

# Знание - сила



9  
1952

# ЭКОНОМЬ МАТЕРИАЛЫ — ОНИ НУЖНЫ ВЕЛИКИМ СТРОЙКАМ КОММУНИЗМА



Для таких сооружений, как Куйбышевская или Сталинградская ГЭС, требуется около 700 тысяч тонн металла. Эта цифра становится особенно понятной, если вспомнить, что для строительства современного металлургического завода требуется около 500 тысяч тонн металла.

700.000 тонн

Об огромном расходе металла говорит следующая цифра. Только для передачи энергии от Сталинградской ГЭС в Москву потребуется построить более 1000 километров высоковольтных линий напряжением 400 тысяч вольт. Линий электропередач, напряжением в 220 и 110 тысяч вольт, в Куйбышев, Саратов, Астрахань и Заволжье предстоит построить более 8 тысяч километров — это, примерно, равно расстоянию от Москвы до Хабаровска.

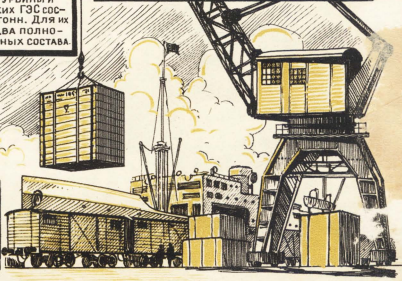


Вес одного агрегата — турбины и генератора — для Волжских ГЭС составляет более 2000 тонн. Для их перевозки требуется два полно-весных железнодорожных состава.



В результате осуществления великих строек коммунизма, будет орошено и обводнено свыше 23 миллионов гектаров земли. Освоение же каждого гектара орошенной и обводненной земли потребует до 1 тонны металла — в виде тракторов и других сельскохозяйственных машин и орудий.

Только на строительство Сталинградской ГЭС должно быть доставлено около 32 миллионов тонн различных строительных материалов и оборудования — несколько сот тысяч большегрузных четырехосных железнодорожных вагонов. На этой стройке в период укладки бетона должно поступать к бетонным заводам ежедневно не менее 30 железнодорожных составов щебня, песка и цемента.





## XIX СЪЕЗД ПАРТИИ ЛЕНИНА-СТАЛИНА

5 октября 1952 года начинает свою работу XIX съезд ВКП(б). Все советские люди, советская молодежь, в том числе молодые рабочие встречают съезд нашей партии замечательными успехами в труде и учебе.

Великая сила социалистического соревнования, которая обеспечит выполнение и перевыполнение плана новой пятилетки, проявилась уже в предсъездовские дни. По инициативе коллектива автозавода имени Сталина по всей стране развернулось вдохновенное трудовое соревнование в честь XIX съезда партии.

Это соревнование демонстрирует перед всем миром монолитность советского народа, его сплоченность вокруг партии Ленина—Сталина, его безграничную любовь к своему вождю — великому Сталину и неукротимое стремление построить коммунизм.

Вчитываясь в директивы XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 гг., советские юноши и девушки ощущают прилив новой энергии. Перед их умственным взором развертывается волнующая картина мощного поступательного движения нашей Родины к коммунизму. Во всех отраслях народного хозяйства молодым людям есть где приложить свои силы, проявить ум и знания, внести свой вклад в дело победы новой пятилетки.

Молодое пополнение рабочего класса — воспитанники учебных заведений трудовых резервов — уже сейчас осмысливают начертанные в новом пятилетнем плане цифры. Будущие металлурги хорошо понимают, что означают 62 процента прироста вылавки стали. За этой цифрой зрима миллионы тонн высококачественного металла, которые приближают нас к выполнению исторической задачи, поставленной великим Сталиным в его речи 6 февраля 1946 года, — выплавлять 60 миллионов тонн стали в год.

В этой же речи товарищ Сталин поставил перед нашей промышленностью задачу ежегодно давать 500 миллионов тонн каменного угля, 60 миллионов тонн нефти. Будущие шахтеры и нефтяники, изучая проект нового пятилетнего плана, вдумываясь в цифры прироста по углю и нефти, отчетливо сознают, что воплощение этих цифр в жизнь означает еще один большой шаг на пути к выполнению исторического сталинского задания.

Будущие рабочие всех профессий — машиностроители, химики, электрики и другие — примут участие в борьбе советского народа за выполнение и перевыполнение пятого пятилетнего плана. Замечательная перспектива! И чем лучше будет овладевать знаниями молодой рабочий в учебном заведении, тем плодотворнее окажется его труд на фронте пятилетки.

В проекте директив XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР предусматривается новый, гигантский рост социалистической индустрии и сельского хозяйства. Уровень промышленного производства за пятилетие повысится примерно на 70 процентов. Вступит в строй одна из великих строек коммунизма — Куйбышевская гидро-

электростанция на Волге мощностью в 2100 тысяч киловатт. Кроме того, в строй войдут Камская, Горьковская, Мингочаурская, Усть-Каменогорская и другие гидроэлектростанции. В этой пятилетке будет разчернуто строительство Сталинградской и Каховской гидроэлектростанций и начнется сооружение новых крупных гидростанций на Волге, Каме, Иртыше. Начнутся работы по использованию энергетических ресурсов реки Ангары для развития на базе дешевой электроэнергии и местных источников сырья алюминиевой, химической, горнорудной и других отраслей промышленности.

Знаменитая ленинская формула — «Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны» — в плане пятой пятилетки находит свое новое яркое воплощение.

«Мы хотим — говорил товарищ Сталин на XVIII съезде партии — сделать всех рабочих и всех крестьян культурными и образованными, и мы сделаем это со временем».

Это великое сталинское предначертание неуклонно претворяется в жизнь. В нашей стране уже осуществляется всеобщее обязательное семилетнее обучение как в городе, так и в деревне. Ныне поставлена новая важная задача — осуществить всеобщее среднее образование. В проекте директив съезда по пятому пятилетнему плану предусматривается, что к концу пятилетки будет завершён переход к десятилетнему среднему образованию в столицах республик, в крупных промышленных центрах и будут подготовлены условия для такого перехода во всех городах и сельских местностях.

