — все это стало возможным в науке благодаря вдохновенному труду Пирогова.

..Операция благополучно закончена. Больного, продолжающего находиться в состоянии глубокого сна, перевезли в палату. Рана у него заживет первичным натяжением. Она не загноится; микробам доступ в рану прегражден. Такой способ производства хирургических операций называют асептическим, то есть без-

гигиентным. Истоки этого способа также восходят к работам Николая Ивановича Пирогова.

НЕВИДИМЫЙ ВРАГ ОТКРЫТ

В МЕДИЦИНЕ вплоть до наших дней существовало глубокое заблуждение: с легкой руки английских историков науки, английскому хирургу Джозефу Листеру несправедливо приписывалась честь открытия новой эры в хирургии созданием антисептики — учения о противогнилостном лечении ран. Действительно, Листер применял карболовую кислоту во время операций, орошал ею раны. По окончании операции он накладывал на рану пропитанную карболовой кислотой повязку из марли и тонкой, непроницаемой для воздуха материи.

Но пора рассеять туман, который вместе с парами карболовой кислоты и с именем крупного английского хирурга проник в историю антисептики, в историю медицины. Джозеф Листер был только талантливым продолжателем идей гениального русского хирурга Николая Ивановича Пирогова. Новую эру в хирургии открыл наш великий соотечественник.

Многие поколения хирургов со времен древнего Гипократа задавали себе вопрос: почему нагнаиваются почти все раны? Почему после многих, казалось бы счастливых, операций больные гибнут от гангрены?

«Если я оглянусь на кладбище, где хоронены зараженные в госпиталях, то не знаю, чему больше удивляться: стоицизму ли хирургов, занимающихся еще изобретением новых операций, или доверию, которым продолжают еще пользоваться госпитали у правителей и общества». Эти строки, принадлежавшие перу Пирогова, показывают, какое значение придавал великий русский хирург так называемым послераневым инфекциям, то есть заразным болезням, возникающим в результате заражения раны во время последующей за ранением хирургической операции.

С первых лет своей врачебной работы Пирогов ищет решение вековой загадки. Он изучает течение послераневых инфекций в клинике. Отчего возникают пияэмия (гноерокровие), рожа, газовая гангрена? Пирогов



Школа, построенная Пироговым, в селе Вишня.

открывает тысячи трупов. Он ставит эксперименты на животных. И приходит к выводу, что каждая инфекция имеет своего возбудителя. И притом — возбудителя органического происхождения, то есть представляющего собой живой организм.

По старой традиции Пирогов условно называет возбудителей инфекций «миазмами». «Если бы она была ад, — пишет он, — то, конечно, нужно было непременно принять, что госпиталь отравлен не одним, а разными ядами, иначе тут нельзя было бы объяснить, почему в одном случае заражение является в виде пнеумии, в другом в виде дифтерического процесса и септикопнеумии. Миазма — не пассивный агрегат химически действующих частиц, она есть то органическое, что способно развиваться и возобновляться.

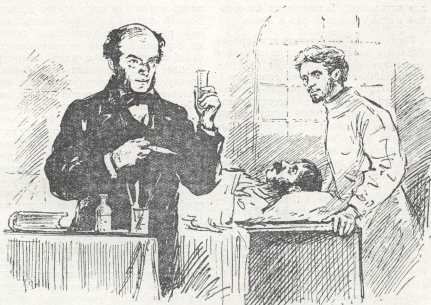
Госпитальная «миазма» — это живой микроб. Тогда еще не было известно слово «микроб», но миазмы Пирогова отличаются всеми признаками, присущими живому микробу. Пирогов задало до Листера открывает бактериальную сущность хирургических инфекций. Пирогов не только открывает природу невидимого врага, он всеми силами борется с ним.

Где прятается этот враг? Необходимо найти места, где он гнездится, чтобы избавиться от смертельных послеоперационных инфекций. Ответ на эти волнующие вопросы приходит в начале научной деятельности Пирогова. С кристальной чистотой и прямой описывает великий хирург то, что происходит в его клинике.

«...Я убежден, что и матрацы, на которых лежали пнеумики (больные гноероением), и углы комнат, где стояли их койки, заразительны. Однажды я мог проследить прилипчивость гноевой заразы этим путем у четырех больных. После вакационного времени, когда давно уже не было пнеумиков в моей клинике, вступил в нее больной с злокачественным чирием и умер от пнеумии. Его койка стояла в углу палаты. Ближайшую койку занимал другой больной с раком губы, не лежавший в постели.



В этом доме, в городе Тарту (Юрьеве), жил Н. И. Пирогов в 1828 году.



Пирогов впервые в истории занялся глубоким исследованием после раневых инфекций в госпитале.

Через два дня после смерти пнеумика я вырезал у него рак. К моему удивлению у него развилась пнеумия — первая, которую я видел после такой операции. Я велел не занимать больным целый ряд коек ближайших к углу, где лежал первый больной; но во время моего отсутствия положили опять в этот же угол одного солдата с костеод локтевого сустава. Он так же умер от пнеумии после резекции. Во время его болезни ему прислуживал один добродушный старик с липомой (жировушкой) из соседней палаты. После вылушивания липомы и он умер, тоже от пнеумии... Сверх этих и им подобных примеров прилипчивость гноевой миазмы доказывается распространением ее через платье и рубки врачей».

НОВАЯ ЭРА В ХИРУРГИИ

КАРИТИНУ, описанную Пироговым, наблюдали сотни и тысячи хирургов во всех странах: это была обычная картина для любой хирургической палаты. Но никто до Пирогова не сделал правильного вывода о причинах широкой распространенности «гноевой миазмы», и врачи смотрели на массовые смерти от пнеумии, рожи, гангрены, как на нечто неизбежное в хирургической практике.

Пирогов был первым, кто пришел к мысли о заразном происхождении этих болезней. Но если болезни — не результат операции, а следствие заражения во время операции, то сам собой напрашивается способ борьбы с распространением их: преградить путь заразе!

И впервые в истории хирургии Пирогов вводит в клиническую практи-

ку строгую изоляцию больных послеоперационными болезнями. В 1841 году в Петербурге при Втором военно-сухопутном госпитале он учреждает особое гангренозное отделение. И приходит первый успех в борьбе со смертью от заражения крови. С гордостью за русскую науку пишет Пирогов об этом периоде своей научной деятельности: «Я достиг того, что в последние восемь лет исчезли из моей клиники все редчайшие формы госпитального омертвления, несмотря на то, что число операций увеличилось».

В этом году исполнилось 95 лет с тех пор, как Пирогов тотчас же после своего приезда в Севастополь (в 1854 году), во время Крымской войны, в тяжелых боевых условиях осуществляет тот же принцип изоляции заразных больных. В Западной Европе к этому пришли лишь к концу Франко-прусской войны, в 1871 году.

Пирогов не только изолирует заразных больных, он велит упорную борьбу за изгнание из клиники всех заразносков заразы. Он указывает источники, где может гнездиться зараза. Грязное белье, корпия, матрацы, стены, губки, которыми отбирают раны. Всем известно, какую большую роль в санитарии в качестве дезинфицирующего средства играют соединения хлора. Пирогов в те далекие годы использовал впервые в качестве одного из антисептиков — средство для уничтожения микробов — хлорную воду. Он впервые вводит в практику и другие антисептики: «Истинная настойка с большой или меньшей примесью воды, — писал Пирогов, — принадлежит, по моим наблюдениям, также к превосходным превозможным средствам и в свежих ранах, и там,

где нагноения... Я смазываю ею отчетное место несколько раз в день».

Пирогов не ограничивается применением практических мер по изгнанию послераневых инфекций из госпиталя. В 1864 году в своей знаменитой книге «Начала общей военно-полевой хирургии» он пишет о несостоятельности господствовавшей тогда теории о травматической лиэмии. Основываясь на массе наблюдений, Пирогов утверждал, что лиэмия, этот бич госпиталей, есть процесс, как он говорил, брожения, то есть процесс, в котором участвуют микроскопические существа. И когда в 1867 году появилась статья Джозефа Листера «Антисептический принцип в практической хирургии», которую на Западе и сейчас еще считают началом новой эры в хирургии, Пирогов с полным основанием мог сказать: «...Успехи антисептического лечения ран и лиэмиозной повязки подтвердили как нельзя лучше мое учение».

Новая эра в хирургии начинается с учреждения Пироговым в Петербурге в 1841 году особого отделения для больных с госпитальными инфекциями, а не с предложения Листера, опубликованного в 1867 году. Свой богатый практический опыт Пирогов обобщил в уже упомянутой нами книге «Начала общей военно-полевой хирургии», которая в 1863—1864 годах, за три года до статьи Листера, появилась на немецком языке. В этой книге Пирогов точно сформулировал представление о бактериальном (заразном) характере госпитальных инфекций и дал стройную систему борьбы с ними.

Взгляды Пирогова были известны врачам всех стран мира. Они, несомненно, были знакомы и Листеру и помогли ему сделать следующий шаг по дороге, указанной великим русским хирургом.

Приоритет русской науки в области антисептики бесспорен и не может оспариваться ни одним честным ученым.

Мы чтим имя Джозефа Листера — выдающегося английского хирурга, но мы знаем, что слава создания учения об антисептике принадлежит не Листеру, а истинному основателю современной хирургии — Николаю Ивановичу Пирогову. Достижения же Листера лишь доказали верность учения нашего великого соотечественника, как об этом ясно сказал он сам.

ТОПОГРАФИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА

ВЕРОЯТНО многие, наблюдавшие работу опытных хирургов, бывали удивлены уверенностью, с которой врач делает разрезы своим тонким и острым дактилем. Хирург абсолютной

точно знает, где ему следует сделать первый разрез на коже, знает, как ему рассекать нижележащие ткани, не поранит крупные кровеносные сосуды, знает точно, с какой стороны удобнее всего подойти к больному органу. Хирург действует, словно путешественник в знакомой ему в самых мелких деталях стране. Топографию своей страны он знает безошибочно. И каждый хирург, наш современник, в моменты трудных операций мог бы с благодарностью вспомнить своего великого учителя, проводника по человеческому телу — Пирогова. Это он создал науку топографической анатомии, без знания которой хирургу нельзя показываться в операционной.

Было время, о нем пишет сам Пирогов, когда знаменитые западноевропейские хирурги приходили на операцию в компании с анатомами. Возле такой европейской знаменитости на протяжении всей операции стоял сбоку анатом и подсказывал хирургу, куда и как направить нож, чтобы не поранить жизненно важного сосуда или органа.

Многие годы тяжелого труда, без счета дней и ночей, провел Пирогов в анатомическом театре, чтобы будущие поколения хирургов могли уверенно производить операции на любом участке человеческого тела. Пирогов — творец «ледяной» анатомии. Всем известно его гениальное предложение замораживать трупы и делать распилы тела в разных плоскостях, чтобы точно знать истинное взаимоотношение органов в организме человека.

В результате двадцати лет труда в анатомических театрах над исследованием человеческих трупов Пирогов издал «Полный курс анатомии человеческого тела с рисунками». Современник Пирогова, выдающийся русский биолог Бер писал, что этот курс — «подвиг истинно труженнической учести, потому что автор предположил себе целью заново перисследовать и в точности изложить весь

состав так называемой описательной анатомии и именно в отношении к практической медицине... Мы не знаем сочинения по этой части, которое могло бы равняться или превосходить бы труд нашего соотечественника».

ОСНОВАТЕЛЬ ВОЕННОЙ МЕДИЦИНЫ

ЕСТЬ одна область медицинской науки, которая целиком обязана своим развитием гению Пирогова, — это военная медицина. В этой науке нет ни одной более или менее крупной проблемы, которая не подверглась бы теоретическому и практическому разрешению в трудах Пирогова. Здесь и учение о медицинской сортировке раненых и больных на театре войны, и учение о лечении огнестрельных ран, и первое на войне применение гипсовой повязки для создания покоя при переломах костей, и многое, многое другое.

Министр здравоохранения СССР Е. И. Смирнов, бывший в период Великой Отечественной войны начальником военно-санитарного управления Советской Армии, в 1944 году в докладе «Военная медицина и Николай Иванович Пирогов» говорил: «...Пирогов является создателем основ современной военной медицины... Если можно и уместно говорить об успехах работы военной медицины Красной Армии в Великой Отечественной войне, то эти успехи в значительной степени — результат нашего стремления как можно лучше и полнее применить учение Пирогова на театрах наше происходившей жестокой и кровопролитнейшей войны».

Советским людям Пирогов дорог не только как выдающийся ученый, прославивший нашу Родину великими открытиями. Мы чтим память Николая Ивановича Пирогова еще и потому, что движущей пружиной всей его плодотворной, кипучей деятельности была любовь к своему народу. Близость к родному народу особенно проявилась у Пирогова в дни героической Севастопольской обороны. Наряду с Корниловым и Нахимовым Пирогов — один из главных героев Севастопольской обороны. О нем, о замечательном враче, раненые русские солдаты и матросы создали легенды, прославившие его имя в народе навеки.

Славные пироговские традиции свято хранятся наследниками великого русского военного хирурга — врачами Советской Армии, самоотверженно спасающими жизни советских воинов, борющихся за честь и независимость нашей Родины в дни Великой Отечественной войны.





Жизнь
— сила

ВЕЛИКИЙ РУССКИЙ ХИРУРГ НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ
ПИРГОВ САМОТВЕРЖЕННО РАБОТАЛ В ТЯЖЕЛЫХ
УСЛОВИЯХ ОБОРОНЫ СЕВАСТОПОЛЯ.

Художник Н. ПЕТРОВ.



Удивительные огни

М. МАРКОВ

ПУТЕШЕСТВЕННИКИ во время экспедиций часто сталкиваются с исключительно интересными явлениями природы, поражающими своей необычностью и красотой.

Одно из таких интересных явлений наблюдала группа советских альпинистов в горах Тянь-Шаня. Когда до вершины горы, на которую восходили альпинисты, было уже совсем близко, тучи неожиданно ступились, погасло солнце, поднялся вихрь. Молнии рассекали потемневшее небо. От раскатов грома начали содрогаться скалы.

— У тебя горят волосы! — вдруг воскликнул один из альпинистов, обращаясь к товарищу.

В самом деле, из волос альпиниста сыпались искры. В то же мгновение закружились волосы и у других альпинистов, а их головы окружило яркое сияние.

Искры короткими вспышками возникали на концах пальцев. Они змеились по ледорубам, фотоаппаратам, металлическим пуговицам, пряжкам.

Камень и скалы вокруг сильно гудели. В воздухе пахло озоном. Молнии все чаще прочерчивали своими огненными стрелами ступившийся мрак.

Гроза утихла так же неожиданно, как и началась. Рассеялись тучи, стих ветер.

Альпинисты продолжали восхождение и вскоре вершина была взята.

Каково же научное объяснение виденного альпинистами явления и в каких условиях оно может наблюдаться?

Подобные явления могут происходить не только в горах. Иногда перед грозой моряки наблюдают свечение в виде кистей или ореолов на вершинах мачт и на трубах кораблей. Значительно реже появляются светящиеся кисти в равнинных местностях, где они возникают перед грозой на шпильях, на концах громоотводов, флагштоков и т. п.

Все эти явления вызываются особыми разрядами атмосферного электричества, известными под названием «огней Эльма», по имени церкви «святого» Эльма, на которой такие свечения неоднократно наблюдались еще в средние века. «Огни Эльма» использовались духовенством для поддержания суеверий в народе.

Впервые исследование атмосферного электричества было поставлено на научную основу замечательными русскими учеными — великим Ломоносовым и его современником и другом академиком Рихманом в первой половине XVIII века. С помощью железных прутьев они удаляли разряды атмосферного электричества и с риском для жизни производили над ним разнообразные наблюдения. Во время одного из опытов Рихман погиб, пораженный молнией.

Исследования атмосферного электричества, содержащиеся в трудах Ломоносова, имеют значение для науки и в наши дни.

В настоящее время процессы образования гроз и явления, сопутствующие им, уже достаточно хорошо изучены и не представляют загадки для науки. Грозы возникают в результате скопления в атмосфере больших зарядов электричества. Известно, что вода, испаряющаяся с поверхности морей и суши, конденсируется в атмосфере, образуя облака. Если кучевое облако, состоящее из капель воды, встречается с сильными восходящими потоками воздуха, то эти потоки отрывают от дождевых капель мелкие капельки и уносят их вверх. При этом мелкие капельки приобретают отрицательный заряд, а крупные капли, опускающиеся вниз, заряжаются положительно.

В результате верхняя часть грозового облака оказывается заряженной отрицательно, а нижняя положительно. Когда заряды достигнут значительной величины, происходит разряд. Между частями облака проскакивает огромная искра — молния, сопровождаемая громким тре-

ском — громом. Если же положительный заряд облака вместе с крупными каплями дождя падает на поверхность земли, то искра-молния может проскочить между оставшейся частью облака и землей.

«Огни Эльма», или тихие разряды, возникают перед грозой, или во время грозы в том случае, когда земные предметы попадают в область сильной электризации атмосферы. Это чаще всего наблюдается на высоких горах, поднимающихся до уровня облаков, или на море, где облака зачастую опускаются почти до поверхности воды.

В области сильной электризации атмосферы на остриях и выступах различных предметов возникает своеобразный электрический разряд, известный в науке под названием «коронного». Это название объясняется сходством таких разрядов, к числу которых принадлежат и «огни Эльма», со светящимися ореолами или коронами, окружающими выступы и острые концы предметов.

Коронные разряды с успехом воспроизводятся и изучаются в лабораториях и в последнее время приобрели существенное техническое значение.

Сущность коронного разряда состоит в том, что при большой напряженности электрического поля вблизи острия начинается ионизация (расщепление) атомов газов, из которых состоит воздух. Образовавшиеся электрически заряженные частицы — ионы создают потоки воздуха, направленные от острия. Такой опыт описан во всех школьных учебниках электричества под названием «электрического тигра». В темноте ионизированные атомы испускают слабое свечение, являющееся причиной возникновения видимой «короны» и «огней Эльма».

Коронный разряд возникает не только вблизи острий, но и вблизи проводов. Коронирование проводов высоковольтных передач представляет собой вредное явление, с которым приходится считаться при проектировании линий электропередач во избежание больших потерь энергии. Коронирование является одной из важнейших причин, препятствующих дальнейшему повышению напряжения, применяемого для передачи электроэнергии на большие расстояния, поэтому коронный разряд изучается сейчас учеными и инженерами-электриками.

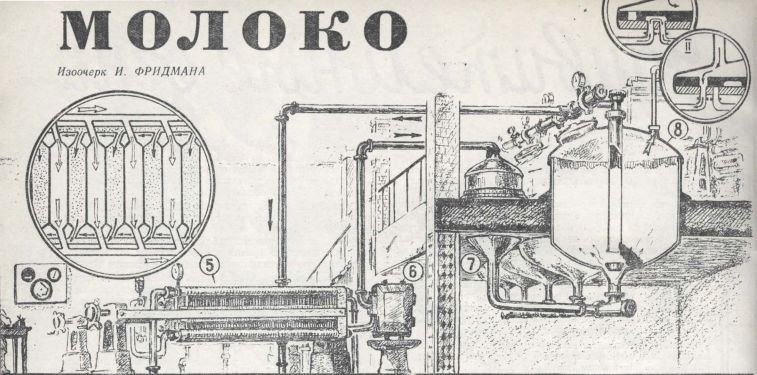
Инженеры научились с пользой применять коронный разряд в различных областях промышленности и в первую очередь для разделения различных материалов и очистки точечных газов. Оказывается, что ионы, возникающие при коронном разряде, легко «оседают» на пылинках и других твердых частицах, примененных к газам, передавая этим частицам свой заряд. В результате эти частицы отталкиваются от коронирующих электродов и притягиваются к заземленным предметам, оседая на них.

На этом принципе основаны и работают разнообразные электрические сепараторы и фильтры. Например, фильтр для очистки точечных газов представляет собой металлическую камеру, разделенную продольными перегородками, между которыми натянуты изолированные проводники. Между стенками камеры и проводниками создается высокое напряжение, вызывающее коронирование вокруг проводов. Частицы сажи, шлака и пыли, попавшие в область короны, приобретают электрический заряд, под влиянием которого они отталкиваются от проводов, притягиваются к стенкам камеры, оседают на них, а затем падают в приемники. Очищенные точечные газы уходят в трубу. Так электрофильтры помогают оздоровлению городов и рабочих поселков, защищая воздух от загрязнения.

На примере «огней Эльма» мы видим, как наука не только объясняет самые удивительные явления природы, но и ставит их на службу человеку. Ученые нашей Родины, начиная от Ломоносова, занимают ведущее положение и в той области электротехники, которая изучает молнии и другие виды электрических разрядов.

МОЛОКО

Изоочерк Н. ФРИДМАНА



ВЫЛОЖЕННЫЕ белыми плитками стены, кафельный зеркальный пол, блестящий плиточный потолок; по стеклянным трубам, пульсируя, бежит молоко...

Мы на одном из московских молочных комбинатов.

День и ночь во двор въезжают автоцистерны и машины, груженные бидонами с молоком колхозных ферм.

День и ночь увозят на грузовиках продукцию комбината: пастеризованное молоко, кефир сырки, творог...

Вот бидоны, прибывшие с вокзала, попали в приемный цех. Работница открыла их, перемешала молоко.

Лаборантка взяла в пробирку пробу на кислотность. Молоко, даже чуть-чуть кислое, остается в сторону, — оно пойдет в творожный цех.

Свежее молоко выливается через марлевые фильтры на весы 1, затем в приемный бак 2, откуда центробежный насос 3 гонит его вверх. Порожние бидоны уходят по конвейеру в мойку 4.

Двигаемся вслед за молоком.