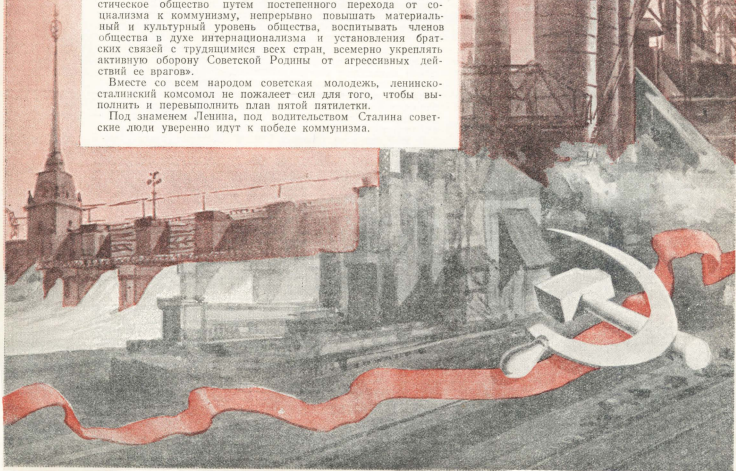
Рабочая и колхозная молодежь, дети всех трудящихся города и деревни вступают в жизнь культурными и образованными, с законченным средним образованием. Об этом не может даже мечтать трудящаяся молодежь в капиталистических странах. Империалистические хищники, подготавливая новые грабительские войны, не заботятся о народном образовании, насаждают массовое невежество. В США насчитывается 20 миллионов нерамотных, 6 миллионов детей не имеют возможности учиться в школе.

Пятый пятилетний план развития Советского Союза — это план мирного хозяйственного и культурного строительства, выполнение которого является крупным шагом нашей Родины по пути от социализма к коммунизму.

«Ныне главные задачи Коммунистической партии Советского Союза, — говорится в проекте текста измененного Устава партии, — состоят в том, чтобы построить коммунистическое общество путем постепенного перехода от социализма к коммунизму, непрерывно повышать материальный и культурный уровень общества, воспитывать членов общества в духе интернационализма и установления братских связей с трудящимися всех стран, всемерно укреплять активную оборону Советской Родины от агрессивных действий ее врагов».

Вместе со всем народом советская молодежь, ленинско-сталинский комсомол не пожалеет сил для того, чтобы выполнить и перевыполнить план пятой пятилетки.

Под знаменем Ленина, под водительством Сталина советские люди уверенно идут к победе коммунизма.



## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТКАНЕЙ

Доктор биологических наук профессор Александр Николаевич Студитский около 20 лет изучает восстановление поврежденных органов и тканей у животных — одну из волнующих проблем биологии. Работы руководимой им лабораторией Института морфологии животных Академии наук СССР открыли новые большие перспективы перед хирургической клиникой.

В этом году профессор А. Н. Студитский совместно со старшим научным сотрудником того же института А. Р. Стригановой удостоен Сталинской премии за научный труд «Восстановительные процессы в скелетной мускулатуре».

В публикуемой статье, написанной по просьбе редакции журнала «Знание—сила», А. Н. Студитский рассказывает о своих работах, в том числе о последних опытах, выполненных уже после опубликования этого труда.

Проф. А. Н. СТУДИТСКИЙ,  
доктор биологических наук.

Рис. Б. Дуленкова

### ДРАКОНЫ БОЛОТНОГО РУЧЬЯ

КАЖДЫЙ, кому доводилось в теплый весенний день отдыхать на берегу ручья, видел этих животных.

Успяющее течение воды, медленно струящейся среди болотных растений, скрывает бесконечное многообразие жизни. Сюда, на поверхность, достигают только отголоски событий, из которых складывается жизнь миллионов существ в глубинах водоёма. Пронесется и скроется из глаз овальное тело жука плавунца, стремительно загребавшего воду своими мощными задними лапами, сверкнет в луче солнца крохотный рубиновый шарик — водяной клещ, проплывет опрощенный вверх дном кораблик моллюска-катушки. И снова ручей погружается в дремотный покой, скрывая в глубине тайны жизни своих обитателей. Но вот, с еле слышимым плеском, на поверхности воды возникает темный бугорок.

Всмотритесь внимательно — это голова живого существа. Над полукругом рыла видны блестящие глаза — черные точки зрачков, обведенные золотистыми ободками радужин. Сквозь воду просвечивает и тело — длинное, хвостатое с четырьмя растопыренными лапками. Яркоранжевый живот покрывают круглые черные пятна. И по всему хребту, придавая животному угрожающий, свирепый вид, тянется вы-



Проф. А. Н. Студитский,  
лауреат Сталинской премии, доктор  
биологических наук.

сокий изрезанный острыми зубцами гребень. Такими народная фантазия изображает чудовищ, охраняющих дворцы катеев бессмертных, замки людоедов, пещеры со сказочными сокровищами. Такими рисуют китайские сказки драконов — воплощение злых, темных сил, действующих против человека.

Животное, извиваясь всем телом, подплывает к листу кувшинки, медленными, неуклюжими движениями выбирается из воды и застывает на

листе в неподвижной позе. Только по движениям кожи, колеблющейся под мордой в такт дыханию, можно видеть, что оно живое.

Удивительное, странное существо, словно сошедшее со страниц книг об ископаемых животных, предках современных наземных позвоночных. Давным-давно, не менее трехсот миллионов лет назад, такие дикивинные существа населяли лесные болота в дебрях каменноугольных лесов. Это были пионеры наземной жизни — первые позвоночные животные, выходящие из воды на сушу, — земноводные. Перед нами представитель современных земноводных — тритон.

Подобно сказочным драконам, тритоны обладают удивительной способностью — восстанавливать утраченные части тела. Сказки изображают драконов непобедимыми существами: рубить их на части, сносить им голову или отсекать лапы — бесполезно. Разрубленное тело срастается, голова и ноги отрастают вновь. Нечто подобное обнаруживается и у дракона болотного ручья — тритона.

У тритона можно удалить палец или кисть лапки, или даже целую конечность — организм животного справится с этим повреждением. Буквально в несколько дней поврежденная культя затянется тонкой пленкой покровной ткани. Пройдет неделя — и под этой пленкой поя-



Обитатели болотного ручья: тритон, планария, жук плавунец, гидра, водяной червь.

вытис бугорок зачатка заново возникающей утраченной части. Еще неделя-другая — и бугорок принимает сначала коническую форму, потом превращается в подобие плоской лопатки, внутри которой уже просвечивают зачатки костей. Начинается развитие пальцев — и через месяц после операции новообразованная часть отличается от утраченной только меньшей величиной.

У тритона восстанавливаются не только конечности. Удалить можно хвост, челюсти, глаза, оставив на месте только небольшие части этих органов, — спустя месяц-два поврежденный орган будет полностью восстановлен.

Способность тритона к восстановлению утраченных частей тела кажется безграничной. У одного из того же животного можно повредить одну и ту же конечность или хвост много раз, снова и снова отрезая восстановленную часть. И каждый раз, снова и снова, спустя неделю, на поверхности культи появляется бугорок, начинается рост — и через месяц животное передвигается в аквариуме с помощью заново возникших конечностей.

Этот удивительный, поражающий воображение процесс носит название регенерации — возрождения

## НАШИ ПРЕДКИ

Но способность тритона к регенерации удаленных органов поражает не своей силой, а степенью своего развития.

Наоборот, простые опыты убеждают в том, что это свойство у тритона в действительности ограничено. Конечность не восстанавливается, если ее удалить вместе с лопаткой и ключицей, к которым она прикрепляется. Хвост не восстанавливается, если его отрезать у самого корня. Глаз не восстанавливается, если его удалить целиком.

Существует множество организмов, неизмеримо превосходящих тритона по способности восстанавливать утраченные части. Можно назвать сотни животных, которые восстанавливаются заново после того, как их тело будет разрезано пополам или на две-три, или даже на десять-двадцать частей.

Обыкновенный земляной червь, разрезанный на десять частей, превращается в десять червей. А такие организмы, как маленькое пресноводное животное гидра или плоский червь, живущий в болотах и лужах — планария, превращаются в целое животное из крошечного кусочка, из одной сотой своего тела.

Но это низшие животные, сложностью своего строения бесконечно уступающие таким животным, как тритон. 1/100, из которой восстанавливается гидра или планария, мало чем отличается от остальных 99/100. А тритон это позвоночное, представитель того же типа животных, к которым относятся непосредственные предки человека — млекопитающие. Земноводные — это ступень, с которой началось завоевание позвоночными животными суши.

Если внимательно рассмотреть строение конечности тритона или другого хвостатого земноводного — аксолотля, разводимого в аквариумах, то ее сходство с той же конечностью человека не оставляет никаких сомнений в нашем родстве с этими животными.

Различие же заключается в том, что земноводные — это низшие позвоночные, а человек — непосредственный потомок самых высших позвоночных животных — млекопитающих. Земноводные — холоднокровные животные, они сравнительно мало подвижны, поэтому и потребление питательных веществ и кислорода работающими органами у них небольшое. В таких случаях говорят о низком уровне обмена веществ. Млекопитающие же составляют высшую группу теплокровных позвоночных животных. Поиск пищи и защита от врагов у млекопитающих связаны с большой подвижностью, которая требует большой затраты энергии, а следовательно, вызывает большое потребление питательных веществ и кислорода работающими органами. Вот почему у млекопитающих высокий уровень обмена веществ.

Казалось бы, и восстановительные свойства организма должны соответствовать уровню обмена веществ. Но такого соответствия не обнаруживается. Как раз только у низших, холоднокровных позвоночных животных — земноводных, к которым относятся аксолотль и тритон, — обнаруживается замечательное свойство — восстанавливать утраченные хвосты, глаза и лапки. Высшие, теплокровные животные — птицы и млекопитающие — этой способностью не обладают. Вместо утраченной конечности — крыла или лапы — птицы и млекопитающие всю жизнь сохраняют остаток поврежденного органа — культю, которая никоим образом не подвергается.

Чем же объяснить отсутствие у высших позвоночных этого полезного свойства, которым наделены родичи их далеких предков — первые наземные позвоночные — земноводные? Почему потеря лапы млекопитающим или руки человеком оказывается, в отличие от потери конечности аксолотлем, невозвратимой утратой? Какова причина этих различий?

## ЦЕНА УТРАТЫ

На протяжении последних пятидесяти лет в науке был только один ответ на этот вопрос: причина заключается в том, что в ходе развития животного мира, по мере постепенного усложнения строения и совершенствования жизненных функций происходит будто бы ослабление способности организмов к самовоспроизведению частей. Оказывалось, таким образом, что за совершенствование строения высшие животные заплатили дорогой ценой: ослаблением основного свойства жизни — способности к самовосстановлению.

Различия восстановительных свойств организмов наука на протяжении многих лет искала в свойствах частей организма, в особенностях строения тех материалов, из которых состоит тело животных и человека. Эти материалы еще полтора века назад подлучили научное наименование тканей.

В те далекие времена сложилось представление, что самые разнообразные органы животных построены из небольшого количества сходных материалов, подобно тому как разнообразные части одежды шьются из небольшого числа материй — шелка, шерсти, льняных и хлопчатобумажных тканей. И до наших дней в науке различают в качестве основных частей, из которых состоят органы нашего тела, четыре ткани: покровную, соединительную или опорную, мышечную и нервную.

Наиболее просто дело обстоит с самовосновением покровной ткани. Покровная ткань, или эпителий, покрывает наше тело, выстилает органы пищеварения, дыхания, выделения. Она состоит из хорошо различимых под микроскопом частичек, комочков подлужидного вещества,

плотно прилегающих друг к другу. Это — клетки, частицы тела, которые на протяжении почти целого столетия считались кирпичами, слагающими все живое, единицами, лежащими в основе строения, развития и жизнедеятельности организмов.

Самобновление покровной ткани происходит путем непрерывного отмирания одних и новообразования других клеток. В течение всей нашей жизни ежедневно, ежесекундно миллионы роговых чешуек, в которые превращаются покровные клетки кожи в результате своей работы, слущиваются с поверхности нашего тела, а на смену им из глубоких слоев покрова поступают все новые и новые партии молодых клеток.

Несколько сложнее обстоит дело с соединительной тканью. Эта ткань — настоящая живая арматура организма, пронизывающая все наше тело, присутствующая в любом органе и связывающая все его части воедино. Наряду с клетками она содержит огромное количество нектотного материала. Это тончайшие волокна, подстилающие покровную ткань и составляющие ее опору. Это плотное вещество сухожилий, хряща и кости, это, наконец, жидкое вещество крови, в котором взвешены кровяные клетки.