Цех пастеризации. Здесь стоят пастеризационные аппараты 5, состоящие из набора пластин, между которыми текут навстречу друг другу, не смешиваясь, два потока молока: слева направо — холодное, справа налево — горячее, которое, охлаждаясь, подогревает холодное. В конце аппарата подогретое молоко нагревается горячей водой до температуры 60 градусов. Пройдя фильтр 6, оно попадает в балансирный бак 7, откуда засасывается в один из пяти

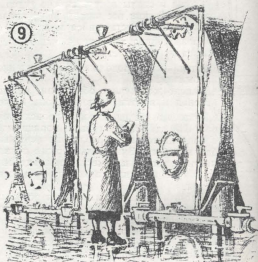
специальных баков-танков 8, который в это время контрольно-регуляторная станция соединила с эжектором — приспособлением, создающим разреженную атмосферу в танке (положение I). Пройдет полчаса (время выдержки молока при шестидесяти градусах) и та же автоматическая станция направит в танк сжатый воздух (положение II), который вытолкнет молоко по трубе вверх — обратно в пастеризатор. Охладившись немного в первом пастеризаторе, оно дополнительно охлаждается во втором (на рисунке — на заднем плане) холодной водой и рассолом с температурой минус 10 градусов.

Десять тысяч литров молока пастеризует эта установка за один час.

Холодное молоко поступает в десятичные баки-хранилища 9.

Такая обработка — пастеризация — уничтожает вредные микробы, сохраняя питательность молока. Теперь его можно направить в цех разлива.

Здесь бутылки, прибывшие на комбинат из магазинов, попадают в моючную машину 10. В трех ее секциях они омываются горячим содовым раствором и теплой водой. У светофильтра 11 работница снимает с конвейера бутылки с дефектами. Различная машина 12 сама берет бутылки с ленты, приподнимает их, упирая в резиновый сосок. При этом открывается клапан и молоко, омывая воздушную трубку, течет в бутылки. Оно льется до тех пор, пока уровень его не закроет нижнего кон-



ца трубки 13. Воздуху некуда будет выходить, и налив прекратится. Следяв полный оборот, бутылки — вновь на конвейере. Вот их закрыли картонными крышечками, поставили в ящики и по рольгангу 14 они катятся в экспедицию для отправки в магазины.

Каждую минуту с конвейера сходит сто бутылок молока. Шесть тысяч бутылок в час!

Несколько ниже вы видите разлив молока во фляги (бидоны), пришедшие из мойки.



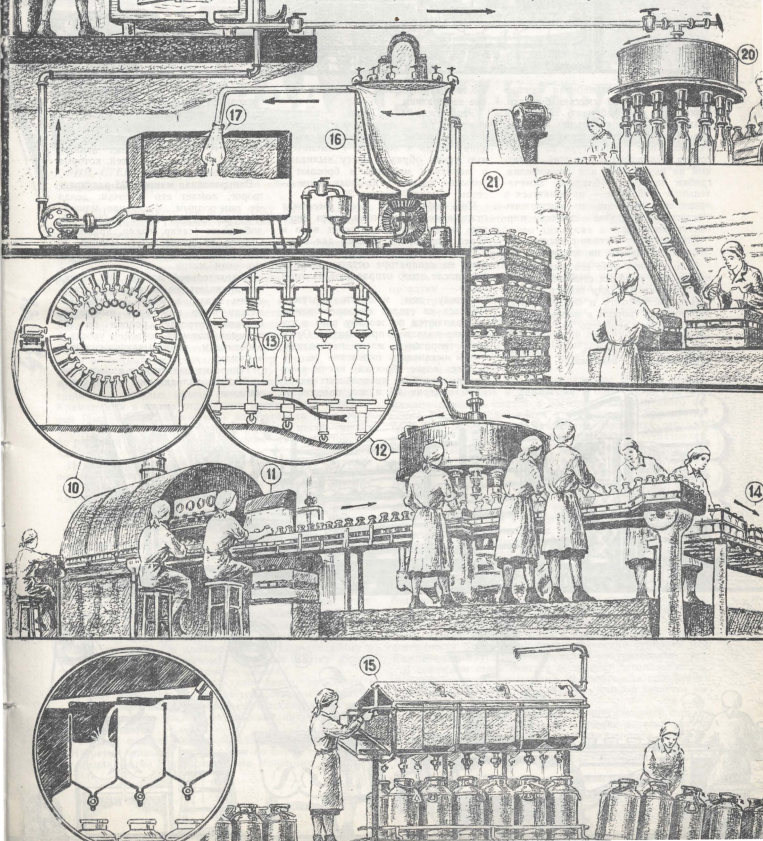
Различное устройство 15 наполняется точно отмеренным количеством молока. Излишнее сливается через край в дополнительный бачок (перед работницей).

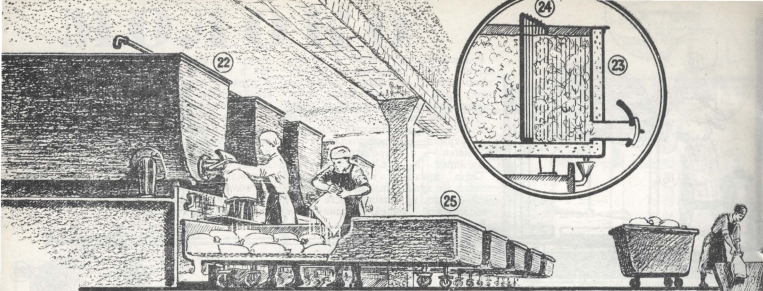
Движение рычага — и шесть флагов одновременно наполняются молоком. Их закрыв, запломбировали, и на рузники — к потребителю.

Заглянем в цех дзиппродуктов. Сюда приходит пастеризованное молоко из хранилища. В подогревателе 16 оно, вращаясь вместе с па-

верх, как размешиваемый ложечкой чай в стакане, и нагревается паром и горячей водой, омывающей чашу. Пройдя через фильтр 17 в промежуточный бачок, оно подается насосом наверх в ванну длительной пастеризации 18. Она имеет двойные стенки, через которые сперва пропускается пар для нагрева молока до 85 градусов, а затем холодная вода для охлаждения его.

Работница вливает в молоко закваску 19 — культуру кефирных или ацидофильных грибов, молоко пере-





мешивается, и разливочная машина 20 заполняет этой смесью бутылки. Пока это полуфабрикат. Лишь в термостате 21, специальной комнате, где бутылки выстаиваются от 10 до 14 часов при температуре 25 градусов, он превращается в тягучий приятный на вкус кефир или ацидофилин, грибки которого обладают замечательным свойством — прижизнать в организме человека и уничтожать гнилостных микробов — причину многих заболеваний.

Посмотрим, что стало с кислым молоком, прибывшим на комбинат.

В творожном цехе его выливают в ванны 22, в двойных стенках которых 23 проходит пар для подогрева.

Для быстрого и более полного образования творога в молоко добавляют особое вещество — фермент пенин.

Чтобы еще улучшить и ускорить створаживание, всю массу весом в

2,5 тонны разрезают ножами на мелкие квадратники.

Эти ложки 24 — рамы с натянутыми на них проволочками; напониными на них проволочками; напониными арфу, продвигают сквозь ванну вдоль и поперек. Размельченную таким образом массу выливают в марлевые мешочки и бросают в большие корыта с двойным дном — столы самопрессования 25.

Под собственным весом мешочки сжимаются. Сыротока через верхнее решетчатое дно стекает вниз и через отверстие в нижнем дне вытекает в канавку. Ее собирают, отделяют на сепараторе остатки жира и уже после этого отправляют на корм скоту.

Между тем мешочки, пролежав 1,5 часа на столах самопрессования, направляются по желобу вниз в отделение холодного прессования. Охлаждать творожную массу необходимо, чтобы остановить окисление ее.

Здесь, возле обрешенных инеем холодных труб на проволочных полочках этажерки 26 и под прессом 27

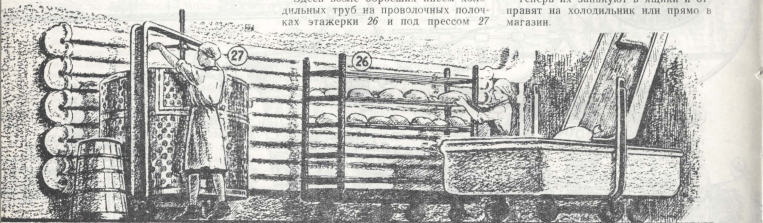
творог освободится от последних остатков сыротоки и в деревянных кадлушках поступит в следующее отделение.

При входе в это помещение вы почувствуете приятный запах ванили, цукатов и других приностей, которые добавляются в сырки.

Вальцовочная машина 28 растирает творог, ломает его комочки, делая его однородным. Месельная машина 29 перемешивает его с различными добавками (сахар, какао, приности). Отсюда на делительную машину 30 поступает уже душистая, сладкая сырковая масса.

В делительной машине два валика проталкивают ее к круглым отверстиям внизу, а мерно качающийся между ними нож (два рычага со струной) отрезает порции по 100 граммов, которые конвейер уносит к работникам, упаковывающим сырки в бумагу.

Теперь их запакуют в ящики и отправят на холодильник или прямо в магазин.





ЮРИЙ СТЕПАНОВ

Специальный корреспондент журнала «Знание—сила»

Рис. Н. ПЕТРОВА

«ОТЕЦ заводов» — так в 1933 году назвал Алексей Максимович Горький Уральский завод тяжелого машиностроения.

И действительно, без подобных заводов, изготавливающих прокатные станы, тяжелые прессы, молоты и станки, мощные шахтные и буровые машины, громадные строительные и энергетические механизмы немислимо существование современной промышленности.

Шестнадцать лет прошло с тех пор, как Горький дал образное название первенцу социалистической тяжелой индустрии. В Советской стране произошли большие изменения: в Донбассе некогда небольшой промышленный городок Краматорск превратился за годы сталинских пятилеток в мощный индустриальный центр страны, в город еще более мощных заводов, чем тот, который в свое время видел на Урале Горький. Различные типы современных тяжелых машин ежедневно отправляются из Краматорска в самые отдаленные места нашей необъятной Родины. От Владивостока до Ужгорода и от Мурманска до Кушки нет в Советском Союзе места, где бы не работала машина с маркой одного из Краматорских заводов.

Недавно специальный корреспондент нашего журнала посетил Краматорск и попросил ведущих инженеров рассказать читателям журнала о новых машинах, которые изготавливаются в этом городе.

НОВОКРАМАТОРСЦЫ

17,8 МИЛЛИОНОВ тонн проката должны произвести в 1950 году металлургические заводы Советского Союза, — сказал начальник отдела технической информации Ново-Краматорского машиностроительного завода Валентин Семенович Груша.

На наш завод пятилетним планом возложена ответственная и почетная задача по изготовлению прокатных станов, из которых особо мощными являются блуминги. Блуминг — это прокатный стан, первым начинающий процесс прокатки. Он должен придать выплавленному в мартеновской печи крупному стальному слитку форму блума — заготовки квадратного сечения.

Блуминги, которые построит наш завод, прокатают в 1950 году несколько миллионов тонн стальных слитков.

Эти блуминги сконструированы советскими инженерами под руководством доктора технических наук профессора А. И. Цедькова.

Работают они следующим образом.

Нагретый стальной слиток весом до шести тонн подается специальными механизмами на приемные роллганги

стана, доставляющие его на поворотный стол. На этом столе тяжелый слиток поворачивается узким концом по направлению дальнейшего движения и передается затем на рабочие роллганги — цилиндрические ролик большого диаметра. Слиток быстро движется по роллгангам к основному механизму стана — рабочей клети.

Здесь начинается самая сложная операция процесса прокатки — обжим стального слитка в форму блума.

Электрический мотор мощностью 7000 киловатт вращает через муфту две огромные шестерни шириной 1,6 метра и диаметром свыше одного метра. Каждая из этих шестерен связана с рабочими валками, расположенными в чугунной станине. Соединение осуществляется шарнирами и гигантскими шпинделями весом около 15 тонн и длиной 8 метров.

Рабочие валки — это цилиндрические стержни длиной свыше двух метров и диаметром в один метр. Они обжимают стальной слиток в заготовку определенного сечения. Располагаются валки в станине один над другим на строго определенном расстоянии. Вращение верхнего и нижнего валков противоположно. Валки захватывают стальной раскаленный слиток, доставленный роллгангами, и начинают протаскивать его в щель между ними. При этом, не выдерживая огромного давления валков, слиток деформируется и уменьшается в сечении.

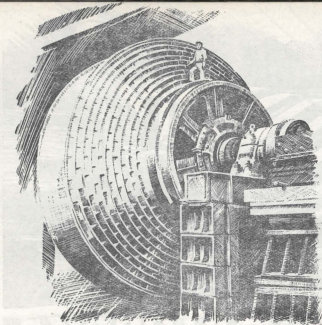
После того как весь слиток пройдет между валками, автоматически действующие устройства уменьшают расстояние между ними и изменяют направление их вращения. Слиток снова движется, но теперь уже в обратном направлении. Происходит вторичное обжатие и еще раз уменьшаются размеры его сечения. Прокатка происходит до тех пор, пока слиток не превратится в блум нужного размера.

В процессе обжатия на поверхности блума образуется большое количество окалины и мелких трещин, резко снижающих качество прокатной стали, поэтому в процессе прокатки блума, как правило, очищаются.

На многих подобных станах Европы и США очистку поверхности блума ведут пневматическими зубилами или наждачными кругами. Это тяжелый изнурительный труд.

В советском стане очистку выполняет специальная высокопроизводительная машина, не требующая применения тяжелого ручного труда, — машина огневой зачистки металла.

С помощью систем кислородно-ацетиленовых горелок машина нагревает поверхность заготовки до температуры плавления на глубину двух-трех миллиметров. Расплавленный слой вместе с окалиной сдувается сжатым воздухом. Когда зачистка оканчивается, роллганги поддают за-



Изготовленная Краматорским заводом мощная шахтная грузоподъемная машина «БЦК» за один прием доставляет со скоростью курьерского поезда 12 тонн угля из шахты глубиной 1300 метров.

готовку в механические ножицы. Три раза в минуту их инструменты обрушиваются с силой в 1000 тонн на длинную заготовку толщиной почти в полметра и, словно нож, врезающийся в кусок масла, разрезают ее на части. По транспортерам короткие бумы доставляются от ножицы на склад.

Растянувшиеся в единую линию длиной 200 метров, механизмы советского блуминга управляются автоматически. В подвале, объем которого равен большому двухэтажному дому, размещены автоматически действующие смазочные устройства. Почти 100 000 литров смазочных масел в час подают они в механизмы прокатного стана.

Мощность всех моторов, обслуживающих механизмы советского стана, достигает 29 000 киловатт. Электроэнергия, которую потребляет один лист стана, хватило бы для полной электрификации 200 крупных колхозов. Для бесперебойной отгрузки готовой продукции блуминга к воротам завода необходимо ежедневно подавать несколько железнодорожных составов по 40 вагонов в каждом. Через каждые несколько минут готовыми бумами можно грузить двадцатитонный железнодорожный вагон.

После того как завод построен блуминг, его надо отвезти к месту установки. Для этого требуется четыре тяжелых советских железнодорожных состава.

Новый стан, построенный в Краматорске, — большая победа советской техники. При его изготовлении новокраматорцы решили такие задачи, которые оказались не по плечу американским и английским машиностроителям. Впервые в мире, например, рабочим и инженерам завода удалось отлить 52-тонную монолитную станцию шестеренной клетки из специального чугуна высокого качества.

Применя различные усовершенствования при сборке отдельных механизмов рабочей клетки, они сократили сроки сборки в два раза по сравнению с довоенными

СО СКОРОСТЬЮ КУРЬЕРСКОГО ПОЕЗДА

НЕ МЕНЕЕ совершенные механизмы изготавливает завод для угольных и рудных шахт.

Дореволуционный Донбасс, являясь почти единственным центром России, где добывался уголь, выдавал на-гора всего 160 000 тонн угля в год. При этом глубина шахт старого Донбасса не превосходила, в основном, 300—400 метров.

250 000 000 тонн угля должны добывать советские шахтеры в 1950 году. Это значит, что в будущем году ежедневно будет выдаваться на-гора такое количество угля, которое добывалось в старом Донбассе в течение 4—5 лет! Добыча такого количества угля требует оснащения шахт не только высокопроизводительными врубовыми, углепогрузочными машинами и транспортерами. но

и мощными подъемными устройствами, быстро разгружающими шахты от добытого угля. Из всех машин, применяемых в горнорудной промышленности, подъемная машина занимает одно из самых важных мест в цепи непрерывного потока добычи угля. Вынужденная остановка подъемной машины или ее недостаточная производительность может остановить работу всей шахты.

Изготовленная Краматорским заводом мощная шахтная грузоподъемная машина «БЦК» за один прием доставляет со скоростью курьерского поезда 12 тонн угля из шахты глубиной 1300 метров и тем самым обеспечивает непрерывность процесса его добычи. Подобной машины еще не видела ни одна шахта мира.

Конструкция машины «БЦК» не похожа на конструкции машин, применяющихся на старых шахтах. Старые машины осуществляли подъем груза с помощью длинных цилиндрических барабанов, на которые навивался металлический канат, тянувший груз со дна шахты.

Большим недостатком таких машин является их громоздкость, сложность в управлении и неэкономичность в работе.

Дело в том, что в процессе работы машины с цилиндрическим барабаном на ее приводной вал действует непрерывно изменяющаяся нагрузка. Эта нагрузка меняется за счет веса канатов, поднимающих грузы: при подъеме с большой глубины вес канатов намного превышает вес поднимаемого груза. Например, для подъема 12 тонн угля с глубины 1300 метров необходим металлический канат, вес которого достигает... 16 тонн! Таким образом, в начале подъема, когда канат опущен до самого дна шахты, двигателю машины приходится преодолевать груз в 28 тонн! По мере подъема груза канат постепенно навивается на барабан и нагрузка на двигатель непрерывно уменьшается.

Несостояние нагрузок, действующих на машину с цилиндрическим барабаном, требует устройства сложных электрических и механических механизмов, регулирующих работу машины, и установки электромотора такой мощности, которая более чем в два раза превышает мощность, потребную для подъема полезного груза. А это дает их очень неэкономичными в работе.

В машине «БЦК» уравновешивание действующих нагрузок обеспечивается конструкцией ее барабана. Он представляет цилиндр диаметром почти в 10 метров, оканчивающийся с обеих сторон конусами. Во время работы машины на один из конусов барабана навивается канат, и одновременно с другого конуса свивается второй канат. При этом по мере подъема груза первый канат с каждым оборотом увеличивает радиус навивки, второй — наоборот — уменьшает. Таким непрерывным изменением радиусов навивки обоих канатов достигается постоянно нагрузка, действующих на двигатель машины. Это упрощает ее управление, увеличивает грузоподъемность и снижает почти в два раза мощность приводного мотора.

В 1949 году в продукции завода появляются новые, еще более совершенные машины. Одной из них будет экскаватор с ковшем емкостью 15 кубических метров. За час работы эта машина сможет наполнить тяжелым грунтом поезд из пятидесяти железнодорожных вагонов. С ее помощью быстро и дешево будет добываться открытым способом каменный уголь и другие полезные ископаемые.

СЕМЬ ТОНН В МИНУТУ

БОЛЕЕ миллиона тонн угля в год выдают на-гора некоторые наши шахты, — так начал свой рассказ заместитель главного технолога ордена Трудового Красного знамени Старо-Краматорского завода тяжелого машиностроения имени Орджоникидзе Николай Константинович Адамович.

— Чтобы оценить величину производительности такой шахты, достаточно сказать, что в ней добывается столько угля, сколько добывали в лучшие годы все шахты Италии, вместе взятые.

И поэтому надо уметь не только добывать и транспортировать уголь из недр земли на поверхность шахты, но и быстро разгружать ее надземные сооружения и склады от доставленного на-гора угля.

Для этой цели наш завод недавно построил высокопроизводительную машину — рудоугольный перегружатель.

Рудоугольный перегружатель представляет огромный мост длиной 137 метров, покоящийся на четырех высоких стойках.

Каждая из этих стоек установлена на тележках, которые перемещаются по специальным рельсам с помощью электромоторов.

Достаточно простого нажатия кнопки в кабине управления, чтобы восьмисоттонный перегружатель со скоростью почти двух километров в час был подан этими тележками к месту своей работы. Один конец моста свешивается над кучей угля, которую нужно перегрузить, а другой — над порожними железнодорожными вагонами.

Куче угля по рельсам, уложенным на мосту, подается грузовая тележка, на которой установлены механизмы для ее передвижения, лебедки для подъема груза и кабины управления.

К тележке на системе металлических канатов подвешен грейфер — автоматически действующий черпак с огромными раздвижными клешнями.

Опущенные в уголь, клешни грейфера, смыкаясь, захватывают почти 30 тонн угля, подтягиваются вверх к тележке и уголь со скоростью около 15 километров в час путешествует по мосту в противоположный его конец — к бункеру.

Размыкая над бункером свои клешни, грейфер высылает в него доставленный уголь и быстро возвращается обратно, к складу угля.

400 тонн угля в час перебрасывает угольный перегружатель из одной точки в другую, освобождая тем самым от тяжелого труда многие сотни рабочих.

До сих пор подобные конструкции машин изготовлялись только клепкой.

Впервые в мире в Краматорске была применена при сборке громоздких металлоконструкций рудопогрузителя высокопроизводительная сварка, и тем самым время изготовления этой мощной машины сократилось почти в два раза. Кроме того, применение сварки позволило сэкономить около ста тонн высококачественной стали.

— Помню машины такого типа, — заканчивает свой рассказ т. Адамович, — наш завод изготовил большое количество ножинок для резки проката, листогибочных станков, плоскостных станков и других высокопроизводительных машин, с помощью которых перерабатываются миллионы тонн выплавленной в стране стали.

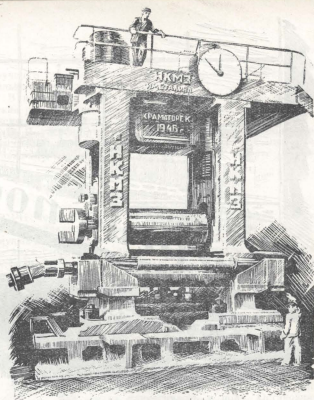
СТАНОК ВЕСОМ 45 ТОНН!