Значит, старые представления о клетках как основе строения и развития тканей при соединительной ткани мало приложимы. Самообновление соединительной ткани происходит не только путем возникновения молодых клеток, но и посредством новообразования нектотного вещества.

Еще труднее разобраться в том, как происходит самообновление мышечной ткани. И самой загадочной, самой непонятной оказывалась нервная ткань нашего тела — ткань, выполняющая наиболее сложную работу — объединение, связь всех частей организма друг с другом и связь организма с окружающей его внешней средой. В науке прочно утвердилось представление о бессмертной службе мышечной и нервной ткани в течение всей жизни организма.

### В ПОИСКАХ НОВЫХ ФАКТОВ

В НАШЕЙ лаборатории были проведены исследования восстановительных процессов в различных тканях и органах позвоночных животных. Основываясь на принципах материалистической мичуринской биологии, мы изучаем восстановительные процессы не как выражение свойств отдельных тканей, а как закономерную ответную реакцию всего организма на повреждение. Эта реакция, как и все реакции организма, является приспособлением к условиям жизни.

Мы предположили, что чем совершеннее строение организма, чем интенсивнее его функции, тем выше его восстановительная реакция.

Среди позвоночных первое место по энергии жизнедеятельности занимают птицы. Это самые подвижные из позвоночных животных. Полет

вызвал у птиц развитие необычайно быстро сократимой мускулатуры. Воробей делает в полете 13 взмахов крыльями в секунду, а голуби — 50. К такой скорости сокращения мышц неспособно ни одно млекопитающее, не говоря уже о холоднокровных позвоночных. Неустанная работа мышц у птиц длится иногда несколько суток без перерыва. Некоторые кулики во время перелета без отдыха преодолевают тысячи километров.

Итенисивная работа всех органов тела сопровождается у птиц бесперывным самообновлением разрушающихся во время работы частей. Поэтому исследователь вправе ожидать, что организм птиц легко сможет возместить всевозможные повреждения тканей и органов. Только вместо постепенного возмещения ничтожно малых частей, которые незаметно разрушаются при работе, здесь будет происходить замещение крупных частей, удаленных рукой исследователя.

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОСТЕЙ

НАШИ работы начались с изучения восстановительной реакции организма птиц на удаление целых костей скелета.

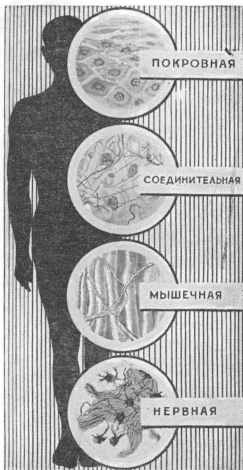
Если обнажить кость птицы или млекопитающего, то на ее твердой поверхности легко обнаруживается тонкая пленка волокнистой ткани. Это надкостница. Когда кость ломается, то за счет этой ткани из ее клеток и волокон возникают новые клетки и волокна, которые вновь образуют кость.

У молодого петуха с любой кости конечности без всякого труда можно снять надкостницу в виде чулка. А если вместе с надкостницей удалить хрящевые чехлы, которые на конках костей образуют суставные поверхности, то получится как бы футляр, в точности воспроизводящий форму удаленной кости. Такой футляр мы оставляем на месте удаленной кости — плечевой, бедренной или берцовой. После вылуцения костей мы зашиваем разрез на коже и предоставляем организм животного свободному течению восстановительной реакции.

Сначала на месте операции возникает плотное утолщение, пропущивающееся сквозь кожу и мышцы в том конце удаленной кости, который ближе к телу животного, утолщение удлиненной, постепенно истончающейся формы. Проходит две недели — и уже все ложе удаленной кости оказывается заполненным твердой новообразованной тканью.

Это еще не полностью сформированная кость. Это грубая модель будущей кости. Она состоит не только из костной ткани, но и в значительной мере из хряща, подобно костям зародыша. В ней еще нет полости, заполненной костным мозгом. И форма ее — только подобие удаленной кости, сработанное, словно топором, без тонкой отделки.

Но вот проходит еще две недели.



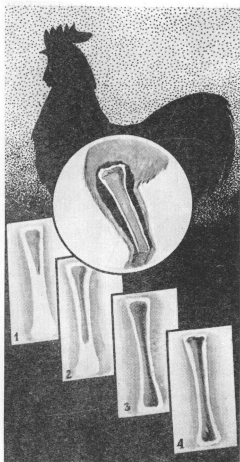
Типы тканей: покровная, соединительная, мышечная, нервная.

и грубая модель превращается в настоящую кость. Поверхность ее как будто подверглась обработке на токарном станке: она гладкая, блестящая. Кость стала гораздо легче: внутри образовалась тидичная костномозговая полость, заполненная костным мозгом. А некоторые кости, обладающие у птиц воздушной полостью, приобретают и эту особенность устройства. Если новообразованную плечевую кость бросить в воду, она всплывает: внутри нее — воздух.

Надкостницу можно пересадить в другое место, даже высадить в искусственную питательную среду или в развивающееся куриное яйцо, и здесь будет образовываться костная ткань. Но органа, костного органа, кости — плечевой, бедренной, берцовой — здесь не получится.

Для того чтобы из надкостницы возникла сначала грубая модель будущей кости, а потом полностью сформированная кость, необходимы определенные условия. Эти условия имеются только в том месте, откуда удалена та или иная кость. Каковы же эти условия?

Главное условие, которое вызывает развитие определенной кости, а не какой-либо иной, — функция, то есть работа, которую она выполняет в организме. Нормально развиваясь кость непрерывно испытыва



Опыт восстановления берцового кости у петуха: 1 — через неделю после удаления; 2 — через две недели после удаления; 3 — через три недели после удаления; 4 — через месяц.

ет влияние функции: ее тянут мышцы, она выносит тяжесть всего тела или отдельных его частей. В тех частях кости, которые работают, подвергаясь давлению или растяжению, идет постоянное разрушение и постоянное восстановление разрушающихся частей — происходит самообновление кости. А те части, которые не испытывают ни давления, ни растяжения, не работают, а поэтому не подвергаются самообновлению, — отмирают и замещаются другими тканями. Во внутренней, не работающей части кости возникает полость, которая заполняется костным мозгом. И с той же интенсивностью, с какой идет самообновление работающих костей организма, сокращается их восстановление после утраты.