СУСИЛИЕМ 500—600 тонн дают рабочие валки на слиток стали в процессе прокатки, — сказал ведущий инженер Краматорского завода тяжелых станков Михаил Иванович Поволоцкий. — При этом рабочие валки, соприкасаясь с раскаленным металлом, подвергаются ударам и огромному давлению, быстро истираются, теряют правильность формы и выходят из строя. Всего 20—25 тысяч тонн стальных слитков успевают прокатать они до полного износа. И за время столь недолгой жизни им приходится «омолаживать». Времени от времени валки подвергаются переточке, при которой восстанавливаются их правильная форма рабочей части.

Чтобы при ремонте валков стан не простаивал зря, его снабжают несколькими запасными комплектами этих деталей.

Валки истираются настолько быстро, что около каждых двух блумингов должен работать непрерывно по крайней мере один токарный станок. Еще быстрее выходит из строя валки сортовых станков, на которых происходит дальнейшая прокатка блумов.

Станки, обслуживающие прокатные станы, не похожи на обычные токарные станки, которые мы привыкли видеть на любом маши-



Этот стан должен придать выплавленному в мартеновской печи крупному стальному слитку форму бруса — заготовки квадратного сечения.

ностроительном заводе. Ведь вес и размеры почти каждой детали стана, будь то рабочий валок или его шпindel, в несколько раз больше, чем полный вес обычного токарного станка. И поэтому для изготовления и обслуживания прокатных станков и других крупных машин требуются особые тяжелые токарные станки. Одна из разновидностей тяжелых станков — мощные вальцетокарные станки — непрерывно поступают из цехов нашего завода на металлургические и машиностроительные заводы страны.

Шестнадцать разных скоростей может получить шпindel станка, приводимый в движение электрическим мотором мощностью в 32 киловатта.

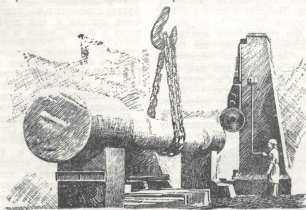
Два огромных реза обрабатывают деталь, врезаая в металл на глубину 30—40 миллиметров.

Не руки рабочего, а специальные электрические моторы быстро перемещают эти супорты в требуемое положение и тем самым наимного уменьшают время, затрачиваемое на передвижение и установку резов.

Совершенная конструкция советского вальцетокарного станка обеспечивает быстро и точную обработку огромных деталей диаметром свыше метра, длиной до семи метров и весом до двадцати пяти тонн.

Огромны и размеры вальцетокарного станка: на 13 метров в длину и два метра в высоту раскинулись его механизмы и части. И весит такой станок 45 тонн — примерно столько, сколько весит 15—20 обычных станков.

С большим успехом металлургические заводы и заводы тяжелых машин выполняют задания сталинской пятилетки. И в этом немалая заслуга советских станкостроителей, поставивших цехам этих заводов совершенные и высокопроизводительные станки.



На этом станке производится отрезка пробы металла, из которого изготовлена поковка огромной детали.



Научно-фантастический роман

ВАЛЕНТИН ИВАНОВ

(Продолжение, начало см. в № 8, 9 журнала
«Знание—сила»*)

Рис. А. ШПИРА

ОТТО ХАГГЕР
I.

СВЕТ наполнил громадное помещение... Четко, не отбрасывая теней, в лампах дневного света перед глазами Форрингтона встали детали подземного завода. Это помещение, рассматриваемое изнутри, напоминало внутренность скорлупы страусового яйца. Купол, слегка загибаясь и сужаясь, уходил вверх в пространство. Снизу поднимался лес металлических колонн. Горизонтальные пояса из двутавровых балок связывали колонны рядом ярусом. Верхние ярусы казались стоящим внизу людям тонкими и слабыми — так скрадывала для глаза их силу высота помещения. Жесткое единство стального скелета подбирало ступи куволда. Здесь сплелись в одно целое обработанный человеком металл и первозданный камень. Опытный взгляд Форрингтона сразу взвесил необычайную мощь колоссальной массы стали.

— Мы получили все это в наследство, сэр Артур, — заметил Макнилл, привычно читая на лице Форрингтона его мысли, — эта сталь несла также перекрытия двенадцати этажей. Я снял полы и стоящие на них оборудование, после того, как они сделали мне ненужными. А то, что вы видите внизу и сверху, это мое решение.

Вертикальная ось помещения была свободна от колонн. Внутренний ряд опор описывал ажурный колодец. Горизонтальные связи между ограничивающими колодец колоннами замыкались в правильные окружности. Колодец не ослаблял цельность системы. Вверху, в шестидесяти или семидесяти метрах от уровня пола, была видна казан-то выпуклость, круглое дно гигантского предмета, заполнявшего верхнюю часть колодца. Внизу все было обильно наполнено машинами. Здесь было несколько ясно различимых отделов. Многие машины (для них, очевидно, не хватало места) поднимались вверх и, прикрепленные к стальному каркасу, висели в воздухе.

Прямо перед Форрингтоном было отделение, представлявшее собой радиостанцию. Это было легко определить по виду установок, но среди всех известных Форрингтону радиопередающих центров не было равных по мощности.

Следующий сегмент был заполнен трансформаторами и электромоторами. Отделение, огражденное сверху и с боков прозрачными штакетами, служило лабораторией. Ряды компрессоров образовывали станцию высокого давления.

Большая же часть помещения была занята приспособлениями, сразу привлекавшими к себе внимание Форрингтона. Это было на вид довольно беспорядочное нагро-

мождение сферических и цилиндрических емкостей. Опираясь одна на другую, металлические колпаки образовывали нечто вроде усеченной пирамиды, поднимавшейся на высоту двух ярусов креплений. Выше, над пирамидой, повисли серии больших баллонов, похожих на бункера, и гигантские замкнутые воронки. Все это было плотно обвито сложной системой труб разных диаметров и оплетено бронированными кабелями. Некоторые емкости имели смотровые приспособления, закрытые тяжелыми задвижками. Под ними скрывались отверстия, заполненные многосантиметровой толщины стеклами.

Узкие, легкие лестницы и переходы давали доступ ко всем частям этого своеобразного целого. Точно притягиваемый магнитом, сам того не замечая, Форрингтон медленно подходил к пирамиде.

— Какая батарея, какая батарея... Но вы сделали что-то новое, Томас. Да, да, новое... — он говорил, не обрываясь.

— Вы использовали мои ответы на ваши вопросы, но это... нет, я этого не предполагал! Вы получите другие результаты. — В голосе Форрингтона послышалось раздражение.

— Дорогой сэр Артур, мы соединили принципы. Мы взяли то, что было здесь сделано до нас, взяли работы за океаном и прибавили свое. Я пользовался замечательным сотрудничеством херра Хаггера!

Томас Макнилл был в нескольких шагах сзади. Сэр Артур стремительно повернулся. Медленными, размеренными шагами к ним подходил человек очень высокого роста в белом, узком и длинном халате.

2.

ГОЛОВА с лысом черепом, — остатки волос сохранились только над ушами и сзади, — сидела на длинной, сухой, морщинистой шее. Обтянутое пергаментной кожей лицо напоминало мумию Рамзеса.

По мнению газет последней германской империи, лицо господина профессора Отто Юлиуса Хаггера весьма напоминало лицо покойного фельдмаршала Мольтке, победителя австрийцев и французов, организатора новых прусско-германских армий. Впрочем, сходство ограничивалось только лицом, так как покойный фельдмаршал был слабого телосложения.

Сутулость ступни несколько уменьшала громадный рост херра Хаггера. Длинные руки оканчивались тяжелыми кистями. Сухие, жесткие, крючковые пальцы с крепкими выпуклыми ногтями были покрыты пылью волос. Светлосерые глаза сидели в глубоких орбитах, окруженные припухшими, лишенными ресниц веками. При-

* Печатаются отдельные главы из научно-фантастического романа В. Иванова — «Энергия подвластна нам».

стально-неподвижный взгляд фиксировал Форрингтона из-под нависших шетинистых бровей.

— Херр Хаггер! Но я был уверен... Сообщали о вашей гибели в Штутгартге... — Форрингтон был взволнован.

Томас Макнилл неслышно отступил и скойкой наблюдал за двумя учеными. Контраст между сжатым, плотным, бело-пушистым сагииническим уроженцем острова и крупным, лысым, сухим, ширококостным немцем был разлителен. Однако они были старыми знакомыми, если не друзьями.

Хаггер и Форрингтон встречались молодыми людьми на дополнительных специальных курсах лекций в германских университетах. Случайное знакомство закрепилось в дальнейшем встречами на научных съездах и на академических чтениях. Они перешивались. Библиотека и кабинеты Форрингтона в столице островной империи и дом Хаггера сначала в

лучшего судьи, как вы. Это будет доказательством реальности моего существования.

В последних словах была попытка шутки. Английская речь Хаггера звучала отчетливо, с легким горнганым немецким акцентом.

— Я уверен, что буду иметь возможность подробно рассказать вам о моей замечательной встрече с мистером Макниллом. О, да, да, и о профитном вместе с ним пути.

Форрингтон молча наклонил голову.

3.

Три человека подошли среди колонн к центру завода и поднялись по лестнице на платформу, возвышавшуюся над полом, на стойки на высоту нескольких метров. С двух сторон были низкие перила; сторона, обращенная к колодцу, — открыта. Хаггер расстегнул верхние пуговицы халата, достал ключ из внутреннего кармана пиджака и отвер дверь белой металлической кабины, стоявшей в углу платформы. Открылся черный эбонитовый щит с рычагами и кнопками желтого и красного цвета. Хаггер повернул несколько рычагов и нажал на кнопку внизу щита.

Послышалось мягкое жужжание, и предмет, надвигавшийся в верхней части колодца, пошел вниз, скользя, как гигантский поршень. Управляемый невидимыми машинами колоссальный беловато-серый цилиндр плавно опускался. Вот его дно без толчка прикоснулось к полу. Остановившееся перед Форрингтоном сооружение тускло поблескивало характерным цветом дюралюминия. В общем, это походило на колоссально удлиненную емкость, резервуар для нефти или бензина из тех, что стоят на заводах, станциях железных дорог и в местах добычи и переработки жидкого горючего. Швы, соединяющих листы металла, не было видно. Прямо перед платформой, на которой стояли граждане островной империи, немец и гражданин западного континента, на гладкой сероватой поверхности цилиндра тонкие линии очерчивали контур двери.

Особое чувство, подсказывающее нам присутствие людей за нашей спиной, заставило Форрингтона обернуться. Действительно, он был так поглощен созерцанием, что не слышал, как на платформе молчаливо скопилось человек пятнадцать, одетых, так же, как Хаггер, в белые халаты. Серьезная неподвижность могла напомнить о группе хирургов, готовых к операции. Движение Форрингтона вызвало нечто вроде общего поклона.

Со стороны было бы заметно по некоторой небрежности одних, по чопорности приветствия других и по подчеркнутости почтительности третьих, что состав белых халатов был также трехнациональным. Но на такое наблюдение сейчас Форрингтон был не способен.

Он видел, что его ждали, что происходит нечто особенное. Ничего этого он не предполагал. Сюрпризы Макнилла продолжались.

— Мои сотрудники, сэр Артур, — Макнилл сделал рукой полукруг, — некоторые из них, новые граждане заокеанского континента, продолжают работы, начатые ими до войны под руководством господина Хаггера. Другие — мои и ваши соотечественники.

Форрингтон медленно и молча поклонился. Дверь серого цилиндра была открыта — на этот раз ключом, хранившимся у Макнилла.



— Херр Хаггер! Но я был уверен... Сообщали о вашей гибели в Штутгартге... — Форрингтон был взволнован.

Иене, потом в Берлине были свидетелями бесед, но не споров. Несколько экспансивный Форрингтон не слишком любил возражения и ценил в Хаггере умного, скромного и чуткого собеседника, умеющего молчать и слушать. В сущности, именно эти ценные свойства профессора Хаггера служили основанием того, что можно было при желании назвать дружбой.

Да, это и была дружба. Как много значило для ученого — возможность высказывания, быть понятым в тех вещах, которые для массы окружающих его людей, для семьи, для родных были чужды, скучны, неинтересны.

Была ли в их отношениях неискренность со стороны Отто Хаггера? Сэр Артур никогда не задавал себе такого вопроса. Связь, прерванная первой мировой войной, возобновилась через три года после заключения Версальского мира и порвалась, казалось, навсегда в осенние месяцы года, начавшего вторую мировую войну. О смерти Хаггера сообщили первые газеты, вышедшие в западных оккупированных зонах после крушения третьего Рейха.

Форрингтон сделал три шага вперед и руки ученых встретились.

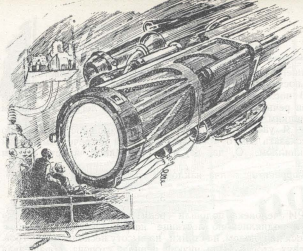
Заглушенный, слабо вибрирующий, очень низкого тона, звук пульсирующей жидкости доносился со стороны пирамидальной батареи.

— Так много лет и вы...

— Простите, сэр Артур, — мягко перебил Форрингтон Макнилл, — нам пора начинать!

— Дорогой друг и коллега, — проговорил Хаггер, — нашу встречу мы отпразднуем демонстрацией того, над чем мы с мистером Макниллом работали эти годы. Нет





— Сейчас я начинаю. Прошу вас, сэр Артур, наблюдать за находящимся перед вами экраном телескопа, — сказал Макнилл.

4.

НЕ СЛЕДУЕТ ли автору извиниться перед читателем? Он пользуется хорошо ему известными и виденными им вещами, несомненно пользуясь привычными техническими терминами. Хотелось бы, чтобы читатель увидел стройный стальной лес, стремившийся вверх на громадную высоту. Внизу, среди колонн, плотное нагромождение машин. В центре возмущается уходящая ввысь труба. Правильная цилиндрическая форма трубы превращается перспективой в конус. Большой диаметр делает вблизи мало ощутимой выпуклость оболочки. Эта масса, очевидно колоссальной веса, бесшумно и плавно повинуется управлению. Однообразие ее поверхности нарушено поясом мощных контактов, смотрящих из глубоких ячеек. Но общие размеры всего окружающего скрывают размеры деталей. Только открытая дверь цилиндра обнаруживает его вместимость. Действительно, площадь его пола составляет около ста шестидесяти квадратных метров. Там, не стесняя друг друга, могли бы стоять двести человек. Однако цилиндр плотно начинен. Оканчиваясь в шести метрах над уровнем пола, внутри закреплено несколько труб разных диаметров. Средняя труба — это мощный телескоп с экранами и с местами для наблюдения.

Кругом трубы телескопа пучком закреплены другие трубы. Конецности этих труб соединяются с находящимися на дне цилиндра емкостями, которые, в весьма уменьшенном виде, напоминают отдельные части расположенной на подземном заводе пирамидальной батареи. Опять повсюду извиваются электрические кабели. Алюминиевые лесенки ведут к нескольким площадкам с пультами управления. Но площадки и пульты не закреплены, а подвешены на гибких сочленениях.

— Для этой трубы, сэр Артур, мы воспользовались заготовленными германскими артиллеристами секциями стволов проектировавшейся ими металлической установки. Она носила секретный шифр Гамма-II. Как видите, я надеюсь, Херр Хаггер и другие джентльмены не обидятся, немцы продолжали страдать гигантоманией.

— Ja, Ja, мистер Макнилл, сэр Форрингтон, я тоже люблю шутить — почти перебил Макнилла скрипящий голос одного из новых американцев.

В группе белых халатов, ослабивших, кивала голая голова в золотых очках. Сильные стекла делали глаза неестественно большими. В маленькой толпе послышался одобрителный гул. Раздавались отдельные слова:

— Сэр Артур Форрингтон... ради вниманию... херр Хаггер... великая заокеанская страна... люди науки... мистер Макнилл... обещания надежды...

Томас Макнилл поднял руку:

— За дело, господа, за дело! Прошу всех по местам, — говорил он, глядя на часы. — Продолжим начатую работу...

Макнилл, Форрингтон и Хаггер поднялись на площадку под телескопом. Остальные молча заняли свои, очевидно привычные места. Два белых халата остались

на площадке. Дверь была закрыта. Все плавно двинулось вверх. Макнилл говорил, Форрингтон слушал его молча, ни разу не прервав речь хозяина

5.

МЫ КРАТКО передадим пояснения, данные Макниллом Форрингтону. Труба в углу крепостного двора была верхней частью цилиндра — небесной пушки, как называл ее Макнилл. При полном опускании пушки вниз труба скрывалась под землей.

Более чем старосакометровая длина пушки была необходима для усиления импульса выбрасывания того, что готовится в подземном заводе и получает жизнь и направление в пушке. Когда пушка поднималась вверх и принимала рабочее положение — Макнилл назвал его положением действия, низ цилиндра охватывался стальной обоймой. Управление переходило внутрь после того, как контактный пояс цилиндра соприкасался с таким же поясом в обойме. Обойма, скользя в системе шестерен и подшипников, позволяла придавать пушке весьма острые углы по отношению к плоскости горизонта — до 10° . Вся вместе система подражала движению человеческой руки в плечевом суставе и каталась в нем с легкостью глаза в орбите. Движение в плоскости горизонта могло происходить по дуге немного более 270° , а именно с северо-востока до северо-запада. Сочетание движения в обеих плоскостях позволяло избрать любую точку на небе. Движение обоймы с заключенным в нее цилиндром подчинялось, по желанию оператора, комбинированному управлению фотоэлементов с часовым механизмом. Эта система, идея которой давно используется в астрономических обсерваториях, позволяла пушке преследовать своим жерлом любое движущееся в пространстве тело — при условии или его большого удаления по отношению к земному шару или очень медленного движения. За прелетющим самолетом эта пушка не могла бы следовать, да это и не было целью конструкции. Меньшие пушки только ее предполагались.

Управление всей системой движения и, что важнее, всеми процессами, для которых было построено это оружие, осуществлялось одним оператором — с помощью клавиатуры, несколько более сложной, чем у пишущей машины. Клавиатура передавала приказания второстепенным пультам управления. Это часть объяснений Форрингтон слушал не так уж внимательно. Ведь Макнилл, в сущности, только увеличил масштабы, используя известное. Дальнейшее было более интересным.

— Должен признаться, сэр Артур, что я использовал ваши советы не совсем так, как вначале предполагал я сам. С помощью господина Хаггера я изменил углы магнитных полей и последовательность их включения. Я получил скорости движения обрабатываемых масс близкие к скорости света. Мы, как вы понимаете, не пошли на риск. Правда, мы были предупреждены катастрофами в Р. и М-тоне.

Макнилл улыбнулся. Хаггер сидел угловатой, неподвижной массой.

— Видоизменив таким образом систему вашего циклотрона, мы настоящим произвели атомную бомбардировку. Были получены новые вещества значительных атомных весов, не 238.07, как уран, но со значением, во много раз большими. Почти год тому назад мы достигли до 2480. Я полагаю, что это предел. Одновременно атомные ядра освобождались от электронов. Я получил новый вид материи. Хотя плотность ее далека от физического предела, а вес — от абсолютного, но один кубический сантиметр этого вещества весит уже около сорока пяти килограммов. Освобождение атомной энергии наших новых веществ открыло перед нами новые возможности.

Небесная пушка окончила свой подъем. Был слышен хрустящий шорох охватывающих ее нижнюю часть стальных челоушек обоймы. Общее освещение было выключено. Только пульты управления освещались лампами под непроницаемыми для света колпаками. Повинуясь приказу, переданному Макниллом по клавишам, инженер, управляющий общим движением системы, начал направлять небесную пушку на восток. Все стало перемещаться в вертикальной плоскости. Под рабочей кабины и казенная часть пушки стали уходить вправо, а ствол — влево. Это перемещение не мешало находившимся в пушке людям. Все пульты управления, висевшие на гибких сочле-

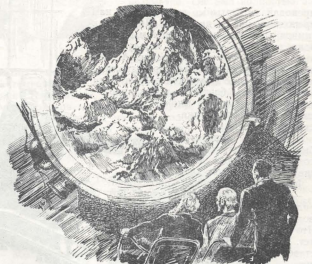
нениях, сохраняли горизонтальное положение, самостоятельно подчиняясь силе тяжести. Люди были неподвижны — система двигалась вокруг них.

Движение прекратилось. Чудовищная масса пушки чуть ощутимо вибрировала. Контрольные аппараты издавали слабое тиканье. В воздухе был слышен запах озона. Маккилла сказал:

— Сейчас я начинаю. Прошу вас, сэр Артур, наблюдайте за находящимся перед вами экраном телескопа.

Появился новый звук. Где-то, очень далеко в пространстве жерла пушки, металлический голос глухо тянул — оум, оум, оум, оум...

Форрингтон, сидевший рядом с Хатгером на легком жестком кресле, смотрел прямо перед собой. На экране появилась луна. Сейчас она была такой, каким земной спутник виден в телескоп средней силы. Руки Маккилла управляли клавишами. Голос, тянувший оум, понизился и ускорил свое бормотание. Смотрящим на экран, — сэр Артур и немец сидели, а Томас Маккилл стоял позади них, показавшись, что они несутся вперед с непередаваемой скоростью. Только привычка Форрингтона к смелым опытам удержала его на месте. Челюсти сэра Артура сжались. Пальцы крепко охватили ручки кресла. Границы желтовато-белого диска луны на экране мгновенно расширились и выскочили за его пределы. С какой-то сверхскоростью они мчались к луне или луна мчалась к ним! Немного кружилась голова; чувствовал, как у него сжимается сердце, Форрингтон на мгновение закрыл глаза. Когда он их вновь открыл, на него летел знакомый кратер Эратосфена. Еще мгновение, и удар! Движение превратилось внезапно. Неволью сэр Артур поддался вперед и почти коснулся лбом экрана. Да! Поверхность луны была перед ним — так, как виден ярко освещенный двор из окна пятого этажа. Можно было сосчитать все трещины сухой, мертвой каменной плиты.