Такая же операция, как на петушках, неоднократно проводилась на низших позвоночных. Но ни у аксолотля, ни у тритона, которые легко справляются с замещением целой оторванной лапки, отдельная кость конечности ни разу не восстановилась. И понятно почему. У этих малоподвижных животных обычное разрушение и самовосстановление скелета крайне незначительны. Надкостница у них образует такой нич-

тожный слой, что освободить ее от кости совершенно невозможно; поэтому и удаленная кость у них не может возродиться.

У птиц же, соответственно их высокой подвижности и быстрой роста, разрушение и самообновление скелета происходят очень активно. Неудивительно, что организм кур восстанавливает удаленную кость в течение месяца. После этого можно удалить восстановленную кость вторично. Кость снова возродится. Ее можно удалить и в третий, и в четвертый раз — снова и снова на ее месте возникает новый костный орган, приобретающий свое типичное строение.

В нашей лаборатории была испытана восстановительная реакция на удаление костей и в другой группе теплокровных позвоночных — в группе млекопитающих. И у них эта реакция оказалась настолько высокой, что во всех, без исключения, случаях — у молодых кроликов и собак — мы получали полное восстановление костей.

Вывод был ясен и полностью соответствовал основному нашему предположению о прямой, а не обратной зависимости восстановительных реакций от совершенства строения организмов. Чем сложнее, чем совершеннее животное, тем выше уровень восстановительных реакций его организма.

#### «БЕССМЕННАЯ», «НЕИЗНОСИМАЯ»

КАКИМ бы удивительным не казалось восстановление целой кости у высшего позвоночного животного — птицы или млекопитающего — все же эта восстановительная реакция только количественно отличается от способности организма восстанавливать повреждения костей. Переломы костей срстаются у всех позвоночных животных — как выших, так и низших.

А как обстоит дело с мышечной тканью, которая, согласно старой теории, у выших позвоночных — птиц и млекопитающих — вообще не восстанавливается и является «бессменной», «неизносимой».

Клеточное строение обнаружилось в мышечной ткани только в зародковом состоянии. На краткий срок у зародыша появляются маленькие клетки-веретена, вытянутые, длинные, с заостренными концами, получившие название миобластов. Они располагаются в местах будущих мышц, растянувшись между определенными точками скелета. Тонкие волокна будущих сухожилий намечаются там, где потоки миобластов подходят к местам прикрепления. На этом клеточная стадия заканчивается.

Миобласты разрастаются в длину, разрастаются в ширину, сливаются друг с другом концами — и вот уже клеток нет, на их месте располагаются длинные ровные тяжи — мышечные волокна. Они связаны в пучки, хорошо различимые при рас-

щипывании вареного мяса. Каждое волокно содержит много ядер, подобных тем ядрам, которые составляют главную часть клетки. Детство мышечной ткани кончилось. Началась пора отрочества — период роста, который прекратится вместе с ростом всего организма.

Какова восстановительная реакция организма на повреждение мышечной ткани?

Разрастание поврежденных волокон в ране — вот то немногое, чем ограничивается обычно эта реакция. Но и эти отростки волокон недолговечны — рано или поздно они гибнут, и место повреждения замещается соединительнотканым рубцом.

Старая теория утверждала, что иначе и не может быть. Хирурги верили этой теории: действительно, повреждения мышц у человека никогда не зарастают новообразованной мышечной тканью; действительно, судя мышечных повреждений — замещение рубцом из соединительной ткани.

И все же мы были уверены, что организм выших позвоночных должен отвечать на повреждение мышц восстановительной реакцией, потому что это самая интенсивно работающая ткань нашего тела, потому что в ней должно быть чрезвычайно сильно выражено естественное восстановление частей, подвергающихся разрушению в результате работы. Именно поэтому самая сильная восстановительная реакция на повреждение мышц, как и костей, должна быть у наиболее подвижных позвоночных — птиц. До сих пор исследователи восстановление мышц у птиц никому не приходило в голову.

Опыты были поставлены на бизеце — двуглавой мышце плеча — у петушков и кур разного возраста, начиная с месяца после вылупления из яйца и кончая совершенно взрослым состоянием.

Повреждение наносилось серьезное. Из средней части мышцы мы вырезали большой кусок — от одной трети до половины мышцы. Когда оставшиеся ее концы силой сокращения стягивались к концам плечевой кости, между ними возникло пространство длиной от 0,5 до 1 сантиметра. Это пространство должно было быть пройдено новообразованной мышечной тканью, чтобы заполнить повреждение.

И она проходила это расстояние, заполняя повреждение. Возникла настоящая мышечная ткань, состоящая из сократимых волокон, движущая крыло птицы. Это зрелище могло привести в волнение любого исследователя, знакомого с тем, что говорилось в течение многих лет о неспособности мышечной ткани к регенерации.

С возрастом восстановительная реакция слабеет. Но все же и у взрослого петуха нам удавалось получить замещение удаленной части мышц новообразованной мышечной тканью. Восстановленная часть несколько тоньше всей остальной мышцы, в ней много соединительной



ткани, но все же она прочно связывает разобщенные при операции концы мышцы и активно участвует в ее работе, оставаясь с ней неразрывное целое.

### ЖИВОЕ ВЕЩЕСТВО

**ИЗ** этих опытов стало совершенно ясно, что восстановление мышечной ткани возможно даже у животных с самой совершенной мускулатурой. И если до сих пор ни в лаборатории, ни в клинике не удавалось наблюдать восстановления поврежденных мышц, то это значит, что экспериментатор и хирург упускали из вида главное. Так же как при регенерации костей, для восстановления мышц нужны определенные условия.

Каковы же эти условия? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо выяснить, что происходит в поврежденной мышце, начиная с первых изменений ее в ответ на повреждение и кончая полным восстановлением.

Первое, что открывает микроскоп в поврежденной мышце — разрушение, распад мышечных волокон. Организм отвечает на повреждение мышц дальнейшим, более глубоким разрушением поврежденной ткани. В поле зрения микроскопа — толстые, как канаты, набухшие мышечные волокна, утратившие свое первоначальное строение. В них идет быстрое размножение ядер. Ядра накапливаются большими группами — в виде цепочек, пронизывающих вдоль все толщ волокна. А на концах волокон, в местах их разрыва, образуются большие наплывы, бугорком набитые ядрами. Здесь волокна полностью теряют свое первоначальное строение. Здесь развивается что-то другое. Что же это?