Да! Поверхность луны была перед ним — так, как виден ярко освещенный двор из окна пятого этажа. Можно было сосчитать все трещины сухой, мертвой каменной плиты.

Не останавливаясь ни на минуту, эта паровая машина приводила в действие динамомашину, питаемую электрической энергией Экспериментальный Корпус. По старинной схеме машина была построена решением Федора Александровича не случайно, для облегчения наблюдения за простым механизмом.

В ИНСТИТУТЕ ЭНЕРГИИ

1.

ЖЕСТКОЕ семя, раскрываясь в земле, выпускает слабый росток. Изгибаясь, он пробирается к свету. Робкой жизни со всех сторон грозят жадные клещи жуков, колючие рты вечно голодных личинок-червей, острые зубы крота.

Время идет. Уже встали посевы в труде и в борьбе. Теперь новое сильное племя способно защитить свое место. Оно крепнет, жизнь — за ним! Но и червь не оставил надежды добраться до корня. Он продолжает рыться в жирной земле. Пусть роет! Поздно!

**

Хотя и пустынно в августе в высих и прочих учебных заведениях, но в обширных помещениях институтов есть места, где канулы не прерывают работы.

Когда августовским утром Федор Александрович и его сын вошли в вестибюль Экспериментального Корпуса Института Энергии, их встретил приглушенный шум работы машины, доносящийся из-за высокой двери.

Отец и сын вошли в небольшой зал и сделали круг около стоящей за бетонной подушкой машины. Это посещение входило в привычки академика.

На первый взгляд, здесь ничего не заслуживало внимания. Машина казалась обыкновенной тепловой машиной. В ней можно было узнать даже отдельные части, хорошо знакомые нам по школьным описаниям. Однако было в ней и существенное отличие. Специальные шты отгораживали топку машин. Именно эта часть отличала машину от ее предшественниц. Да и «топка» сама мало напоминала то, что мы называли этим именем в обычных машинах начала XIX века.

Мы не будем обременять читателя громоздкими техническими описаниями, он найдет все подробности в специальных научных и технических изданиях. Смысл же новой системы топку заключается в том, что в нее некоторое время тому назад было помещено некое вещество. Это вещество было поставлено в такие условия, что оно превращало воду в котле в пар, давая тепло с точно заданным постоянством, само же почти не теряло своего первоначального ничтожного объема

2.

ПОДНЯВШИСЬ из вестибюля на второй этаж, отец и сын встретили Ивана Петровича, одного из старейших работников Института Энергии.

— Доброе утро, как вы себя чувствуете, дорогой друг? В свое присутствие Федор Александрович вложил, казалось, особый смысл, потому что ответил ему его друг не сразу и не совсем обычно:

— Благодарю вас, Федор Александрович. Чувствую я себя превосходно! Я вот все думаю...

Так как Иван Петрович сделал очень длинную паузу, то Федор Александрович продолжил его мысль:

— Вот и отлично, и я все думаю... Не пора ли нам уже начать заводить морских свинок и белых мышей и остальное, что полагается? Да начать превращаться на старости лет в физиологов. Не пора ли нам связываться с нашими уважаемыми коллегами из Медицинской Академии?

— Вот мы и обдумываем... — подхватил Иван Петрович — обдумываем... А не скажут ли нам с вами, дорогой Федор Александрович, что мы, как бы это сказать, ну, словом, на старости лет... — Иван Петрович не нашел подходящего слова.

— Ну, что же? Отличимся тогда всей компанией! — вмешался Алексей. — Ведь за последнее время об этом все говорят в Институте. Правое же, папа!

Алексей горячо продолжал:

— Все говорят, и Аслабиков, и Рогачев, и Мипский, и Розова, и... словом, все! Ты знаешь, отец, как много мыслей у всех пробуждается...

Они вошли в малую аудиторию.

— И вот что, папа! Я прошу тебя, прими решение теперь же. И обязательно включи меня, формально включи в эту работу...

При этих словах Иван Петрович повернулся к Алексею и дернул себя за бороду.

— Я буду очень рад, — сказал он, — тема очень большая, дела хватят на всех.

Федор Александрович сел и задумался. Через минуту он посмотрел на своих собеседников:

— Да. Мы все правы. Однако же... Я много думал об этом. Вот Иван Петрович изволит помнить. Когда нам

преподавали латынь, то латинист нам преподает миф о дуэльном Янусе, как символу сиаголизма и широты мысли: — одна сторона и другая, а между ними вывод. Так легко идет вещь. А мне ядерная энергия начинает представляться скорее в виде индусской богини Кали в ее азиатском богатстве образа плодородия. Одна голова и множество рук — сила жизни во множестве проявлений.

В малой аудитории было тихо. Августовское солнце смотрело в высокие окна просторного зала.

Федор Александрович продолжал:

— Да, множество проявлений! Вот видите, благотельное, быть может, воздействие на живые организмы! Что же? Вот Степанова сейчас здесь нет. А он тоже пишет мне из Красновской, между прочим, и следующее. — Федор Александрович достал из кармана пиджака письмо.

— Вот, слушайте. Он пишет, «Как с новой темой? Со своей стороны думаю, что пора уже ее оформить и переходить к развроту работ. К чему откладывать?»

— Академик аккуратно сложил письмо, и сказал:

— Хорошо. Так ты, Алеша, хочешь работать с Иванов Петровичем? Давайте, начнем. Считая вполне современным собрать нашу коллегию. Вас же, Иван Петрович, прошу быть докладчиком. Обменяемся мнениями, решим.

Алексей, переключив телефон на диспетчерскую связь, сказал в трубку:

— Федор Александрович просит всех в малую аудиторию.

Иван Петрович, подергивая бородку, сосредоточенно молчал.

3.

СОБРАЛИСЬ. Иван Петрович начал:

— Товарищи, за последние месяцы нашу работу сопровождают явления неожиданного характера... Я повторю, неожиданного... Поэтому мы с Федором Александровичем и с отсутствующим, к сожалению, Михаиловым и с отсутствующим, к сожалению, Андреевичем и вот с Алексеем

Федоровичем нашли одновременно, так сказать, уместным, предложить, обдумать... да и внести тему, так сказать, новую...

После паузы Иван Петрович продолжал уже живее:

— Вы все помните, как мы разрабатывали первые серии нашей основной тематики. Возможности случайного и интенсивного возникновения неожиданных энергетических возмущений грозили операторам самыми печальными результатами: начиная с поверхностных поражений кожи, способных повлечь за собой, и кончая свертыванием крови, параличом нервной системы, распадом живой материи

гетических возмущений грозили операторам самыми печальными результатами: начиная с поверхностных поражений кожи, способных повлечь за собой, и кончая свертыванием крови, параличом нервной системы, распадом живой материи

...Иван Петрович опять записался. Подыскивая слова, он подергивал большим и указательным пальцем острую бородку.



— Вот и отлично, и я все думаю на эту же тему... — проговорила Федор Александрович, обращаясь к Ивану Петровичу.

Нине мы овладели главными решающими дальнейшую работу этапами, то есть научились изолировать очаги возбуждения энергии. Разделяя явления по характеру и направлению, мы многие наши предосторожности отменили. Правильно ли мы поступили? Да, я отвечаю, правильно!

Иван Петрович откашлялся. Дальше последовало короткое переключение работ за пятьлетие, доказывающее правоту докладчика. Докладчик продолжал: — и отсюда следует, что обработанный нами материал, в силу включения им новой, именно новой структуры, действительно неприспособлен для всех зарегистрированных нами проявлений энергии, а потому аппаратура из него служит изолирующей защитой, так сказать, экраном... Иван Петрович опять записался. Подыскивая слова, он подергивал большим и указательным пальцем острую бородку (доился, по выражению дерзких первокурсников). Потом он

продолжал: — Однако, последнее полугодие знаменует себя в этих стенах явлениями, характера, так сказать... (опять досталось бородке)... так сказать, скажем прямо, характера физиологического!

Выпустив это трудное слово, Иван Петрович бойко побегал дальше:

— Позволю себе, в некотором роде, подытожить! Вот наши коллеги (следовали имена) позволили жаловаться на бессоницу, а потом сообщали, что иной раз сокращают время сна до трех часов в сутки, что конечно, не похвально и... — Иван Петрович сделал вышительную паузу, — не чувствуют никакого ущерба, наоборот!

Докладчик перечислив со всеми подробностями ряд случаев повышения общего тонуса жизни, работоспособности, бодрости и так далее, закончил, выпитый грудью:

— А я сейчас, уверяю, мог бы состязаться в беге по лестницам хотя бы с вами, Марк Михайлович! — обратился он к молодому смуглому брюнету с курчавыми волосами и с атлетической фигурой.

Многоопытный лектор понимал, что иногда можно и развлечь аудиторию, не отклоняясь от темы.

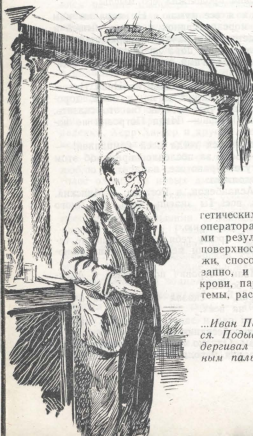
Конец доклада Ивана Петровича и настроение присутствовавших свидетельствовали об отсутствии опасений. Но некоторые пожимали плечами. Раздались реплики:

— Случайное совпадение... не наша область... изоляция тщательно проверяется...

— Позвольте мне... — Федор Александрович встал. — Прошу меня извинить. За многие годы нашей совместной работы я привык важные решения подвергать предварительному широкому обсуждению. Следуя правде древней мудрости, глаголющая ex discusso ventis, мы привыкли к ничем не ограниченному обсуждению. Поэтому сейчас я только в порядке постановки вопроса относительно принадлежности области. Согласен. Область — не наша. Формально — не наша.

Однако ограничиться формальной постановкой мы никоим образом не можем. Во времена юности, как бы сказать, моей и Ивана Петровича, действительно, область энергетика была весьма ограничена. Нине же наша советская энергетика — возмужавшая отрасль мощной советской науки, весьма и весьма расширившая свою область. Поэтому каждое проявление, подробное описание Иваном Петровичем, не должно ли свидетельствовать именно о расширении нашей области, о некоем синтезе, который, я думаю, является конечной целью советской науки!

Федор Александрович помолчал, ощущая приятную ему связь с аудиторией.





Он продолжал: — Прошу позволить мне больше не высказываться. Иван Петрович... (поклон в его сторону) изложил наши мысли. Считаю необходимым спросить, правы ли мы, вводя новую тему?

Присутствовавшие явно выражали согласие.

— Итак, считаю, что мы имеем право ввести новую тему. Разрабатывать ее придется совместно с физиологами и, надо думать, также и с биологами.

— Рабочую программу нужно будет разработать без спешки, обдумать, кого из наших коллег из других отраслей следует привлечь. Теперь же свяжитесь... — но тут Федор Александрович сам себя перебил. — Кстати, кто читал в одном из последних выпусков Трудов Медицинской Академии весьма интересную статью: «К вопросу о некоторых электрических явлениях, наблюдаемых в крови живых организмов»?

— Это профессора Станишевского, из Обска? Я читал статью очень внимательно, папа! — ответил Алексей, — я думаю, что, в свое время, придется его привлечь обязательно к нашим работам...

Уже несколько минут в аудитории, за спиной Алексея Федоровича, стоял, подравшись на цыпочках, невысокий мужчина лет сорока. Это — Степан Семенович, технический сотрудник Федора Александровича, выученик и преемник ушедшего на покой Ванина, того, кто долгие годы деспотически царил в служебных кабинетах академик и был знаменит среди студентов своим выражением: «мы с Федором Александровичем сейчас заняты, извольте минутку пообждать!»

Воспользовавшись первой паузой, Степан Семенович подал Алексею распечатанную и развернутую телеграмму. Такой порядок был давно установлен Ваниным — распечатать, прочесть и действовать с разумом по содержанию. Исключение делалось только для телеграмм со штампом «правительственная».

Пробывав глазами краткий текст, сын передал телеграмму отцу. Взглянув на три печатные строчки «молнии», Федор Александрович нахмурился:

— Тебе, Алеша, нужно немедленно отправляться в путь. Ане Александровне и Тате я сегодня ничего не скажу. Ты завтра меня извести, что там?

— На аэродром я звонил, Федор Александрович, — вымешался с привычным тактом служителя, — место в Обск есть на два часа дня, я от вас сказал, чтобы удержали...

Федор Александрович посмотрел на часы:

— Тебе, Алеша, нужно поторопиться...

4.

ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО в этот же час Михаил Андреевич Степанов приближался к Москве. Большой пассажирский самолет уже прошел над Волгой. Несколько часов воздушного путешествия прошли для Степанова

Присутствовавшие в малой аудитории с напряженным вниманием слушали доклад.

незаметно. Он был полностью захвачен своими мыслями. Глаза его смотрели не видя. Изредка глубокая сосредоточенность прерывалась движением или взглядом вниз.

Вот сейчас почему-то вспомнились Михаилу Андреевичу потемневшая от косого осеннего дождя высокая кирпичная стена завода, длинный двор с почерненными от перелетов холодов астрами на клумбе у проходной. Запах машинного масла и металла, голоса товарищей по школе фабрично-заводского ученичества. Ясно представился секретарь парткома Веленев на трибуне заводского собрания. Закачивая доклад он говорил: будем, как Ленин...

Вспоминаются годы учебы. Сейчас, пожалуй, не поймешь, почему ему никак сначала не давалась тригонометрия. Синус, тангенс... Потом как-то вдруг не стало трудностей.

Самолет в сильном подбрасывает вверх, потом он падает вниз. В ушах неприятное ощущение, давят...

Мысли возвращаются к своей заботе:

...Хиросима, Нагасаки. Два грандиозных пожара. Люди гибли, как в муравейниках, облитых керосином. А вот в Бикини пожара не было... Как же там было? Собрали десятки старых военных судов. Людей на этих судах не было, только козы — для опыта. После атаки атомными бомбами кто-то выражал разочарование — даже почти все козы остались целы. Но они умерли на следующий день! Живые существа были убиты удобно и просто, без пожара, без взрыва...

А сколько же людей, сколько рабочих семей голодают для того, чтобы за их счет делали атомные бомбы? Десятки тысяч, сотни тысяч? А не сотни ли миллионов?

И при этой мысли пальцы рук Михаила Андреевича сжимаются в кулаки и напрягаются мускулы: — Клопы! Кровососы!

Степанов смотрит на часы. Скоро Москва. В маленькое окошко внизу видна лента черной воды в размытых контурах берегов.

5.

В ЧЕТЫРЕ часа этого же дня доктор технических наук Михаил Андреевич Степанов, только что прибывший из Красноставской энергетической станции особого назначения, после сорокаминутного ожидания был принят министром.

Молодой ученый кратко доложил ограниченному числу присутствовавших о наблюдениях Красноставской. Доклад слушали внимательно. Министр изредка кивал головой, глядя на докладчика.

— Итак, ваш вывод? — спросил он, когда Михаил Андреевич кончил.

— Не исключая возможность агрессии, хотя не имею для этого никаких данных. Кроме одного — явления впервые наблюдаются над нашей территорией! По-





этому Красноярской даны указания во всех случаях ставить шит.

Очевидно, что в слове «шит» сохранилась условность, известная присутствовавшим, так как министр не попросил объяснений.

Михаил Андреевич продолжал:

— Красноярская вынуждена брать энергию от Соколиной Горы в таких размерах, что это снижает обеспечение производящихся там работ...

Но министр прерывает:

— Вы сказали, агрессия? С вашей точки зрения, так сказать физически это можно назвать так. Агрессия, то есть какое-то вторгающееся явление. Но в более широком смысле слова, если вы слышали доклады спресселин-авантюры. Несколько

вы, это можно назвать только своеобразной, но, в сущности, мало отличающейся от других авантур. Кто-то хочет прощупать нас с этой стороны? Вы это предпологаете? Вы к этому готовитесь? Бдительность всегда уместна! Вы помните слова: от попытки развязать войну до самой войны — дистанция огромного размера. Да, силы наши велики... А вы можете указать точку касания волны к нашей территории?

— Только квадрат со стороной не меньше тысячи километров, — отвечает Степанов.

— Вы обсуждали это у себя в Институте?

— Нет, я только что прибыл.

— Конечно, все это достаточно интересно и я прошу вас передать Федору Александровичу приготовить доклад также и по этому вопросу для предстоящего совещания. Вы успеете?

— Да.

Министр спрашивает:

— Как себя чувствует Федор Александрович? Я не видел его уже почти три месяца!

Этот вопрос смягчает напряженность. Министр продолжает:

— Вам нужно тщательно беречь его. Да, тщательно беречь! Ведь вы, молодежь, бываете часто беспощадны к нашему брату, старикам!

ВАГОН-ТРУБА

МНОГО десятков лет существуют пассажирские железнодорожные вагоны, неизменно изменился за это время их внешний вид. Но если не ограничивать сравнение внешним видом, то окажется, что до недавнего времени принцип постройки железнодорожных вагонов оставался неизменным. В вагонах почти всех типов все нагрузки брала на себя рама, составленная из мощных металлических балок. На раму устанавливались деревянные кузов, обшитый листами металла.

Уже давно инженеры старались изменить существующую конструкцию вагонов, сделать их простыми в изготовлении и легкими по весу, а вместе с тем более вместительными и комфортабельными. Недавно эту задачу удалось выполнить. На советских железных дорогах появился вагон нового типа. Даже его внешний вид привлекает внимание: легкие, полубоковые контуры, большая длина, голубая окраска.

Конечно, главное в новом вагоне не его внешний вид. Главное в том, что советские инженеры спроектировали вагон совсем не так, как это делалось раньше. В новом вагоне стени, пол и крыша так связаны между собой, что получается как бы огромная тонкостенная труба, усиленная продольными стержнями и поперечными кольцами. Эта «труба» и берет на себя все нагрузки.

Конструкции такого типа широко используются в кораблестроении при изготовлении корпусов судов и в самолетостроении при изготовлении фюзеляжей самолетов. Для придания тонкостенной оболочке трубы необходимой жесткости, ее подкрепляют поперечными и продольными ребрами.

Весь кузов нового вагона сварной. Арматура — ручки, столки, лесенки — изготовлена из полированного алюминия или пластмассы, пол покрыт линолеумом. Удобные диваны, продуманная система освещения де-

лают поездку в таком вагоне приятной для пассажиров.

Мы перечисляли то, что видит пассажир, но, кроме этого, в вагоне есть и другое хозяйство, скрытое от глаз путешественника. Вентилятор нагнетает воздух, который по пути в вагон очищается специальными фильтрами, а в зимнее время к тому же еще подогревается в калорифере. Под полом расположена динамомашина, снабжающая вагон электрической энергией. На стоянках поезда, когда динамомашинка бездействует, автоматически включается аккумулятор.

Все больше цельнометаллических вагонов выходит из наших мастерских, а советские инженеры продолжают свою работу в этой области. Эксплуатационники уже получили купированные вагоны нового типа, проходят обкатку и цельнометаллический почтовый вагон. Скоро по магистралям страны пойдут составы, собранные полностью из цельнометаллических вагонов.

Михаил Андреевич чуть запальчиво заступается за любимого учителя:

— Мы его совершенно не считаем стариком. — Не считаете, вы всех считаете молодыми... А он отдыхал в этом году? Кто об этом должен думать? Вы должны об этом думать, молодые люди!

— Он не хотел, — оправдывается Степанов, — мы его просили, он наверное согласится после конца приемных испытаний в Институте и после начала учебного года. Он любит общение с вновь поступившей молодежью. Ведь вы же его знаете!

— Вот мы его недели через три по-дружески обжаем. — И министр сказал своему референту: — Запишите в важные и напомните мне, если я забуду!

— Как ваша новая, особенная, как у вас ее называют, тема? — спросил министр.

— Мы имеем право ожидать очень интересных результатов... и Михаил Андреевич рассказал о замеченом несколько месяцев тому назад своеобразном действии одной из опытных энергетических установок на состоянии обслуживавших ее работников. Установка была предназначена для других целей, а ее возбуждающее действие на людей вначале вызвало тревогу за качество изоляции. Однако Федор Александрович решил поставить изобретения. Здесь министр перебил Степанова:

— Я слышал, что вы и сын Федора Александровича особенно настаивали на развитии этой темы?

— Может быть, это не совсем так. Федор Александрович утвердил состав инициативной группы и назначил ее руководителем Ивана Петровича — потому что он очень возражал против такого направления работы. Федор Александрович хорошо знает Ивана Петровича. Теперь Иван Петрович стал ярким сторонником нашей новой темы.

Увлекаясь, Михаил Андреевич закончил словами: — Мы убеждены в том, что советская наука находится на пороге получения возможности благотворно воздействовать на живые организмы, повышая их силу и работоспособность. Может быть, удастся подойти к проблеме долголетия...

Когда Степанов простился и вышел, министр проводил его задумчивым взглядом.

— Растет, выросла смена всем нам, — сказал он ни к кому не обращаясь.

— Уже выросла и будет расти, — подтвердил его товарищ, бывший киноармейцем гражданской войны.

— А не думаешь ли ты, Василий Васильевич, что нам с тобой, если захотим, можно будет дополнительно, сверх нормального срока жизни, поработать? Прикажут по-дольше жить?

(Продолжение следует)

Рис. М. СИМАКОВА

НАМ дорог каждый универсально-расточной станок, ведь на нем мы можем изготовить любые детали боковых машин, самые разнообразные по форме, размерам и точности. А на нашем заводе около двадцати таких станков заняты однообразными операциями — обрабатывают только лишь одну деталь. Прекратить ее изготовление мы не можем — страна не получит необходимой продукции. В результате мы не используем самого ценного качества универсальных станков — их универсальности.