Это жидкое вещество, полностью утратившее определенную форму, расплывающееся среди окружающей соединительной ткани. Это живое вещество, лишненное клеточного строения, но обладающее тем главным свойством, которое отличает живое от неживого — обмен веществ с окружающей средой.

Открытие живого вещества и его значения в развитии живых организмов принадлежит выдающемуся советскому ученому О. Б. Лепешинской. Она внесла в биологию научное воззрение на развитие клеток, доказала, что клетки возникают не из клеток, а из живого вещества как вне старых клеток, так и в их недрах.

Из живого вещества, которое образуется в результате распада поврежденных мышечных волокон, возникает при восстановлении мышечной ткани клетки — миобласты. Их можно видеть уже в первые дни после операции. Они быстро размножаются и передаются к месту повреждения вместе с волокнами соединительной ткани и кровеносными сосудами. Это первая миобластическая стадия восстановления.

Переход к следующей, мышечно-волоконистой стадии совершается по-

сле того, как в область восстановления вырастет нерв. Его появление оказывает магическое действие на миобласты. Начинается их рост, слипание друг с другом концами, и вот уже молодые стройные мышечные волокна встречают нежное прикосновение тончайших кончиков нерва. Они отвечают на это прикосновение стремительным сокращением. Новообразованная ткань начинает трудовую жизнь. Идет вторая стадия восстановления, которое проходит тем же путем, что и развитие мышцы у зародыша.

В этой смене стадий раскрылся секрет управления регенерацией мышц.

Действительно, если первая стадия характеризуется развитием миобластов из живого вещества, а живое вещество возникает в результате распада поврежденных мышечных волокон, то почему бы не попробовать вмешаться в ход восстановления, почему бы не усилить образование живого вещества хотя бы искусственным разрушением мышечной ткани?

А если вторая стадия вызывает связь между нервом и восстанавливающейся мышечной тканью, то почему бы не попытаться ускорить образование этой связи хотя бы искусственным подведением нерва к месту повреждения?

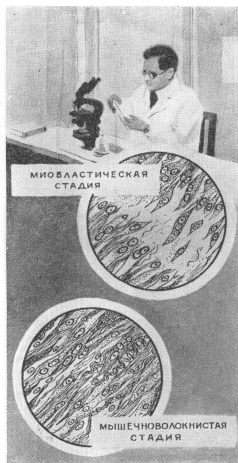
Таки были задуманы новые опыты, в результате которых родился метод восстановления целых мышц путем пересадок измельченной мышечной ткани.

### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦЕЛЫХ МЫШЦ

**Д**ВУГЛАВАЯ мышца плеча — бицепс — у птиц легко доступна для операций на всем протяжении. Если сделать продольный кожный разрез на плече и развести края раны, то перед глазами открывается вся дуглавая мышца, одним, нижним, концом связанная с локтевой костью, другим, расплывшимся двухголовым концом, — с плечевой костью. Отчетливо видны две нервные ветви — верхняя и нижняя, идущие в мышцу из плечевого нерва. Их можно осторожно выделить и оставить на месте, чтобы обеспечить быстрое развитие нервной связи — главное условие второй стадии восстановления мышц. А всю мышцу, целиком, от нижнего до обоих верхних сухожилий, вместе с отходящей от нее тонкой мышечкой, натягивающей летательную перепонку, удалить.

Это уже не простое повреждение мышечной ткани, это утрата целого мышечного органа, несущего важную функцию — сгибание крыла в локтевом суставе. Как же ответить организму на такое повреждение?

Ясно, что если не строительного материала, то не будет и строения. Даже аксолотль, который без труда воспроизводит все мышцы, когда восстанавливается целая конечность, не в состоянии воспроизвести одну целиком вырезанную мышцу или



Управлять регенерацией мышц можно, изучив стадии восстановления мышечной ткани: миобластическую и мышечноволоконистую.

группу мышц. Нужно предоставить организму этот строительный материал, чтобы за его счет произошло восстановление мышцы.

Удаленная мышца разрезается ножницами на мелкие кусочки. Измельчение продолжается до тех пор, пока мышца не превратится в однородную полужидкую массу, напоминающую фарш. После этого измельченная ткань переносится на место удаленной мышцы, и рана зашивается.

Развитие идет с поразительной скоростью. Можно вскрыть рану через два-три дня после операции — и на месте удаленной мышцы обнаружится новообразованный орган той же формы, так же расположенный, но состоящий из какой-то полужидкой, полупрозрачной, похожей на студень ткани. Это еще не мышца, не рабочий орган, это всего только зачаток, грубая модель восстанавливающейся мышцы. Неворуженным глазом видно, что часть пересаженной — измельченной — ткани отмирает, резко выделяясь непрозрачными крупицами в окружающей прозрачной массе. Через 7—8 дней омертвевшая ткань отделяется в виде плотной засохшей ко-



Опыт восстановления икроножной мышцы у крысы.

рочки. А под ней облагается молодая, сочная разрывающаяся ткань. Почти вся она состоит из мышечных клеток — миоцитов, рассеянных между нежными волокнами соединительной ткани. К этому времени заканчивается первая стадия развития мышцы и начинается вторая, переход к которой вызван вращением нерва в новообразованную ткань. Тут вступает в действие самое могучее условие дальнейшего развития — функция, работа новообразованной мышцы.

Но есть возможность задержать развитие на первой, миоцитарной, клеточной стадии развития, если это интересно исследователю. Для этого нужно отвести нерв, не дать ему вращи в новообразованную мышцу. Остановка развития на миоцитарной стадии происходит и в тех случаях, когда для пересадки употребляется мышечная ткань другого животного. В этом случае

образованию нервной связи мешают различия в химическом составе тела двух животных. Новообразованная мышца будет некоторое время расти, сохраняя клеточное строение, но рано или поздно начнет отмирать — она станет чужеродным телом для организма. Только в том случае, когда пересажена собственная мышечная ткань, взятая из удаленной мышцы или из любой другой мышцы тела, развитие закончится образованием нового мышечного органа.

Опыты с восстановлением удаленных мышц путем пересадки измельченной мышечной ткани были повторены и на млекопитающих с тем же результатом. Удалялась двуглавая мышца плеча, икроножная мышца и на их месте пересаживалась измельченная мышечная ткань того же животного — крысы, кролика, собаки. И в том же порядке, проходя те же стадии, из пересаженной ткани развивалась новая мышца.