Так говорил несколько лет назад директор одного завода Владимиру Ивановичу Дикину, главному конструктору ЭНИМС — Экспериментального научно-исследовательского института металлорежущих станков.

Через некоторое время после этого разговора с опытной базы института в адрес завода прибыло несколько необычных станков. Установленные в единую линию, связанную транспортерами, эти станки одновременно просверливали и растачивали 140 различных отверстий в огромной пятитонной детали. Девятнадцать дециметровых универсально-расточных и радиально-сверлильных станков, несколько подъемных и других вспомогательных механизмов освободились от выполнения однообразных операций и были направлены на выполнение других заказов. Одновременно высвободилось тридцать шесть рабочих высокой квалификации. И завод дал стране дополнительно не один десяток новых машин.

Это были советские агрегатные станки.

ИЗ СТАНДАРТНЫХ ЧАСТЕЙ

ВСЕ агрегатные станки состоят из почти одинаковых узлов и деталей, размещенных в различных комбинациях.

Главная роль среди этих «стандартных» частей принадлежит станине, силовой головке и шпиндельной коробке. Собирая их в определенном порядке, добавляя к ним несколько других, специальных, конструктор создает самые различные агрегатные станки. От нескольких штук до сотни всевозможных инструментов одновременно работают в таких станках.

Процесс резания в агрегатном станке организует силовая головка с установленной на ней шпиндельной коробкой. С ее помощью электрический мотор не только вращает разнообразные режущие инструменты, принимающие участие в обработке детали (сверла, резы, зенкеры, развертки, метчики), но и обеспечивает их подачу — поступательное движение в глубь металла. Без этих двух движений — движения резания и движения подачи — немислим процесс механической обработки металлов резанием.

Силовая головка — это чугунный корпус, свободно движущийся по на-

правляющим станины. По обеим сторонам головки имеются подставки. На одну из них устанавливается шпиндельная коробка, на другую — электрический ящик. Система шестерен связывает их в единое целое. В шпиндельной коробке располагаются шпиндель и шестерни, причем шпиндели размещаются как раз против тех мест детали, которые нуждаются в обработке. В зависимости от характера требуемой обработки в шпинделях закрепляется соответствующий режущий инструмент.

Внутренняя часть коробки напоминает содержимое часов: вся она до отказа начинена шестернями различных диаметров, сидящими на шпинделях и валиках. Назначение шестерен — передать вращение от вала электродвигателя на все шпиндели, сообщив каждому из них строго определенную, присущую только ему, скорость вращения.

Второе движение инструментов — поступательное движение подачи — силовая головка организует с помощью гидравлических устройств: насоса, цилиндра и поршня.

Насос помещается внутри силовой головки и служит для того, чтобы превратить вращательное движение электрического мотора в поступательное движение этой детали.

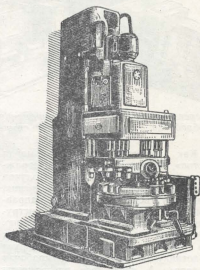
Небольшой, длиной всего около 200 миллиметров, насос, сконструированный советскими инженерами, необычайно производителен и силен. В одну минуту он перекачивает несколько десятков литров масла, которое, попадая через трубопровод в цилиндр, давит на поршень с силой до 50 килограммов на каждый квадратный сантиметр его площади.

Масло заставляет передвигаться цилиндр, а вместе с ним и силовую головку со всеми механизмами и режущими инструментами, связанными с ней.

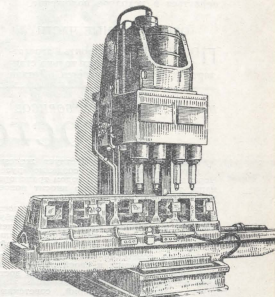
ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР

САМО собой разумеется, что, двигая цилиндр, масло не может поступать в него непосредственно из насоса. В этом случае цилиндр, а вместе с ним силовая головка и режущие инструменты, всегда двигались бы только в одном направлении и только с одной скоростью. Дойдя до крайнего положения, цилиндр уперся бы задней стенкой в поршень, движение головки сразу же прекратилось бы и могла бы произойти серьезная авария.

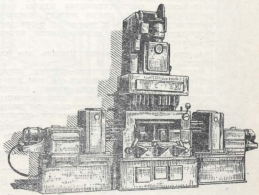
Поэтому масло не сразу попадает из насоса в цилиндр. Сначала оно прогоняется через гидропанель — механизм, укрепленный сбоку на силовой головке. Главная часть гидропанели — золотник. Его задача — принимать «команды», которые подают ему упоры, встретившиеся на пути движения силовой головки, и регулировать направление проходящего масла.



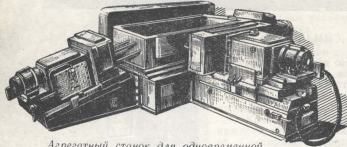
Вертикальный односторонний агрегатный станок с поворотным столом



Агрегатный станок для одновременной обработки нескольких крупных отверстий



Агрегатный станок для одновременной обработки детали с трех сторон



Агрегатный станок для одновременной обработки детали с четырех сторон.

Как только подается команда «стоп», золотник мгновенно прерывает масло путь в цилиндр. Получив команду «быстрый подвод», золотник, наоборот, всю струю масла направляет в цилиндр, и головка с инструментами быстро движется к изделию. Не дойдя на несколько миллиметров до изделия, головка сигнализирует золотнику новую команду «рабочая подача». А когда все инструменты закончат свою работу, золотник, получив команду «быстрый отвод», заставляя силовую головку быстро вернуться в исходное положение.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ЧАСТИ

ПОЛНОСТЬЮ построить агрегатный станок из одних только стандартных частей не удастся. Детали

современных машин настолько разнообразны по форме, что обычно приходится в дополнение к стандартным частям применять и особые приспособления и в первую очередь механизмы, в которые закрепляется деталь, подлежащая обработке.

В самом деле, можно ли изготовить совершенно одинаковые приспособления для установки на станке части тубинга метрополитена и блока автомобильного мотора?

В одном случае мы имеем тяжелую чугунную плиту криволинейной формы. Из нескольких таких плит составляется тубинг — огромное кольцо, в которое заковываются подземные тоннели метрополитена. Блок мотора имеет совсем иную форму — параллелепипеда. Закрепить эти детали в совершенно одинаковых по форме приспособлениях нельзя.

Много изобретательности проявляют инженеры при конструировании приспособлений к агрегатным станкам. Нередки случаи, когда наряду с гидравлической панелью силовой головки на агрегатном станке появляется другой управляющий орган —

панель гидросистемы, приводящей в действие зажимы приспособлений.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОРОТ

АГРЕГАТНЫЕ станки впервые созданы в нашей стране. Только три года спустя они появились в Англии и лишь восемь лет спустя — в Германии.

За короткое время своего существования советские агрегатные станки широко распространились в машиностроительную промышленность. И это не случайно. Каждый агрегатный станок заменяет несколько универсальных, сокращает потребности в рабочей силе, облегчает труд рабочего.

Агрегатные станки — основа шедевра советской техники — автоматических станочных линий.

Позтому партия и правительство придают большое значение производству агрегатных станков.

12 300 станков из 74 000, намеченных последним пятилетним пятилетним планом к производству в 1950 году, будут агрегатными.

Советское правительство высоко оценило труд создателя советского агрегатного станка — члена-корреспондента Академии наук СССР Владимира Ивановича Дикуншина, при своем имя почетное звание лауреата Сталинской премии первой степени.

Имя: Г. ТЕРПУГОВ, А. БОРНСОВ

АВТОСТОП

УЖЕ МНОГО лет существует железнодорожный транспорт — гениальное создание русских изобретателей Черепановых. С каждым годом транспорт совершенствуется, наша техника непрерывно вносит новое. Особое внимание уделяется вопросам безопасности.

В самом деле, жизнь пассажиров поезда вверена одному человеку — машинисту. Его работа требует огромного физического и нервного напряжения: малейшая невнимательность с его стороны, или усталость, или какал-нибудь неполадка с машиной — и может произойти катастрофа.

Конечно, советские машинисты, как все советские люди, ревностно относятся к своей работе и каждый из них делает все зависящее от него, чтобы достигнуть самых лучших результатов в работе. Но, чтобы устранить даже малейшую возможность аварии, советская железнодорожная техника использует специальные приборы — автостопы.

Наиболее совершенный автостоп изобрел лауреат Сталинской премии инженер А. А. Тандора. Разработанный им прибор имеет довольно длинное название: «точечный индуктивно-резонансный автостоп». Это означает, во-первых, что воздействие с пути на паровоз передается только в определенных точках пути — у светофоров, во-вторых, что воздействие осуществляется путем индуктивной, то есть электромагнитной связи между путевой и локомотивной частями устройств, и, наконец, в-третьих, что для усиления индуктивной связи используются явления электрического резонанса.

А что такое резонанс? Понять это явление нетрудно на простом примере.

Если заставить звучать струну определенного тона, то другая струна, настроенная на тот же тон, под действием звуковых колебаний также начнет колебаться, то есть «резонировать». В то же время она останется совершенно спокойной при гораздо более сильном звучании струн другого тона. Это явление и называется «резонансом».

Нечто похожее происходит и в электрических цепях переменного тока. Электрический «контур» — цепь, в которую включены катушка и конденсатор, — тоже может быть настроен на определенную частоту электрических колебаний.

Это явление и использовано в автостопе системы инженера А. А. Тандора, за которую ему присуждена Сталинская премия.

Действие автостопы системы А. А. Тандора заключается в следующем: на пути устанавливаются специальные приборы — путевые индукторы. Индуктор настроен на частоту

1000 периодов в секунду. На паровозе подвешен другой индуктор, по конструкции сходный с путевым и настроенный на ту же частоту — 1000 периодов в секунду. Индуктор, установленный на паровозе, питается переменным током.

Источником тока на паровозе служит турбогенератор. Но этот генератор рождает постоянный ток, а для работы автостопа нужен ток переменный с частотой 1000 периодов в секунду. Превращение постоянного тока в переменный осуществляется с помощью электронных ламп. Когда автостоп включен, вокруг локомотивного индуктора возникает магнитное поле, которое оказывает обратное воздействие на локомотивный индуктор резко уменьшается.

Вот поезд проходит мимо желтого сигнала, означющего «снижай скорость, впереди закрытый сигнал. Рядом с сигналом, возле рельсов, стоит путевой индуктор.

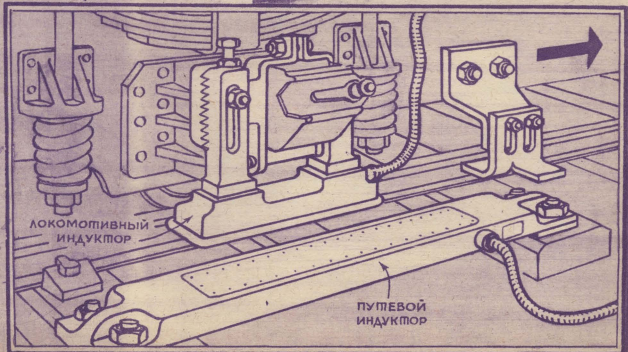
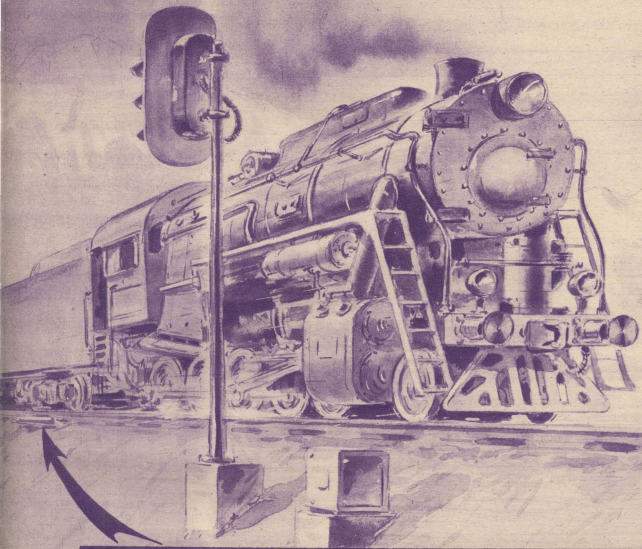
Проходя мимо сигнала над путевым индуктором, он попадает в магнитное поле локомотивного индуктора и в нем возбуждается электрический ток, величина которого, благодаря настройке в резонанс, значительна. Этот ток создает свое магнитное поле, которое оказывает обратное воздействие на локомотивный индуктор. Вследствие этого собственный ток локомотивного индуктора резко уменьшается.

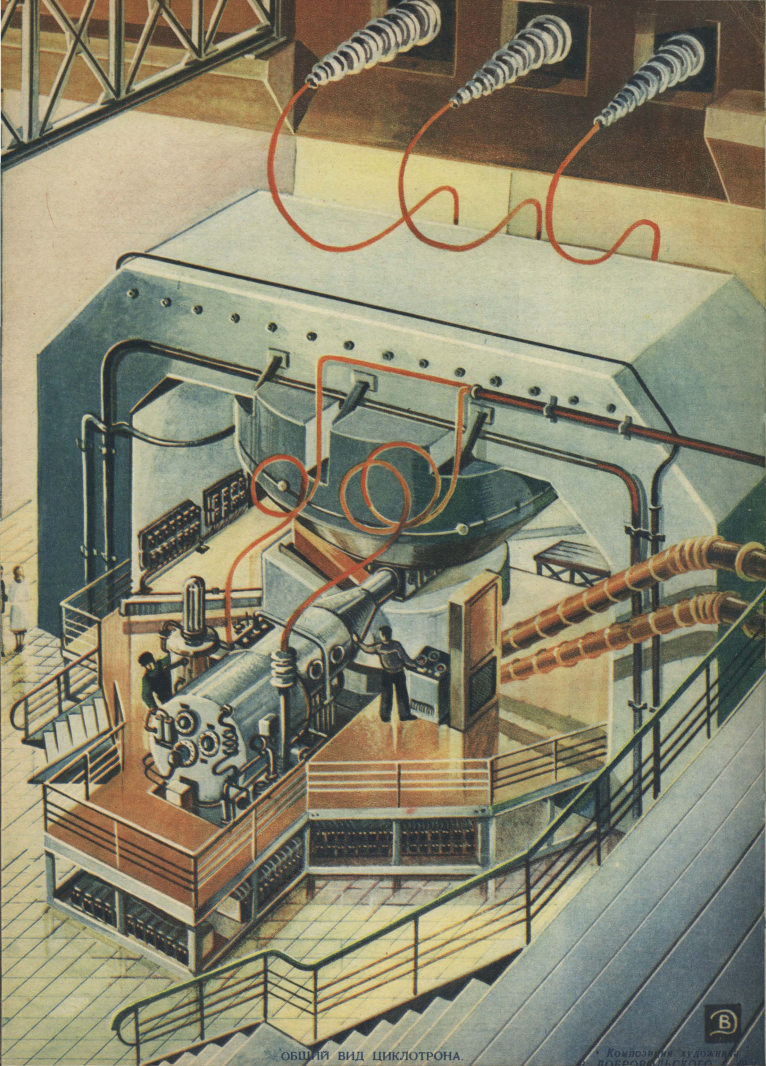
Время прохождения локомотивного индуктора над путевым ничтожно: при больших скоростях движения поезда оно измеряется в сотых долях секунды. Но электромагнитные и электрические процессы протекают значительно быстрее и в короткое мгновение, пока локомотивный индуктор находится над путевым, вполне достаточно для того, чтобы произойти необходимое действие.

Уменьшение тока в локомотивном индукторе изменяет режим работы ламп настолько, что подача тока мгновенно прекращается. Вследствие этого на паровозе приходит в действие ряд приборов. Сперва раздается свисток, издаваемый машинистом о том, что поезд приближается к закрытому (красному) сигналу, дальше которого ехать нельзя. Машинист должен нажатием специальной рукоятки подтвердить, что он следит за ходом поезда и готов его остановить. Если он этого не делает, то через 7-8 секунд автостоп приводит в действие тормоз и произойдет принудительное (экстренное) торможение поезда.

Автостоп системы Тандора остановит поезд, если он проследит предупредительный желтый сигнал. За красный сигнал, запрещающий движение, поезд уже ни в коем случае не заедет.

Таким образом инженер Тандора создал устройство, которое контролирует работу машиниста и приходит ему на помощь в критическую минуту. Это устройство в значительной степени повышает безопасность движения на советском железнодорожном транспорте.

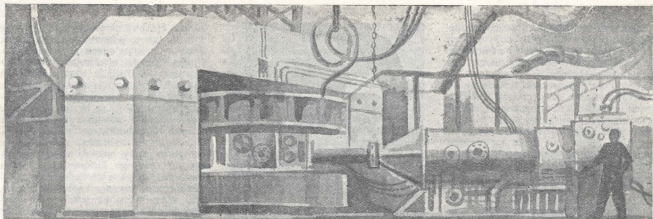




ОБЩИЙ ВИД ЦИКЛОТРОНА.

Композитная художественная
реконструкция Л. Д. Давыдова.





ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

А. МЕШКОВСКИЙ

(Окончание, начало см. журнал
«Знание—сила» № 9)

Рис. С. КАПЛАН

САМЫЙ ОСТРОУМНЫЙ ПРИБОР ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ЭТО удивительное соединение человеческих рук совсем не похоже на тот скромный прибор, на ту маленькую камеру, в которой тридцать лет назад азот был превращен в кислород. Циклотрон — громадная машина, весящая десятки и сотни тонн. Но, восхищаясь этим сооружением, не будем забывать, какое значение имели в науке и первые опыты ядерной физики. Их результаты нельзя было обнаружить без микроскопа, и можно было подумать, что ученый, сидевший за лабораторным столом и терпеливо дожидаясь слабые вспышки на стеклянной пластинке, занимается странным и ненужным делом, интересным во всем мире разве только десятку подобных ему людей... А между тем, именно эти непростые опыты были тем необходимым фундаментом, на котором усилиями ученых было затем построено грандиозное здание современной ядерной физики.

Главная часть циклотрона — это цилиндрическая камера небольшой высоты, но большого диаметра; она похожа на громадную круглую коробку из-под конфет. Эту камеру наполняют тем газом, ионы которого будут служить микроскопическими для превращений. В центре камеры помещена проволока из металла вольфрама; ее можно нагревать электрическим током. Эта проволока — электронная пушка. Электроны, вылетая из проволоки и захватывая атомы газа превращают их в ионы. Таким образом, в центре камеры непрерывно образуются ионы.

Кромки вольфрамовой проволоки, внутри камеры вложены две половинки другого цилиндра, тоже похожие на круглую коробочку из-под конфет, но разрезанную пополам. Обе половинки раздвинуты немного друг от друга, так что между их прямыми краями — зазор. В середине зазора как раз и находится проволока из вольфрама. Эти половинки называются «дуантами». Они

заполняют собою почти всю камеру.

Оба дуанта могут заряжаться электричеством. При этом, если один из дуантов заряжен положительно, другой заряжен отрицательно. Как и на трубках линейного ускорителя, напряжение на дуантах меняется с течением времени. Поэтому во время работы циклотрона на дуантах непрерывно происходит перемена зарядов.

Камера вместе с дуантами помещается между двумя полюсами электромагнита. Один полюс — над камерой, другой — под нею. Камеру можно двигать в магнит и выдвигать из него. Для этого камера стоит на колесиках, а колесики движутся по рельсам, ведущим в магнит.

Так устроен циклотрон. Посмотрим теперь, как он работает.

Пролетев путь одного иона, образовавшегося в зазоре между дуантами возле вольфрамовой проволоки. Едва появившись на свет, ион испытывает сильнейшее потрясение: дуант с отрицательным зарядом притягивает ион к себе, а другой дуант, заряженный в это время положительно, отталкивает его от себя по направлению к первому дуанту. С этого и начинается путешествие иона — он влетает внутрь отрицательно заряженного дуанта. Здесь действие сил электрических сил прекращается: внутри дуант не заряжен. И если бы не было магнита, то ион продолжал бы лететь все прямо и прямо, пока не ударился бы о стенку дуанта. Но магнит действует на ион, как он действует на всякую летящую заряженную частицу — он сворачивает ион с прямого пути. Магнитные силы не дают иону лететь по прямой — они заставляют его двигаться по окружности. И вот, описав полукруг, ион снова попадает в зазор между дуантами. Но к этому времени заряд дуантов успевает уже перемениться: первый дуант, внутри которого двигался ион, заряжен теперь положительно, а другой — отрицательно. Это именно то, что нужно иону: попав в зазор, он отталкивается как раз тем дуантом, из которого выле-

тал, и притягивается тем дуантом, к которому летит. И теперь в зазоре между дуантами с ионом происходит то же самое, что и в промежутках между трубками линейного ускорителя: его энергия возрастает. Поэтому ион влетает внутрь второго дуанта уже с большою скоростью, чем он влетал в первый дуант. И теперь, благодаря этому увеличению скорости иона, магнитные силы уже не могут так резко отклонить ион от пути, как раньше. Иначе говоря, внутри второго дуанта ион описывает полукругность большего радиуса, чем внутри первого. Затем ион опять попадает в зазор между дуантами как раз к тому времени, когда закончится перемена зарядов, получаая в зазоре новое ускорение и продолжит свой путь все по тому же ренуту, описывая полукругности все большего и большего радиуса. Другими словами, внутри дуантов ион движется по спирали. Таким образом, магнит оказывает важную услугу ученым: он позволяет упрятать многометровый путь иона в одну сравнительно небольшую коробку. В этом и есть огромное преимущество циклотрона перед линейным ускорителем частиц.

Путь иона внутри дуантов кончается тем, что он подходит вплотную к их стенкам. А в стенке одного из дуантов сделан выступ с окошком. Через это окошко ион вылетает из дуанта наружу. Далее его путь проходит мимо пластины, заряженной отрицательным электричеством. Эта пластина отклоняет ион от дуанта и направляет его как раз на мишень — на то вещество, которое подлежит превращению. На этом и оканчивается путешествие иона в камере циклотрона. И если он, ударив в мишень, угодит в какое-нибудь атомное ядро, то он выполнит свое назначение.