Так был решен вопрос о восстановительной реакции организма на утрату целой мышцы. Чтобы восстановление произошло, необходимо, чтобы на месте удаленной мышцы оказался строительный материал для образования новой мышцы — мышечная ткань. Необходимо, чтобы эта ткань была в измельченном состоянии, способствующем развитию и разрушенных волокон живого вещества. Необходимо, чтобы в новообразованную ткань вошли нервные ветви, обеспечивающие главное условие дальнейшего развития мышцы — ее функцию, ее рабочее состояние.

У наиболее подвижных, наиболее деятельных представителей позвоночных — птиц — восстановительная реакция на повреждение мышц самая сильная. У млекопитающих она несколько слабее. А среди земноводных, отличающихся незначительной мышечной деятельностью и слабой подвижностью, имеются такие, как лягушка, у которой восстановительная реакция на повреждение мышц совершенно ничтожна. У нее восстановление поврежденных мышц длится необычайно долго и никогда не достигает полного замещения утраченной части. Восстановительная реакция на повреждение мышц отражает уровень общей жизнедеятельности организмов.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РЕГЕНЕРАЦИИ

В НАШЕЙ лаборатории были проведены также успешные опыты по восстановлению у птиц и млекопитающих нервов.

Кожа, скелет, мышцы, нервы — это основные органы конечности, ее составные части, строительные материалы. И вот, оказывается, что все эти части у высших позвоночных животных в случае повреждения восстанавливаются не хуже, а нередко даже лучше, чем у низших позвоночных. Почему же тогда организм низшего позвоночного асколота восстанавливает удаленную целую конечность, а организм высшего позвоночного — птицы и млекопитающего — не восстанавливает?

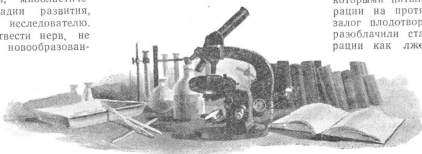
Если голодных асколотов или тритонов держать группами в аквариумах, то они уродуют друг друга до неузнаваемости, обкусывая лапки, хвосты, жабры, челюсти, глаза — все те органы, которые отличаются у этих животных удивительным свойством восстановления.

Сотни миллионов лет назад, когда озера и болота каменноугольных лесов кишмя кишели земноводными, возникло это приспособительное свойство. Условия существования — скученная жизнь в неглубоких, пересыхающих волемах при недостатке пищи — привели к развитию склонности обкусывать друг друга выступающие части тела. В ответ на частые повреждения в организме выработалась способность восстанавливать утраченные части.

Человеческий организм лишен свойства восстанавливать утраченные конечности. Человек, как и его предки-млекопитающие, даже в далеком прошлом не подвергался такому повреждающим воздействиям, которые могли бы вызвать развитие восстановительной реакции организма млекопитающих на повреждение всех материалов, из которых построены их органы, ввиду надежды на возможность искусственного создания этого свойства. Овладевание тайной зародышевого развития конечности, раскрытие способов, которыми осуществляется это развитие в зародышевом состоянии, — путь к решению задачи.

Освобождение науки от вымыслов, которыми питалось учение о регенерации на протяжении полувека, — залог плодотворной работы. Факты разоблачили старую теорию регенерации как лженаучный, фантастический домисел.

Дальнейшая разработка учения о восстановительных свойствах организмов пойдет на основе новой, биологической теории регенерации.



# Двойной взрыв

Рис. К. Кузнецова

Инженер С. ДАВЫДОВ

В № 6 нашего журнала за 1951 год была напечатана очерк писателя С. Болдырева «Степь зацветает» — об освоении советскими людьми Голодной степи — обширной пустынной равнины в Средней Азии. В очерке говорилось о восстановлении засоленных земель с помощью отводных каналов — дрен, по которым удаляются соленые грунтовые воды.

При создании дренажной сети строители столкнулись с неожиданными трудностями, преодолеть которые можно было только, сказав новое слово в науке о грунтах. Советские исследователи с честью справились с этой задачей. Их опыт уже широко используется в Средней Азии и на Кавказе, он пригодится и на других стройках коммунизма — в Заволжье и в Туркмени.

Участник этой работы инженер С. А. Давыдов рассказывает в своей статье о том, как строились дрены в Голодной степи.

## БОЛОТО ВМЕСТО ДРЕН

Это было в 1946 году. Перед хлопкоробами Узбекистана встала почетная задача — освоить новые земли, чтобы резко увеличить сбор хлопка.

Земли эти надо искусственно орошать — там выпадает слишком мало

осадков. Но при орошении вода, поступающая на поля, просачивается в почву и поднимает уровень грунтовых вод, которые обильно насыщены солями. Чтобы соли не погубили почву, параллельно оросительным каналам прокапывают узкие глубокие дрены, по которым отводятся поднимающиеся грунтовые воды. Предстояло провести 5—6 тысяч километров дрен. Дрены нужно было строить и в Ферганской долине, и в Бухаре, но наибольшее количество их падало на Голодную степь, освоение плодородных земель которой было решающим шагом в борьбе за дальнейший подъем хлопководства республики.

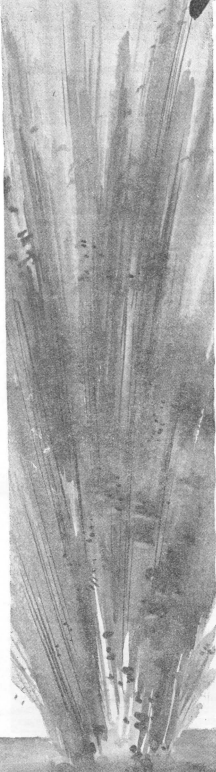
Огромную дренажную сеть решено было построить взрывным способом. Он заключается в следующем.

На определенных расстояниях пробуривают скважины, в них закладывают заряды взрывчатого вещества с электродетонаторами, которые соединяются проводом в одну электровзрывную цепь. Включается ток от специальной взрывной машинки, раздается взрыв... и на месте скважины протягивается готовая дрена. Расстояние между скважинами выбирается так, чтобы воронки от соседних зарядов сливались и получалась бы ровная, без перемычек, траншея.

В Голодной степи закипела работа: завезли взрывчатку, буровое оборудование и загрохотали взрывы.