В крупных циклотронах на мишень попадает в одну секунду в миллион раз больше ионов, чем их вылетает из самых сильных радиоактивных источников. Энергия этих ионов в сотни раз превышает энергию альфа-частиц радиоактивных веществ. Ионный луч, выходящий из циклотрона, губи-

телен для человека: достаточно нескольких секунд, чтобы получить от него ожоги, которые надо лечить месяцами. Чтобы не было вреда от излучений, которые возникают в циклотроне во время его работы, циклотрон со всех сторон окружает двойными бетонными стенами, с толстым слоем воды между ними. Без этой защиты большие циклотроны были бы опасны даже на расстоянии в несколько километров.

Но циклотрон — не последнее слово ядерной физики. Уже изобретены другие, не менее замечательные устройства для получения сверхбыстрых и сверхмощных потоков различных микрочастиц. И с помощью всех этих устройств — как самых простых, так и самых сложных, — ученым удалось изучить великое множество ядерных реакций и обнаружить такие явления, о которых раньше еще никто не подозревал.

ЧЕЛОВЕК ОБГОНЯЕТ ПРИРОДУ

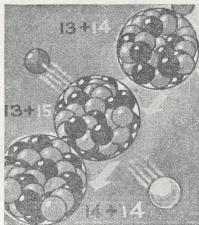
Уже удалось открыть ученым, изучающим ядерные реакции?

Уже вскоре после рождения ядерной физики ученые обнаружили поразительное явление. Оказалось, что в ядерных реакциях сплошь да рядом получаются такие вещества, которых вовсе и нет в природе, — искусственные элементы!

Один из примеров подобной реакции — бомбардировка нейтронами алюминия. Алюминий встречается в природе в виде одного единственного изотопа, в атомном ядре которого 13 протонов и 14 нейтронов. Но при бомбардировке алюминия нейтронами из атомных ядер алюминия не выплывает никаких частиц — нейтрон просто захватывается ядром. Так получается изотоп алюминия, который вовсе и не существует в природе — алюминий с атомным ядром из 28 частиц.

И самое замечательное, что такое атомное ядро оказывается неустойчивым — 13 протонов и 15 нейтронов не могут ужиться вместе достаточно долго. Поэтому рано или поздно, но лишний нейтрон, захваченный ядром алюминия, превращается в протон, остающийся в ядре, и электрон и нейтрино, которые улетают прочь. В результате получается атомное ядро с 14 протонами и 14 нейтронами. Это — уже вполне устойчивое ядро элемента кремния, самого распространенного на земле элемента после кислорода.

Итак, бомбардировка нейтронами алюминия приводит к созданию не просто нового изотопа алюминия, но искусственно радиоактивного вещества, испускающего электроны. Этот радиоактивный алюминий недолговечен: его период полураспада всего лишь около $2\frac{1}{2}$ минут. Удалось изготовить и еще два других радиоактивных изотопа алюминия. В атомном ядре одного из них на два нейтрона больше, чем в ядре обычного алюминия, а в ядре другого — одним нейтроном меньше. Это последний самый легкий изотоп алю-



При бомбардировке ядра атома алюминия, после ряда изменений алюминий превращается в кремний.

миния интересен тем, что он испускает не электроны, а другие легкие частицы, заряженные положительным электричеством — позитроны. Это происходит потому, что когда какое-нибудь атомное ядро этого изотопа переходит в устойчивое состояние, то оно отыскивает недостающий ему нейтрон в собственной кладовой — в нейтрон превращается один из протонов ядра. При этом рождается и новая микрочастица — позитрон, берущий на себя положительный заряд протона и улетающий из ядра. Появляется на свет и нейтрино — непрерывный участник радиоактивного распада.

И вовсе не только один алюминий обладает этим замечательным свойством образовывать радиоактивные изотопы под действием бомбардировки микрочастицами. Ученым удалось получить радиоактивные изотопы всех без исключения элементов и с самыми различными периодами полураспада — от малых долей секунды до нескольких тысяч лет. Перехода в устойчивое состояние, один из этих изотопов испускают электроны, другие выбрасывают позитроны, другие число искусственных элементов, полученных учеными, достигает полутысячи. Их даже больше, чем тех природных изотопов химических элементов, из которых построен весь живой и неживой мир, — природных изотопов насчитывается около трехсот. Человек обогнал природу!

Разнообразно применены искусственных радиоактивных веществ. Иногда они заменяют драгоценный и редкий радий: как радием, ими пользуются при лечении различных заболеваний. Особое применение нашли себе радиоактивные изотопы в химии, биологии и медицинских науках. Они дали в руки ученых совсем новый способ проникать в мир атомов и молекул — «способ меченых атомов».

Поясним на примере, что это за способ. Поваренная соль, которую мы употребляем в пищу, это не что иное, как соединение металла натрия с хлором. Молекула поваренной соли — это атом натрия, связанный с атомом

хлора. Натрий встречается в природе в виде одного единственного изотопа, хлор — в виде смеси двух изотопов. Однако можно приготовить поваренную соль, в которой обычный натрий заменен одним из его радиоактивных изотопов, или, как говорят короче, — радионатрием. Если нужно, то такую же операцию можно проделать и с хлором — заменить его радиохлором. Прибавление лишней нейтронов к атомному ядру любого вещества вовсе не изменяет химических свойств вещества, ибо эти свойства определяются только числом протонов в ядре. Это значит, что радиоэлементы участвуют во всех химических реакциях точно по таким же законам, как и обычные элементы. Что касается физических свойств — удельного веса, температуры плавления или кипения и всех остальных — то они меняются у большинства радиоэлементов так мало, что практически это изменение совсем незаметно. И это тоже легко объяснить: прибавление одного-двух нейтронов к нескольким десяткам тяжелых частиц, из которых состоит атомные ядра большинства элементов, не может сильно изменить физические свойства ядра.

Теперь представим себе, что мы послали наш суп такой солью, в которой обычный натрий заменен радионатрием. Разумеется, мы ничего не заметим, — если только период полураспада радионатрия не слишком мал. Иначе, пожалуй, натрий так быстро превратится в другой элемент, что соль перестанет быть солью раньше, чем мы поднесем ложку ко рту. Если же этого не случится, то радиоактивная соль, попав в наш организм, будет вести себя в нем точно так же, как и обыкновенная соль. Разница будет лишь в том, что все атомы натрия в этой соли как бы «помечены»: они испускают электроны — они радиоактивны. И если теперь мы найдем какой-нибудь способ улавливать эти электроны, вылетающие из радионатрия, то мы сможем прекрасно проследить путь атома натрия в организме. И таким образом мы сможем ответить на ряд важных вопросов о значении элемента натрия для тех или иных органов человека.

Но способ улавливать заряженные микрочастицы прекрасно известен физикам. Они узнают о присутствии электронов с помощью особых приборов — счетчиков микрочастиц, которые аккуратно отзываются на появление в них даже одной единственной микрочастицы. И применения эти счетчики, можно обнаружить присутствие ничтожного количества радиоактивных веществ. И можно точно проследить путь того или иного радиоактивного вещества, введенного в организм животного или человека или поглощенного растением, — путь «меченых атомов».

Можно узнать, например, как скоро проникает в кости необходимый им фосфор, содержащийся в нашей пище, — если только заменить обычный фосфор радиофосфором. Можно

определять, как быстро и в каком количестве целительный под полагается штифтовой железой, заболевание которой часто приводит к появлению зоба, считающегося до недавнего времени неизлечимым. «Пометив» атом кислорода, можно решить важный для биологов вопрос о происхождении кислорода, выделяемого растениями; всегда считалось, что он происходит от углекислоты, поглощаемой растениями из воздуха, но способ меченых атомов доказал, что он образуется из воды, взятой растением из почвы. «Пометив» атомы тех или иных веществ в какой-нибудь запутанной химической реакции, можно одним опытом разрешить вопрос о промежуточных продуктах реакции, — вопрос, вызывавший иногда споры между учеными в течение целых десятилетий...

ЗАГАДОЧНАЯ АРИФМЕТИКА

ПОДВЕДЕМ теперь итоги. Что же получили люди от умения превращать элементы?

Ученым оно дало, прежде всего, знание законов микромира. Оно позволило составить ясную картину строения атомных ядер всех многочисленных изотопов. Это проникновение человека в мир несоизмеримо мало — одно из величайших завоеваний физики XX века.

Кроме того, умение превращать элементы привело к открытию искусственно-радиоактивных веществ. Об их благотворном применении мы только что говорили.

Таковы итоги. Они великолепны, но это еще далеко не все!

О самом главном, что кроется во всех ядерных превращениях, мы еще не сказали ни слова. Мы еще вовсе не открыли той стайны, перед которой ничто все драгоценности мира, как мы писали в начале рассказа.

Что же еще скрывает в себе превращение элементов?

Прежде чем ответить на этот вопрос, решим одну арифметическую задачу.

Разберем ядерную реакцию превращения металла лития в другое вещество — гелий. Такое превращение происходит, если бомбардировать

литий протонами. В атомном ядре наиболее распространенного изотопа лития — три протона и четыре нейтрона. Протон, попадая в это ядро, затравивает в нем, и образуется новое ядро с восемью частицами. Это ядро неустойчиво — оно немедленно распадается на две половинки с двумя нейтронами и двумя протонами в каждой. Но такие частицы — это атомные ядра гелия. Таким образом, каждое столкновение протона с ядром атома лития порождает два атома гелия.

Теперь представим себе, что с помощью этой реакции удалось полностью превратить в гелий ровно один грамм лития. Зададимся вопросом: сколько гелия получится из этого количества лития? Это и есть наша арифметическая задача.

Ясно, как ее надо решать. Вес полученного гелия должен быть равен весу превращенного лития плюс вес тех протонов, которые пошли на его превращение. По условию задачи, вес лития — один грамм. Остается узнать вес израсходованных протонов.

Число протонов, попавших в атомные ядра лития, равно, очевидно, числу атомов лития в одном грамме этого металла. Это число легко высчитать, если знать вес одного атома лития. Этот вес известен: массы атомов всех элементов измерены физиками с исключительной точностью. И если произвести вычисление, то окажется, что в одном грамме лития имеется ни много ни мало, как 86 миллиардов триллионов атомов.

Высчитаем теперь вес протонов. Сколько весит один протон, можно узнать из любого справочника ядерной физики. И если мы помножим вес одного протона на число 86 миллиардов триллионов, то мы получим, что все это множество протонов весит 144 миллиграмма.

Итак, наша задача решена. Из одного грамма лития должно получиться при бомбардировке его протонами 1,144 грамма гелия.

Чтобы узнать, не ошиблись ли мы в вычислениях, проверим еще этот расчет с другой стороны. Число полученных при реакции атомов гелия должно быть равно в два раза больше числа атомов лития, так как из каждого атома лития образуется два

атома гелия. Значит, атомов гелия должно получиться 172 миллиарда триллионов. Найдем в справочнике вес одного атома гелия и умножим его на это число. Мы получим...

Конечно, 1,144 грамма?..

Вовсе нет!

Мы получим число, хотя и очень близкое к этому, но все-таки не это число. Мы получим, что вес гелия, образовавшегося из одного грамма лития, при его бомбардировке протонами равен 1,141 грамма, т. е. на три миллиграмма меньше, чем вес лития и протонов, вместе взятых!

Разумеется, каждый скажет, что это какая-то ошибка. В самом деле, как просто выглядит это превращение лития в гелий! К ядру атома лития, то есть к трем протонам и четырем нейтронам прибавляется один протон. Итого четыре протона и четыре нейтрона. Из них образуются два ядра атома гелия по четыре частицы в каждом. Как будто все восемь частиц налицо, ничего нигде не исчезло. Откуда взялась разница в весе? Не можем же мы считать, что эти восемь частиц весят после реакции меньше, чем до нее! Это было бы просто какое-то чудо!

Это вовсе не чудо. Но это и не ошибка. Это непреложный факт: вес двух ядер атомов гелия действительно немного меньше, чем вес одного протона и одного ядра атома лития, вместе взятых.

И это странное свойство атомных ядер лития, гелия и водорода вовсе не принадлежит только исключительно этим трем веществам. Если выбрать любую из тысячи ядерных реакций, известных современным ученым, то, вооружившись счетами и терпением, можно легко убедиться, что при всяком ядерном превращении вес элементов до и после реакции никогда не бывает одним и тем же. Иногда, как в случае с литием и гелием, вес вещества после реакции уменьшается. Но иногда бывает наоборот: вес вещества возрастает!

Эти факты кажутся, на первый взгляд, совершенно невероятными. В самом деле: с XVIII века наукой твердо установлен закон сохранения массы. Масса вещества не может исчезнуть или возникнуть из ничего! Этот закон доказан миллионами опытов, он подтверждается на каждом шагу в нашей повседневной жизни, в технике, в работе ученых в лабораториях. Можно нагревать вещества до любых доступных нам температур, сжимать их чудовищными давлениями, сочетать их друг с другом, в какие угодно химические соединения, и вес вещества до всех этих опытов будет таким же, как и после них, — по крайней мере, в пределах точности взвешивания.

И все-таки измерения ядерной физики показывают, что закон сохранения массы вовсе не соблюдается при ядерных реакциях — вес вещества до реакции всегда иной, чем после нее.

Вот этот недостаток или избыток массы или, как говорят физики, «дефект масс» и есть то самое главное и самое удивительное, что кроется во

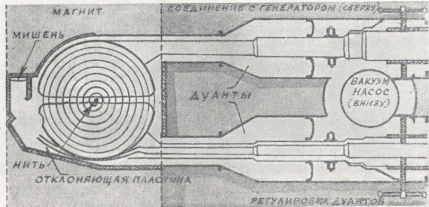


Схема устройства циклотрона.

всяком ядерном превращении. Обнаружение на опыте дефекта массы — замечательное достижение науки. И вовсе не будет преувеличением сказать, что будущая жизнь людей на земле во многом зависит от умения ученых использовать практически это явление.

ЗАКОН РАВНОЦЕННОСТИ

Без дальнейшего разъяснения подобное предсказание звучит, конечно, очень туманно. Попытаемся рассеять этот туман.

Вернемся опять к реакции превращения лития в гелий. Зададимся вопросом, какую энергию получит каждое ядро гелия, то есть альфа-частица, после того, как ядро лития будет разбито появившим в него протоном?

Как будто на такой вопрос ответить нетрудно. Каждый протон, попавший в ядро лития, порождает две альфа-частицы. Значит, каждая альфа-частица не может иметь больше половины энергии протона — этого требует закон сохранения.

Будем выражать энергию в особых единицах, которыми пользуются в ядерной физике, — в электрон-вольтах. Это — такое количество энергии, которое получает микрочастица с зарядом, равным заряду одного электрона, ускоренная напряжением в один вольт. Для превращения лития в гелий не нужны протоны огромной энергии — их достаточно ускорить напряжением в несколько сот тысяч вольт, — например, в 200 000 вольт.

А так как заряд протона во столько раз равен заряду одного электрона, то мы можем сказать, что в таком опыте протоны имеют энергию в 200 000 электрон-вольт. Значит, энергия каждой альфа-частицы никак не может при этом быть больше 100 000 электрон-вольт.

Таков расчет. Но можно ли проверить этот расчет на опыте?

Сделать это вполне возможно, — энергию микрочастиц физики умеют измерять самыми различными способами. Применим любой из них в нашем опыте и измерим энергию альфа-частиц. Конечно, мы получим что-нибудь около 100 000 электрон-вольт.

Ничего похожего! Мы увидим, что альфа-частицы, которые получаются при превращении лития в гелий, имеют энергию ни много ни мало как 8 500 000 электрон-вольт!

Итак, вот к чему нас привело дальнейшее изучение реакции превращения лития в гелий: вместо того чтобы пролить свет на странные неполадки с массами в ядерных реакциях, мы только сгущили туман. Выходит, что, углубившись в дебри ядерной физики, мы попали в положение сумасшедших изобретателей вечного двигателя — мы обнаружили, что для превращения лития в гелий закон сохранения энергии недействителен!

И если мы захотим выбраться из этого дремучего атомного леса и посмотрим, как обстоит дело с подсчетом энергии во всех остальных ядерных реакциях, известных современным ученым, то что же мы обнаружим? Мы обнаружим, что энергия движения ядер, получающихся в результате реакции, никогда не бывает равна энергии движения микрочастиц, вызвавших эту реакцию. И таким образом мы неизбежно приходим к заключению, что закон сохранения энергии не выполняется при ядерных превращениях!

Но это — нелепый вывод. Закон сохранения энергии неопровержимо установлен наукой. Он выполняется везде и всюду. Он должен выполняться и в ядерных превращениях. И если нам кажется, что этот закон нарушается, то это означает, что наша попытка выбраться из тумана ядерных дебрей завела нас в еще более беспросветную тьму.

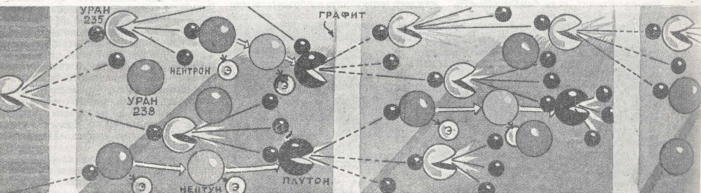
Но мы увидим сейчас, что это туманота перед рассветом. Вернемся еще раз к нашей арифметике масс и энергий. Для реакции превращения лития в гелий мы подсчитали, что масса веществ уменьшилась в результате реакции. Для энергии дело обстоит наоборот — энергия движения ядер после реакции не уменьшилась, а увеличилась. И если мы таким же образом сравним результаты подсчета масс и энергий для любых других реакций, то мы установим единый закон: во всех тех реакциях, в которых масса микрочастиц после реакции

уменьшается, энергия их движения увеличивается, и наоборот, там, где масса частиц возрастает, энергия становится меньше.

Вот в этом и есть, наконец, загадка необъяснимых нарушений закона сохранения массы и энергии в ядерных превращениях. Все дело объясняется тем, что эти два важных свойства материи — масса и энергия — равноценны друг другу. И нет поэтому двух различных законов сохранения — одного для массы, а другого для энергии. Существует единый закон сохранения. И это означает, что когда один грамм лития полностью превращается в гелий в результате бомбардировки протонами, то масса в три миллиграмма вовсе не исчезает бесследно. Эта масса расходуется во время реакции на энергию — возникающих альфа-частиц. Именно поэтому каждая пара альфа-частиц разлетается с огромной скоростью, — с такой скоростью, какую альфа-частицы никак не могут получить от одного лишь протона, расколовшего ядро атома лития. И эта энергия движения альфа-частиц вовсе не вылезла из ничего. Она просто заменила собою исчезнувшую массу в три миллиграмма.

Закон равноценности массы и энергии — один из важнейших законов природы. Без него невозможно было бы понять ни одно достижение ядерной физики. Но этого мало: мы увидим сейчас, что, кроме его важности для науки, закон равноценности массы и энергии имеет величайшее значение и для техники, — техники ближайшего будущего.

Вернемся еще раз к превращению одного грамма лития в гелий. Дефект массы при этом равен трем тысячам долям грамма. Ничтожная цифра! Но подсчитаем, чему равна энергия, равноценная этой исчезнувшей массе. Мы увидим, что каждая альфа-частица имеет после реакции энергию в $8\frac{1}{2}$ миллионов электрон-вольт. Еще ранее мы сосчитали, что из одного грамма лития должно получиться 172 миллиарда триллионов альфа-частиц. Умножим это число на энергию одной альфа-частицы и подсчитаем, какую работу можно произвести с помощью



Один из ядерных процессов, под действием медленного нейтрона ядро урана-235 распадается и извергает из себя 2-3 новых нейтрона. Пройдя через график-замедлитель эти нейтроны расщепляют ядра урана-235. Если же нейтрон попадет в ядро урана-235, то последнее выбрасывает электрон, превращаясь в нейтроний, а затем в плутоний, который под действием нейтрона делится также, как уран-235.

всей этой энергии. И мы получим ошеломляющий результат. Мы получим, что крошечная масса в три миллиграмма равноценна такому количеству энергии, которое вполне достаточно, чтобы отоплять зимнюю четырехэтажный дом средней величины в течение целого месяца!

Итак, даже ничтожное количество вещества таит в себе огромные запасы энергии. И чтобы получить пользу от этого неисчислимого богатства, надо только найти способ черпать энергию из вещества за счет его массы. И понятно, где следует искать этот способ: в ядерных реакциях, — в тех реакциях, в которых масса расходуется на возрастание энергии вещества. Рецепт ясен!

К сожалению, воспользоваться этим рецептом не так-то просто.

ВЫСШЕЕ ДОСТИЖЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

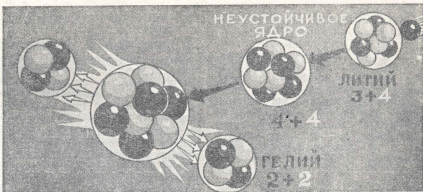
ЧТО ЖЕ мешает получить выигрыш энергии от ядерных превращений, открытых учеными?

Мешает то недостаток ядерной артиллерии, о котором мы уже говорили: — нехватка стрелбы.

Например, из нескольких тысяч протонов, попавших на мишень с оксидом лития, только один попадает в какое-нибудь атомное ядро и вызывает его превращение. Остальные без всякой пользы застревают в мишени, расстривают всю свою энергию на ионизацию атомов. Таким образом, чтобы превратить один атом лития в гелий не на бумаге, а в циклотроне, нужен не один протон, а несколько тысяч протонов. И если, как это было в нашем примере, каждый протон должен при этом иметь энергию в 200 000 электрон-вольт, то ясно, что для расщепления только одного атома лития надо израсходовать энергии около миллиарда электрон-вольт. А дефект массы для превращения одного атома лития в гелий составляет, как мы видели, 17 миллионов электрон-вольт. Выходит, что энергия, получаемая при ядерной реакции, не только не больше, но даже гораздо меньше энергии, затраченной на реакцию в ускорителе частиц. И недаром ядерная физика — самая дорогая статья расхода любого физического института.

Можно думать, что меткость стрельбы удастся сильно повысить, если применять в качестве микроснарядов нейтроны. Не имея заряда, нейтроны легко проходят сквозь вещество, не тратят своей энергии на ионизацию атомов и беспрепятственно проникают в ядро. Поэтому почти все нейтроны, попавшие в мишень, попадают и в атомное ядро мишени.

Но и с нейтронами нельзя получить выигрыш энергии. Как мы видели, для получения нейтронов пользуются какой-нибудь ядерной реакцией, в которой микроснаряды опять-таки служат зарпленные частицы. Это значит, что и при нейтронной бомбардировке приходится бросать на ветер так же много энергии, как и при всех остальных ядерных превращениях.



При бомбардировке лития протонами, последний взрывается в литиевое ядро и образует неустойчивое ядро, состоящее из 4 протонов и 4 нейтронов, которое распадается на 2 гелиевых ядра.

Законцованный круг!

Десять лет назад, в 1939 году, ученым впервые удалось выйти из этого законцованного круга. Ими был открыт совсем особенный вид ядерных реакций. В этих реакциях меткость стрельбы не имеет решительно никакого значения для использования эффекта массы — для выигрыша энергии. Эти ядерные реакции получили название деления ядер.

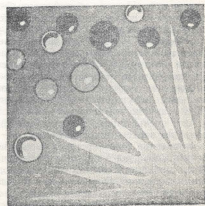
Как происходит все те ядерные превращения, о которых мы говорили до сих пор? В атомное ядро попадает микрочастица. Иногда она просто застревает в ядре, иногда выбивает из ядра какую-нибудь ядерную частицу — протон или нейтрон. Бывает, что из ядра вылетают сразу два нейтрона, или нейтрон с протоном (дейтоном) или, самое большее — альфа-частица.

Совершенно иное дело происходит при делении ядер. К этой ядерной реакции способны атомные ядра тяжелых элементов, — например, ядро одного из изотопов урана, в котором содержится целых 235 частиц — 92 протона и 143 нейтрона. Если в это ядро попадает нейтрон, то происходит замечательное явление: распал ядра на два крупных осколка. Например, это могут быть осколки, в одном из которых 55 протонов и 90 нейтронов, а в другом — 37 протонов и 54 нейтрона. Первый осколок — это силно перегруженный нейтронами неустойчивый изотоп элемента цезия, другой осколок — изотоп элемента рубидия, тоже с порядочным избытком нейтронов.

Эта перегруженность нейтронами обоих осколков деления — самое важное свойство всякой реакции деления ядер. Едва появившись на свет, оба осколка немедленно начинают освобождаться от лишних нейтронов. Они избавляются от них по обычной рецепту неустойчивых ядер — нейтроны начинают превращаться в протоны с испусканием электронов. Но в осколках так много нейтронов, что некоторые из них предпочитают и более короткий способ — они попросту вылетают из осколков. Итак, получается, что при каждом делении ядра образуется не только два крупных радиоактивных осколка, но и еще два-три отдельных нейтрона.

Эти свободные нейтроны немедленно попадают в другие ядра и вызывают деление. Из разбитых ядер вылетают новые нейтроны, они попадают в новые ядра, — реакция идет сама собою, она растет, как снежная лавина в горах. И это значит, что кусочку урана, в который попал нейтрон, вовсе не нужны новые нейтроны — новые микроснаряды для превращений. Их сколько угодно возникает внутри куска, так с каждым годом все больше и больше, — и вот это уже не кусочек урана, но смесь совсем других элементов. Но эти новые элементы вовсе не остаются спокойно в куске. Дефект массы при делении ядер огромен — он в десять раз больше, чем для превращения лития в гелий. Поэтому осколки деления разлетаются во все стороны с колоссальной скоростью, — и маленький кусочек урана, в который попал нейтрон, взрывается в мгновение ока с такой силой, как если бы в этом куске таились тысячи тонн самых страшных взрывчатых веществ.

Открытие деления ядер — высшее достижение ядерной физики. Этот успех науки распахнул, наконец, двери в ту завешанную кладовую природы, где хранятся беспредельные запасы внутриядерной энергии атома. И величественная задача науки и техники наших дней — научиться черпать как следует эти запасы, заставить верой и правдой служить человеку дефект массы — драгоценную тайну ядерных превращений.



Микрообитатели почвы

Г. ТРАВИН

Рис. В. ХОМЗЕ

80 тысяч тонн на 80 килограммов. Получится миллион. Значит, это количество азота, которое содержится в воздухе над почвой, достаточно, чтобы обеспечить ежегодные урожаи в течение миллиона лет.

Растения буквально кушаются в азоте, но в то же время испытывают азотный голод.

В чем же тут дело? Как объяснить такую странность?

Оказывается, все это несметное богатство, — океан азота, в котором кушается надземная часть растения, не может быть им использовано. Растение «не умеет» поглощать свободный атмосферный азот, ему нужен азот связанный, то есть химически соединенный с другими элементами — кислородом, водородом.

«Трудно представить, — говорит профессор Федоров, — другой пример, который так наглядно показывал бы, как мало «еще приспособлены» растения к условиям азотного питания и какой простор открывается в деле эволюции растений в этом направлении. Столь явный разрыв между тем, что могло бы быть, и тем, что имеется на самом деле, может исправить сейчас только разумная воля человека».

Сам профессор Федоров сделал много для этого.

Уже давно тот разрыв, о котором говорит ученый, люди старались восполнить, создавая искусственные соединения азота. Аммиак, селитра и некоторые другие искусственные удобрения — это и есть связанный азот, который вводят в почву для питания растений. Однако связать неидеальный газ очень трудно. Для связывания азота приходится строить специальные сложные машины и аппараты, применять высокую температуру и давление в 200—300 атмосфер, затрачивая огромное количество энергии

НЕВИДИМЫЕ ПОМОЩНИКИ

НО ТО, что удается человеку с таким большим трудом, удивительно легко и просто делается в природе при обычной температуре и давлении. Делают это невидимые простым глазом микроскопические организмы — бактерии. Еще в прошлом веке русский ученый Виноградский открыл, что некоторые виды находящихся в почве бактерий обладают способностью связывать, или, как говорят ученые, фиксировать азот воздуха. Замечательно еще то, что в процессе своего «производства» бактерии — фиксаторы азота не только не изнашиваются, как заводская аппаратура, а напротив, растут, строят все новые и новые клетки. В результате жизнедеятельности бактерий только в обработанной почве Советского Союза

ежегодно связывается около 3 миллионов тонн атмосферного азота. Чтобы получить столько азота искусственным путем, потребовалось бы несколько десятков больших химических заводов

Обработка поля — вспашка и боронование — помогает воздуху проникать в почву. При благоприятных условиях некоторые микробы могут связать много атмосферного азота: от 100 до 400 килограммов на один гектар. В этом случае почвенные бактерии не только восполняют годовую убыль азота, расходуемого на урожай (около 80 килограммов), но и создают запас его для последующих посевов.

ЗАГАДКА БОКОВЕННОГО ГОРОХА

ПРОСТОЙ горох задал когда-то ученым мудреную загадку. Уже более ста лет назад было обнаружено, что горох и другие бобовые растения, принадлежащие к семейству «мотыльковых», к числу которых относится и клевер, в противоположность злаковым, хорошо развиваются на почве, бедной азотом. Наблюдения показали, что горох не только не забирает азот у почвы, как это делали злаки, но еще сам обогащает ее азотом. Ученый Буссенго захотел доказать это со всей строгостью науки. Чтобы не осталась никаких полозрений, что горох получает азот все-таки из почвы, Буссенго сильно прокалил землю в горшках, куда намеревался высадить горох и клевер. При прокаливании даже те незначительные количества («следы») азотистых соединений, которые могли быть в почве, были из нее удалены. Таким образом, казалось, все было очень хорошо подготовлено и предусмотрено... Каково же было недоумение и разочарование ученого, когда ни горох, ни клевер не захотели расти в его горшках! Почему же так получилось?

Ученый не подозревал, что, прокалив почву, он уничтожил находившихся в ней бактерий, в которых была вся суть.

Неудача Буссенго заставила многих его современников усомниться в справедливости того, что мотыльковые растения могут жить на почве, лишенной азота, каким-то способом добытая его из воздуха. Лишь через полвека удалось верно решить задачу гороха, клевера и других мотыльковых растений. У всех мотыльковых оказалось нечто общее: на их корнях имеются наросты в виде клубеньков. Как доказал русский ученый Ворониин, эти клубеньки обязаны своим происхождением особому виду бактерий, которые присоединяют под корневой покров и проливаются там в рас-

ПРОФЕССОР Тимирязевской сельскохозяйственной академии Михаил Васильевич Федоров за многие годы своей работы в области микробиологии превосходно изучил мир почвенных микробов и познакомил с ним тысячи студентов.

Но профессор не только преподавал в Академии. Он настойчиво, умело раскрывал глубочайшие тайны микромира. Более полудтора десятков лет талантливый ученый лично вел наблюдения и ставил опыты в одной из важнейших областей микромира — в царстве бактерий, играющих большую роль в плодородии почвы. Он сделал в этой области ряд ценных открытий. Советский исследователь обогатил теорию и практику. Об открытиях профессора Федорова, которые принесли ему ученую степень доктора биологических наук и Сталинскую премию, я и хочу рассказать.

Но начать наш рассказ придется не с почвы, а с воздуха.

НЕДОСТУПНОЕ БОГАТСТВО

КАЖДОМУ известно, что мы дышим воздухом, а воздух состоит в основном из двух газов: азота и кислорода. Азота в воздухе гораздо больше, чем кислорода (около трех четвертей по весу). Оба эти газа бесцветны, прозрачны, но характер у них разный. Кислород втрое деятельнее азота. Азот при обычной температуре и обычном давлении не склонен вступать в химическое взаимодействие (реакцию) с другими веществами.

Самое слово «азот» означает «безжизненный». Но этот «безжизненный» азот играет огромную роль в живой природе. Правда, азот не поддерживает горения и не нужен для дыхания, но он совершенно необходим для жизни растений. А без растений было бы невозможно существование животных и человека: ведь только растения могут создавать органическое вещество из неорганического.

Азот очень широко распространен в природе, запасы его практически неисчерпаемы. Над каждым гектаром почвы в воздухе находится 80 тысяч тонн свободного азота. Подсчитано, что с каждым урожаем из почвы уносится 80 килограммов азота, использованного растениями. Разделить

тельной ткани. Клубеньковые бактерии обладают способностью связывать азот воздуха. Конечно, они делают это для себя, чтобы выработать белковые соединения, строить свои клетки, но часть связанного азота поступает по питающим сосудам растения в его ткани. Зато клубеньковые бактерии берут от растений другие, необходимые им питательные вещества. Получается, таким образом, взаимная польза — выгодное и для зеленого растения и для бактерий сожителство.

Вот почему теперь мотыльковыми отводится такое важное место в травяном севообороте: они восстанавливают в почве убыль азота, уносимого с каждым урожаем ржи, пшеницы и других злаковых растений. Урожай зерновых, посеянных после мотыльковых растений, повышаются на 20—30 процентов.

Как уже говорилось выше, связывать азот могут не только клубеньковые бактерии, но и некоторые из свободно живущих в почве. Знаменитый русский микробиолог С. Н. Виноградский открыл широко распространенного в природе фиксатора азота — бактерию, которую он назвал кластридиум. Под микроскопом, при увеличении в 1000 раз, эти бактерии имеют вид веретенообразных клеток. Открытая Виноградским бактерия принадлежит к числу так называемых «азобактерий». Этим именем, в отличие от азобов, то есть живых существ, нуждающихся для жизни в кислороде, называют организмы, которые не выносят кислорода, для которых кислород — яд. Бактерия кластридиум оказалась в затруднительном положении: воздух, содержащий всегда кислород, для нее губителен. А в то же время и без воздуха ей не обойтись: откуда же еще, как не из воздуха, взять необходимый для жизни азот?

Задача как будто неразрешима. Но в природе она разрешима. Кластридиум прекрасно существует в сожителстве с некоторыми азобактериями микробами. Азобактерии забирают кислород из воздуха, предоставляя кластридиуму азот.

Наконец, были найдены и такие бактерии, которые связывают азот, не нуждаясь в чей-либо помощи — ни в помощи зеленых растений, ни в помощи других микробов. Такова бактерия, открытая в 1901 году и названная азотобактер. Это — бактерия с большим будущим. Недаром профессор Федоров изучал ее в течение пятнадцати лет. Не так трудно было, конечно, изучить бактерию с внешней стороны. Под микроскопом можно ясно рассмотреть зрелые клетки, имеющие вид шариков, спеленных попарно, наподобие цифры 8, и бактериальную молодь — палочки с закругленными концами. Можно было проникнуть микроскопом даже и внутрь клетки, разглядеть зернистость протоплазмы. Но все это еще ни в какой мере не отвечало на вопрос: как же связывают азот эти клетки?

ХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО В МИКРОБНОЙ КЛЕТЧОКЕ

Профессор Федоров решил понять то, что происходит в микроскопической клетке бактерии, так же, как понимаем мы технологию химического производства. В цехе аммиачного завода азот заставляют соединиться с водородом, но чтобы произошло это соединение, требуются не только высокая температура и огромное давление, но необходим еще катализатор. Так называется вещество, которое само не участвует в реакции, но ускоряет ее и направляет в желательную сторону.

Микробиолог смело вторгся в область синтеза химических веществ, в царство инженеров-химиков, производя точнейшие наблюдения и сложные опыты.

Профессор Федоров открыл, что в микроскопической клетке бактерии тоже имеется катализатор, и связывание азота происходит именно внутри клетки, а не вне ее, как думали некоторые ученые. Каждая клетка — это микроскопическая лаборатория или, если угодно, химический завод.

Теперь надо было выяснить: какое же вещество из многих входящих в состав протоплазмы клетки является катализатором? Это была очень трудная задача. Как показывали все данные, катализатор должен был иметь весьма значительную активную поверхность. Очевидно он был тесно связан со структурой протоплазмы. А раз это так, значит, его нельзя выделить из протоплазмы, не нарушая его химической индивидуальности. Профессор Федоров пришел к выводу, что для изучения катализатора азотобактера непригодны обычные методы выделения химических соединений из состава протоплазмы. Он стал искать новые приемы исследований — такие, которые позволили бы разобратся в природе катализатора, так сказать, на месте, не выделяя его из клетки. Профессор пошел нехоженым путем, — ни один исследователь до него не пытался даже вступить на этот путь. Это был путь блокировки отдельных физиологических процессов в живой клетке микроба.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СЕКРЕТЫ БАКТЕРИИ

Сущность метода заключалась в том, в чем. Исследователь вводил в клетку вещество, способное блокировать (то есть связывать и выключать из процесса) определенную структурную группу катализатора. Блокируя таким способом то одну, то другую группу, он наблюдал, как это отражалось на усвоении азота атмосферы. Если процесс не ослабевал, не замедлялся, — было ясно, что блокированная группа не принимает прямого участия в связывании азота. Так как протоплазма состоит из многих структурных групп, пришлось перепробовать большое число разных блокирующих веществ. Было испытано влияние солей ртути, золота, платины, палладия, урана, железа, марганца

и алюминия и магния. Одна серия опытов смешалась другой, выявляющей роль новой структурной группы.

Наконец, установлено было, что в составе катализатора содержится так называемая карбоксильная группа, которая и принимает непосредственное участие в связывании азота атмосферы с водородом (получаемым из органического вещества). Профессор Федоров установил, что катализатор имеет белковую природу.

Об этой своей работе профессор Федоров говорит:

— Первые успехи являются не только доказательством правильности избранного пути, но и залогом того, что полная расшифровка химического хода этого процесса не столь далека. Механизм, который в течение сорока лет ускользал из рук самых выдающихся исследователей современной микробиологии, скоро станет надежным достоянием микробиологической науки...

Бактериальное население почвы огромно и разнообразно, но лишь немногим видам бактерий удалось выработать замечательный катализатор, позволяющий связывать внутри клетки свободный азот.

— Если бы удалось, — говорит профессор Федоров, — полностью раскрыть его строение, то можно было бы надеяться воспроизвести этот процесс и вне живой протоплазмы азотфиксирующих бактерий.

Данные ученого показывают, что катализатор, выработанный бактериями, обладает огромной мощностью: синтез аммиака в живой клетке азотобактера является куда болеем производительным, более совершенным процессом, чем тот, что применяется на заводах. В этом случае природа пошла по иному пути, чем инженеры-химики, и здесь есть чему у нее поучиться. Профессор Федоров сделал первый решительный и удачный шаг к овладению «производственными секретами» бактерии — фиксатора азота. Его труд войдет в историю науки, как одна из крупных побед в нашей борьбе за покорение микромира. Он не только приоткрыл дверь в будущее, он много сделал и для настоящего. Хотя еще не все тайны азотобактера раскрыты, но жизнедеятельность этого микроба уже широко используется в нашем земледелии. Культура азотобактера, смешанная с торфяным порошком и известью, является ценным азотистым удобрением. Это — хорошо известный земледельцам азотоген. Бактериальные удобрения отличаются замечательным свойством: небольшого количества их, внесенного в почву, достаочно, чтобы в ней бурно размножились микробы, быстро обогащающие ее азотом, что приводит к повышению урожая хлебов и овощей.

В книгах профессора Федорова агрономические работники находят точные, строго научные сведения об условиях, благоприятствующих развитию в почве микробов плесодория, и с большим успехом используют их в своей практической деятельности.

САМОЗАТАЧИВАЮЩИЙСЯ ИНСТРУМЕНТ



ПЕРВЫЕ в мире самозатачивающиеся инструменты были изобретены замечательным русским ученым Александром Михайловичем Игнатьевым. Наблюдая за жизнью животных, ученый заинтересовался строением их зубов и когтей, которые, как известно, никогда не тупятся. Изучив эти органы, Игнатьев установил, что затачиваются они в процессе соприкосновения с пищей и различными другими предметами, и происходит это потому, что они состоят из материалов различной твердости. Наиболее твердой слой зуба или когтя, составляющий их острие, изнашивается медленно, а мягкий — быстрее, так что и зуб грызуна, и коготь кошки, и клюв птицы сохраняют в основном постоянный угол резания.

Отсюда и возникла у Игнатьева идея сконструировать многослойные инструменты, которые состояли бы из металлов различной твердости и изнашивались равномерно, оставаясь всегда острыми.

После целого ряда опытов, которые продолжались много лет, Игнатьев создал ряд многослойных самозатачивающихся режущих инструментов. Выдающиеся работы ученого были отмечены великим русским писателем Алексеем Максимовичем Горьким, который писал в своей статье «Беседа с молодыми»: «... нас в наши дни открыто, что любой режущий инструмент может самозатачиваться в процессе его работы, что дает нам сотни миллионов экономии во времени и на материалах».

Игнатьевым были сконструированы самые различные самозатачивающиеся инструменты: резы, буровые коронки, мездрильные ножи, дисковые и ленточные пилы, топоры и т. д.

Война помешала дальнейшему широкому развитию изобретения.

Сейчас замечательное изобретение советского ученого изучается и совершенствуется его учениками и последователями.

Вот что рассказывает нашему корреспонденту старший научный сотрудник Всесоюзного инструментального института Н. А. Бухман:

Нашей стране, благодаря работам А. М. Игнатьева, принадлежит приоритет в создании самозатачивающегося инструмента. Идея Игнатьева, возникшая в результате изучения им различных «инструментов» животных — зубов, когтей, игл — заключается в том, чтобы заставить режущий инструмент изнашиваться равномерно, оставаясь всегда острым.

Как известно, всякий инструмент

затупляется вследствие тех усилий, которые испытывают его режущие грани при отделении стружки. Эти усилия не одинаковы во всех точках острия инструмента, отчего происходит его неравномерный износ и затупление. Сущность изобретения Игнатьева и состоит в том, что инструментом делается многослойным, причем наиболее твердые слои металла ставятся в тех местах инструмента, где его режущие кромки испытывают наибольшие усилия резания.

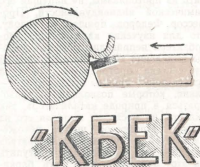
При работе такого инструмента мягкие слои металла изнашиваются гораздо быстрее твердых, так что острие инструмента сохраняет почти постоянный угол резания. Это позволяет работать самозатачивающимся инструментом продолжительное время без всяких переточек, что особенно важно в наши дни, когда десятки тысяч стачковцев-скоростников стараются сократить время на замену инструмента.

Продолжая дело Игнатьева, советские инженеры создают сейчас само-

затачивающиеся инструменты самого разнообразного назначения. Так, например, группа научных сотрудников Сталинского инструментального института имени Сталина во главе с профессором В. С. Владиславлевым сконструировала самозатачивающиеся ножи для культиваторов, которые получили высокую оценку при испытании на колхозных полях.

Недавно сотрудниками Всесоюзного инструментального института были сконструированы самозатачивающиеся ножи для вырубки кожи. Лезвия этих ножей состоят из твердых и мягких слоев металла. При работе мягкий слой лезвия изнашивается быстрее, чем твердый, и ножи все время остаются острыми.

Дальнейшие работы советских ученых и инженеров по совершенствованию самозатачивающихся инструментов и внедрению этих инструментов в промышленность сумеют принести немалую экономию в народном хозяйстве нашей страны.



СОВОЕТСКИЙ СОЮЗ — родина скоростных методов обработки металлов резанием. Еще в 1937 году советские ученые и инженеры изменили конструкцию пластинок твердых сплавов, оснащающих резы, таким образом, что их передние углы получали не положительное, а отрицательное значение. Это повысило прочность резов и позволило значительно увеличить скорости резания как простых, так и очень твердых сталей, которые раньше почти не подавались резанию.

Подобные инструменты начали применять за границей, например на американских заводах, только в 1944 году, то есть на 7 лет позже, чем у нас в Союзе.

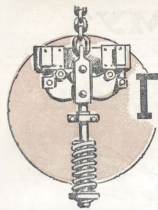
Недавно профессор, доктор техни-

ческих наук В. А. Кривоухов и инженер Бруштейн, Егоров и Козлов создали новую конструкцию реза оснащенного твердым сплавом.

О высоких качествах нового реза говорит газетные статьи и многочисленные письма, которые прилавывают в Московский авиационный институт имени Орджоникидзе, где был создан этот замечательный инструмент. В них новаторы производства различных заводов страны рассказывают о результатах, которые они получили при использовании резов «КБЕК» (так назван по первым буквам фамилий конструкторов нового реза). Вот что пишет стачковец завода имени Сталина, токарь А. Н. Бузулюков: «Первым таким резем я обрабатывал стальные ободы шарикоподшипников баржевых рулей. Сталь была закалена. Обычный резец ее не брал. Мой смениц, например, пробовал такую деталь и отказался: он работал простым резом. Тогда дали деталь мне: сначала одну, потом другую. По норме полагалось 16 часов на каждую, а я их сделал за 7 часов и вышел один — либо посмотреть: будто шлифованные. Резец «КБЕК» делает настоящий переводор в нашем токарном деле».

Резцы «КБЕК», как это сейчас установлено, повышают производительность до шести раз по сравнению с обычными резами.





Паращют в шахте



БОЛЕЕ ста лет техническая мысль работала над тем, как обезопасить подъем и спуск шахтной клетки, но ни в одной из зарубежных стран попытки разрешить эту задачу не увенчались успехом. В странах капитализма, где пренебрегают здоровьем и жизнью рабочих, это важное дело не доведено до конца. Только советская страна обладает устройством, гарантирующим полную безопасность спуска и подъема горняков, — шахтным парашютом.

Шахтный парашют сконструировали советскими изобретателями П. Ф. Павловым и Л. В. Павловой. Они настойчиво и самоотверженно трудились над решением сложной технической задачи и незадолго до войны блестяще разрешили ее.

В беседе с нашим корреспондентом изобретатель П. Ф. Павлов, воз-

главляющий ныне Центральное бюро парашютов Министерства угольной промышленности СССР, рассказал:

— В процессе нашей работы по созданию шахтного парашюта тысячами изучению подверглись десятки разнообразных моделей. Изготовление, монтаж и испытания предложенной нами конструкции произво-

дилось на специально сооруженной экспериментальной станции на шахте № 30-бис Рутченково в Донбассе. Мы стремились создать простое, но вместе с тем абсолютно надежное и безотказно действующее устройство. Сложность нашей задачи заключалась не только в необходимости дать конструкцию, способную удержать многотонную стальную клетку в случае обрыва подъемного каната. Нужно было еще обязательно добиться плавности торможения, ибо при большой скорости спуска, внезапная остановка клетки угрожала бы жизни людей. Биолог Л. В. Павлова совместно с учеными-медиками специально изучала, как влияет торможение на работу сердца и других органов.

Шахтный парашют не похож на обычный. Он представляет собой рычажно-клиновый механизм, смонтированный в особых гнездах на крыше клетки и связанный с клетью только одним центральным массивным стержнем — штоком. В нормальном положении, когда подвешенная к подъемному канату клетка движется по стволу шахты — шток и соединенные с ним два рычага подняты вверх, приводная пружина механизма находится (под действием веса клетки) в сжатом состоянии, а зажимные клинья опущены вниз. В этом случае укрепленные на поверхности неподвижные тормозные канаты свободно проходят через рабочие органы парашюта. Но стоит лишь подъемному канату оборваться, как приводная пружина мгновенно автоматически разжимается, шток вместе с рычагами опускается вниз, приводя в действие клинья, которые зажимают тормозные канаты в опорных муфтах. На этих канатах и повисает падающая клетка.

Во время испытаний шахтного парашюта в стволе шахты № 30-бис Рутченково было произведено 68 искусственных аварий. Искусственные обрывы подъемного каната производились при различных скоростях и нагрузках движущейся вниз клетки. Часть опытов была проведена, когда в клетку находились животные. Во всех случаях клетка была плавно остановлена. Механизмы парашютов действовали безотказно. Полностью животные оставались невредимы.

68-й по счету искусственный обрыв подъемного каната был произведен в июне 1941 года, за два дня до начала войны. На глубине 240 метров от поверхности канат оторвался от подъемного каната. А еще через мгновение она повисла, плавно остановившаяся парашютом.

Война задержала широкое внедрение парашюта системы Павловых. Но уже вскоре после освобождения Донбасса от немецко-фашистских захватчиков работы возобновились с удвоенной энергией. Центральное бюро парашютов приступило к составлению рабочих проектов парашютных устройств для шахт Донбасса, Кузбасса и Подмосковного бассейна. Сейчас на ряде шахт парашюты системы Павловых уже установлены.

Вот что рассказал нашему корреспонденту о резце «КБЕК» инженер С. Георгиев:

Известно, что с повышением скорости обработки металлов сильно увеличивается и количество тепла, которое выделяется в процессе резания. В отличие от инструментов из быстрорежущей стали, которые, не разрушаясь, выдерживают температуру около 600 градусов, резы из твердого сплава сохраняют свою работоспособность даже при температуре режущих кромок около 900 градусов и тем самым позволяют резко увеличить скорости резания. При этом выделяющееся тепло приносит даже пользу: под его влиянием слой срезаемого металла размягчается и тем самым облегчает работу реза.

Исследования советских ученых показали, что при обработке деталей обычными резами из твердых сплавов их режущие кромки разогреваются больше, чем срезаемый слой, и это препятствует дальнейшему повышению скоростей резания.

Профессор В. А. Кривоухов и его сотрудники создали такой резец, при работе которого даже при большом выделении тепла температура его режущих кромок бывает значительно ниже, чем температура срезаемого слоя. Это позволяет работать новыми резами на очень больших скоростях, так как возникающее в процессе ре-

зания тепло, не разрушая режущие кромки реза, размягчает удаляемый слой металла. Высокие качества резов «КБЕК» объясняются тем, что у них, в отличие от обычных инструментов, уменьшен в 3—4 раза так называемый угол в плане и отсутствует закругление у вершины.

Такое изменение конструкции резов не только повысило их прочность и износостойкость, но и удлинило рабочую часть режущей кромки, а это вызывает понижение возникающей на ней температуры.

Около 3000 опытов, а также данные об использовании резов «КБЕК» на различных заводах страны показали, что ими можно обрабатывать на больших скоростях даже те стали, которые трудно поддают резанию — высоколегированные, марганцовистые, нержавеющей.

Со скоростью 1080 метров в минуту резы «КБЕК» обрабатывали обычную углеродистую сталь и при этом в течение долгого времени сохраняли свою режущую способность.

У резов «КБЕК» есть еще одно замечательное качество: в то время как для обработки различных металлов нужно применять резы с различными углами, резы «КБЕК» не требуют изменения своей заточки при обработке самых разнообразных металлов. А это значительно упрощает работу инструментальных цехов.



КАК, ЧТО И ПОЧЕМУ?

СООБРАЗИ

ПОЧЕМУ у фу-ганка делается длинная колодка а у рубанка — короткая?



ПОЧЕМУ в безветренную погоду тяжело нагруженный плот будет плыть по течению реки быстрее, чем легко нагруженный?



ПОЧЕМУ птицы без всякого вреда для себя могут садиться на пронола высоковольтной передачи?

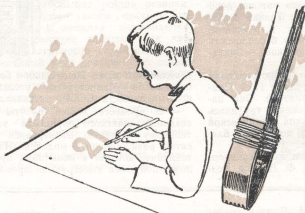


ПОЧЕМУ резиновый мяч подпрыгнет, если ударить его об пол?



ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ЖЕЛЕЗНЫЕ гвозди, скрепляющие деревянные изделия, через некоторое время ржавеют, древесина портится и надежность крепления уменьшается. Этого легко избежать, если перед употреблением гвозди обмакивать в живицу (терпентин). Она представляет собой канифоль, растворенную в скипидаре. Живица хорошо сохраняет древесину и при этом гвозди держатся в дереве значительно крепче.



ЕСЛИ при рисовании плакатов приходится проводить толстые линии, то удобно пользоваться специальным плакатным пером. Его можно сделать самому: из жестя вырезается полоска, ширина которой соответствует нужной толщине линий. Полоску нужно затем согнуть пополам, прибить или привязать к плоской деревянной палочке.

а на губе ее трехгранным или полукруглым напильником пропильте ряд отверстий на расстоянии двух миллиметров друг от друга, и перо готово.

При работе мокайте его прямо в жидкую краску или чернила и, страхишь повисшие капли ведите по бумаге — у вас получатся линии одинаковой толщины.

СДЕЛАЙ И ОБЪЯСНИ



НАЛЕПЬТЕ в миску или тарелку воды и по поверхности разбросайте несколько спичек, расположив их примерно по кругу на расстоянии 10—20 мм от его центра. Возьмите кусок сахара и коснитесь им поверхности воды в центре расположенных спичек. Спички окажутся большими лакомыми.

Спички окажутся большими лакомыми — они живо бросятся к сахару и облепят его со всех сторон. Попробуйте обмануть их: выньте сахар и на место его опустите кусочек мыла и спички сразу же разбегутся в разные стороны.

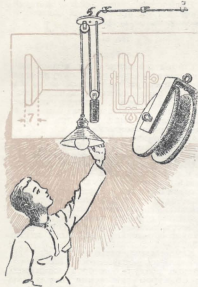
Как вы объясните такое странное поведение спичек?

ВОЗЬМИТЕ маленький пузырек и привяжите к его горлышку грузик. Опустите затем пузырек в банку, в которую доверху налита вода, отрегулировав грузик так, чтобы весь пузырек опустился в воду, держась у самой ее поверхности. Плотно завяжите горло банки резиной от камеры. Если вы теперь нажмете на резину сверху, то пузырек опустится на дно, отпустите резину — он опять поднимается. Сопоставьте почему это происходит?



СДЕЛАЙ САМ

БЛОК ДЛЯ ВИСЯЧЕЙ ЛАМПЫ



петлю для подвески груза, в верхнюю часть другого — болтик для крепления к кружку.

Груз отлейте из свинца. По весу он должен быть в два раза тяжелее патрона с лампой и абажуром. Можно также склеить из плотного картона цилиндр и набить его кусками свинца и железа. Для подвески груза в его торец сделайте крючок.

Когда вся предварительная работа проделана, просуньте шнур через ролики и закрепите его конец в левом краю кружки. Один конец шнура подседлите к линии, а другой — к патрону.

Длина шнура зависит от высоты потолка и от того, на сколько придется поднимать и опускать лампочку.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

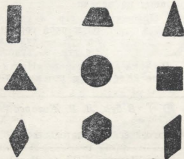
СКОЛЬКО звезд на небе можно увидеть невооруженным глазом?



КАКОЙ металл является самым тугоплавким?



РАЗДЕЛИТЕ эту фигуру на 4 части так, чтобы из этих частей можно было сложить квадрат.



Шахматный отдел

НАШ КОНКУРС*

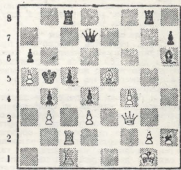
Когда все фигуры мобилизованы, король находится за «прочными» пешечным прикрытием, а центральные пешки служат барьером, сдерживающим силы противной стороны, тогда партия вступает в самую напряженную стадию. Стремительные атаки, а иногда и тактика, в первый взгляд, ходы, могут мгновенно изменить соотношение сил на шахматной доске и определить весь ход дальнейшей борьбы.

В такой то момент как раз и следует внимательно взглянуться в позицию, глубоко оценить создавшееся на доске положение и еще раз проверить правильность избранного плана действий.



ХОД ЧЕРНЫХ

В позиции, изображенной на диаграмме № 1, белые готовятся штурмовать королевский фланг черных. Однако силы белых разобщены, слон и конь, стоящие на первой горизонтали, занимают пассивные позиции, одна из ладей не защищена ни одной фигурой. Простой, но изысканной комбинацией черные добиваются решающего материального перевеса. Найдите эту комбинацию.



ХОД БЕЛЫХ

В партии, показанной на диаграмме 2, все фигуры белых развиты очень хорошо. Сдвоенные ладьи нацелились на слабую пешку черных, а ферзь и слон белых, захватив важные диагонали, сильно усилили действия черных фигур. Необесеченное положение короля черных в центре доски наводит на мысль о возможной быстрой развязке партии. И действительно в распоряжении белых имеется красивый маневр, форсировано ведущий к выигрышу. Попытайтесь его найти.

* Продолжение. Начало см. № 8, 18, 9.

ГОЛОВОЛОМКА-ШУТКА

ПРОЧЕРКНИТЕ все девять фигур тремя прямыми, не отрывая пера от бумаги.

ОТВЕТЫ ПО ОТДЕЛУ „КАК, ЧТО И ПОЧЕМУ“

(№8)
Сообразы

1. Большое давление на задние колеса автомобиля необходимо для лучшего сцепления с твердой дорогой, чтобы избежать буксования.
2. С января до июля мы бываем ближе к солнцу в полдень, а с июля до января — дальше.
3. Полозья саней имеют большую площадь опоры, чем колеса. Поэтому они могут скользить по поверхности снега, не проваливаясь, как колеса.
4. Мех не греет — он лишь препятствует распространению тепла. Поэтому под шубой лед будет таять медленнее, так как мех предохранит его от действия теплоты окружающего воздуха.

Проект теплового арзостата

В проекте Василия Сушкова допущены две ошибки: во-первых, при нагревании газ не становится легче — он лишь стремится еще больше расширяться, а так как объем баллона не может измениться, то увеличивается давление на стенки баллона. На подъемную силу арзостата это не имеет никакого влияния. Во-вторых, ветрилка генератора не может вращаться, так как арзостат движется с такой же скоростью, что и воздух.

Редакция с удовлетворением отмечает, что большинство читателей, приславших свои замечания по проекту теплового арзостата, правильно разобрались в его ошибках.

Задача-шутка

В момент встречи оба поезда будут на одинаковом расстоянии от Москвы.

Почему нехватит яблок?

Дежурный не учел, что по 2 яблока должны получить 20 человек, а по 3 яблока — только 20 человек, то есть можно было выдать по 5 яблок из общей кучи лишь 20 парам ребят, а на долю остальных 10 человек должны остаться 20 больших яблок. Дежурный должен был поступить так: выбрать из общей кучи 20 больших яблок и раздать их 10 ребятам по 2 штуки на человека. Оставшиеся яблоки можно было раздать не разбирая по 5 штук на каждого двух человек.

Сделай и объясняй

1. Плавка, стремясь подскокить при ударе, приподнимает газ, от которого при этом создается разрежение. Давление наружного воздуха нажимает на газную сферу, не давая вместе с тем подскокить и плавке.

2. Оплатив основан на действии закона инерции. Если тянуть к себе ногтем скатерть, то вместе с ней ползает монета. Но стоит отпустить скатерть, как она быстро проскользнет обратно под монету, которая согласно закону инерции, останется на месте. И так при каждом движении плавки монета будет подвигаться на некоторое расстояние.

Какие части машин и сооружений здесь лишние?

1. Штырь от завозов с левой стороны шпосе не нужен, так как там шпосе зашпосе деревьями.
2. Изоляторы на соединительных проходах высокового напряжения лишние, так как они не давали бы току проходить по линии.

3. На передних колесах тракторов шпосе не ставятся.
4. Вык в средней части висячего моста не нужен: мост висит на тросах, опирающихся на крайние выкы.

5. Труба на крыше в мастерской лишняя, так как под ней нет ни печи, ни горня.

6. Мотор у станка в мастерской не нужен — станок работает от трансмиссии.

Знаете ли вы, почему...

1. Выключатель поверхности шкива препятствует ремню соскочить с него. При вращении ремень стремится удалиться как можно дальше от центра вращения, а наиболее удаленными от центра шкива являются средние точки его рабочей поверхности. Стоит ремню хоть немного сместиться в сторону от средней линии, как центробежная сила отбросит его обратно.

2. Честеры с косым зубом дают более плавное зацепление, что позволяет передавать большие мощности, дает меньший износ зубьев и более бесшумный ход.

3. Петли на трубах — компенсаторы — предохраняют трубы от прогиба и разрыва при изменениях температуры.

4. Кольца на валах не дают маслу вытекать наружу — оно отбрасывается центробежной силой на стенки специального канала и стекает обратно в машину.

5. Угол наклона лопастей вентиляторов делается у конца меньше для равномерного распределения нагрузки. Если бы угол наклона по всей лопасти был одинаков, то почти всю нагрузку несли бы концы лопастей, так как они движутся с наибольшей окружной скоростью.

6. Рифленая поверхность стекол автомобильных фар является набором призмочек, собирающих лучи света лампы и посылающих их пучком в нужном направлении.

7. Дифференциал дает возможность ведущим колесам автомобиля вращаться с разными скоростями, что необходимо при поворотах.

8. Автомобильные покрывки делают рифлеными для увеличения сцепления с поверхностью дороги.

9. Полноразная поверхность деталей увеличивает их прочность и повышает устойчивость от коррозии.

(№ 6)

Сообразы

1. Спицы велосипедных колес ставятся по касательным к окружности втулки. При этом, во-первых, нагрузка на спицы распределяется более равномерно, а во-вторых, фланец втулки выдерживает большее разрывающее усилие головок спиц, чем при их радиальном расположении.

2. При закладке детали опускаются сначала утолщенные части, чтобы уменьшить возможность коррозии.

3. Огонь можно зажечь при помощи льда в солнечный день — надо сделать из льда двояковыпуклую линзу, которая имеет свойство собирать солнечные лучи в одну точку. В этой точке развивается высокая температура, способная зажечь горючий материал.

4. Песок, набиваемый в трубку, препятствует образованию вмятин в месте изгиба.

5. Клауды дыма, выходящие из трубы, являются результатом вихревого движения воздуха, которое возникает при быстром движении воздушной струи внутри трубы от трения о ее стенки.

6. Вода тушит огонь потому, что, во-первых, сильно охлаждает горящее тело, а во-вторых, сама вода и пары ее, образующиеся при этом, мешают притоку кислорода воздуха, без которого не может продолжаться горение.

Догадайтесь клавишник

Гирь имели следующий вес: 1 кг, 3 кг, 9 кг и 27 кг.

Задача-шутка

Карандаш имеет 8 граней: 6 — боковых и 2 — торцовых.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Терпигорев. — Вооружение шахтерской армии	1
Ю. Григорьев. — Открытие советского металлурга	4
Г. Ганейзер. — Здесь пройдут корабли	5
Б. Могилевский. — Основатель современной хирургии	9
М. Марков. — Удивительные огни	13
И. Фридман. — Молоко	14
И. Степанов. — С маркой города Краматорска	17
В. Иванов. — Энергия подвална нам	20
Б. Гладков, А. Юрьев. — Чудо-станки	27
Г. Терпугов, А. Борисов. — Автопорт	28
А. Мешковский. — Превращение элементов	29

В гостях у инженеров и ученых	
Г. Травиц. — Микробы плодородия	34

Наука и жизнь	
Самозатачивающийся инструмент «КБЕК»	36
Парашот в шахте	37

Как, что и почему?	38
Ответы на задачи	40

Обложка: 1-я стр. к статьям «Вооружение шахтерской армии» и «С маркой города Краматорска» — художник В. Буравцев
2-я стр. — художник Н. Смольянинов
3-я стр. — художник Л. Яницкий

Рисунки на развороте «Наука и жизнь» — художники Ф. Завалова, в отделе «Как, что и почему?» — художников А. Орлова и Л. Яницкого.

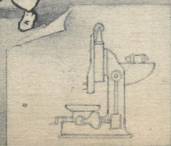
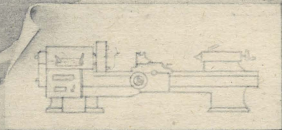
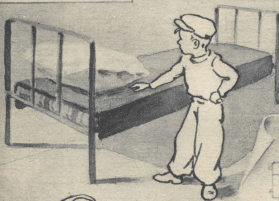
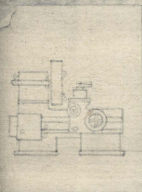
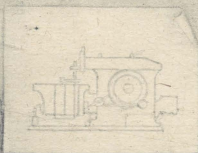
Редакция: А. Ф. Бордякин (редактор), Ю. Г. Вебер, Л. В. Жигарев (заместитель редактора), О. Н. Писаржевский, В. С. Сапарин, Е. И. Степанов. Художественное оформление С. И. Капкан.

Всесоюзное учебно-педагогическое издательство — «Трудрезервиздат».

Журнал отпечатан в типографии № 2 «Советская Латвия» ЛПТ (г. Рига). Обложка и вкладыш отпечатаны в Образцовой типографии ЛПТ (г. Рига). Объем 5,5 п. л. Бумага 61×86. Тираж 60000. Заказ № 1970. А 12089.

ВСПОМНИ

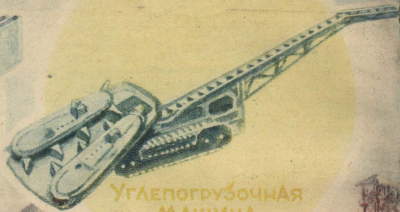
Детали каких машин имеют одноименные названия с изображенными здесь предметами.



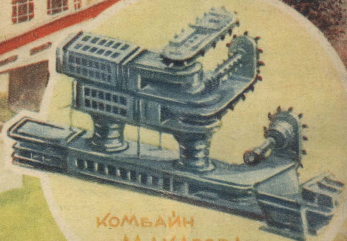
ЦЕНА
4
РУБ.



„Угольный
спрут“



УГЛЕПОГРУЗОЧНАЯ
МАШИНА



КОМБАЙН
МАКАРОВА



КОМБАЙН
ВОМ-2