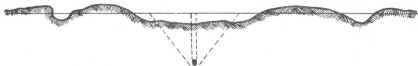
Вот тут-то и начались сюрпризы: пробурят скважины, заложат заряды, взорвут. А в результате вместо дрены получается широкое, мелкое и совершенно непроходимое болото.

В Москве, в Союзвзрывпроме, когда из Ташкента пришли вести о неудаче, все были в недоумении: в чем дело? Никогда не было такого. И, главное, время не ждет. Чтобы выяснить причины непонятного явления и помочь производственникам, организовали исследовательскую бригаду и срочно направили ее на





После первого взрыва вместо дрены получалась широкая и желтая выемка, с дном зыбким, как трясина на болоте. Внизу — профиль этой выемки в разрезе.



место. Возглавить эту бригаду было поручено мне.

Ко времени нашего приезда в Голландию степи уже было проведено много взрывов, и в двух местах результаты оказались приличные. Со всем хорошие дрены получались на землях колхоза «Коммуна», а в колхозе «Яш-Ленинцы» часть дрен получалась удовлетворительной, а часть запылавала полностью.

В первый же день попали мы в этот колхоз. К взрыву готовили новую дрену, и еще никто не знал, как она себя поведет: запылавает или нет. Поэтому закладывалась небольшая серия, всего 20 зарядов.

Я осмотрел скважины: думал, может быть, в них признаки запылавания видны. Нет. Скважины нормальные, ровные, воды мало — только на самом дне.

«Наверное, — думаю, — здесь дрена получится хорошая».

Дали сигнал отойти. Взрывник включил ток — в небо поднялся столб земли и газов, вполне нормальный, и грунт очень хорошо на две стороны разошелся. Идем к дрене и... только дрену даемся.

Расчитывали получить канал глубиной 2 метра и шириной поперку 6, а вместо этого — глубины каких-нибудь полметра, а ширины — добрых пятнадцать.

И что интересно: посредине, где должна быть самая большая глубина, грунт бугром вспучился. По краям этого бугра идут понижения, а за ними расположены навалы выброшенного грунта, но и они находятся в выемке, потому что края канавы, на которые они упали, осели и отделились от ненарушенного поля широкими трещинами.

Попробовали зайти в выемку, а там грунт, как трясина на болоте: так ходишь и ходит под ногами.

#### ОТКУДА ПРИХОДИТ ПЛЫВУН?

До этого нам изредка приходилось наблюдать подобную картину только при взрывании осушительных каналов на торфяных болотах. Там под слоем обыкновенного торфа иногда залегают так называемые сапропели. Это тестообразная текучая масса ила. Когда взорвешь заряды, торф разрушается, а снизу в выемку устремляется сапропель и заполняет ее, вспучиваясь точно таким бугром, какой мы здесь увидели.

Внешний вид выемки на сапропелем торфянике и здесь почти одинаковый. Значит, думаем, и явления эти одного порядка: повидимому, на некоторой глубине, ниже дна скважины, здесь залегают пласт плывуна, то есть мельчайшего водонасыщен-

ного текучего песка. Взрыв, очевидно, разрушает слой устойчивого грунта между дном скважины и плывуном, который и устремляется в выемку, подобно сапропелю на торфяных болотах.

Пока мы осматривали выемку да рассуждали таким образом, на вспученной поверхности начали пробиваться небольшие фонтанчики воды, несущие с собой мельчайшие песчинки. Это уж окончательно убедило нас в правильности «пльвунной гипотезы». Вот она, вода с плывуном. Даже на поверхность выходит!

Обычно, самое трудное бывает найти причину явления, а тут сразу все стало ясно. Ведь, если действительно сверху слой устойчивый, а где-то внизу плывуны, надо найти такие приемы взрывания, чтобы уменьшить действие зарядов в глубину. Тогда слой связанного грунта полностью разрушен не будет, и плывун в выемку не проникнет.

Приемов таких существует два: либо просто уменьшают вес зарядов, либо применяют удлиненные заряды в наклонных скважинах. В последнем случае вес заряда остается прежним, а диаметр резко уменьшается. Одновременно ослабляется его действие в глубину.

Вечером того же дня на совещании в райком мы доложили о наших соображениях. Все остались довольны, что мы так быстро ориентировались, и даже в Ташкент послали успокоительные вестки.

Через несколько дней начали опыты. Сперва взорвали серию уменьшенных зарядов. Бежим скорее к выемке. Смотрим — никакого изменения; и ширина такая же большая, и глубины нет.

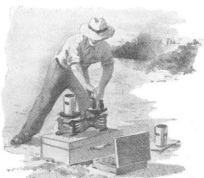
Тогда зарядили серию наклонных скважин. Повернул я ключ во взрывной машинке, дрогнула земля под ногами, и земляной сноп поднялся в небо.

Еще комки сверху падают, а мы, забыв о правилах безопасности, уже бежим скорее смотреть дрену. Подбегаем, глянули и... прямо руки оупустились: вместо дрены опять та же картина.

Заклялись детальными исследованиями грунтов, выслали шурфы, брали пробы...



Взвешивали пробы грунтов, делали различные анализы...



Тут же в степи устроили техническое совещание. В наличии пльвунов никто даже сомнения не высказал. Видимо, думаем, слой устойчивого грунта очень тонок и легко разрушается. А раз так, значит надо еще уменьшить глубину бурения, чтобы потом хоть вручную дрены до проектных размеров доводить. Все-таки работы меньше будет, чем цементом копать лопатами.

Но и это не помогло. Что мы только не испытывали: и вертикальные скважины и наклонные, и большие заряды и малые. До того дошли, что накладные заряды стали пробовать: прямо сверху на грунт взрывчатку положим и взрываем.

Около месяца так возились, а сделать ничего не могли.

И каждый день из Ташкента запросы, из Москвы телеграммы... Вре-мя идет, а дрен нет как нет!

### ПЕРВАЯ УДАЧА

**В ПОИСКАХ** пльвунов прокопали разведочные шурфы на глубину 3 метра. Глубже бы пройтись — грунтовая вода мешает, приток очень сильный. А пльвунов — даже призна не! На какой же глубине этот проклятый пльвуон залегает?

И впервые зародилось у нас сомнение: а есть ли здесь вообще пльвуны или тут какое-то другое явление?

Бросили мы бесполезные взрывы. Решили заняться детальными исследованиями грунтов.

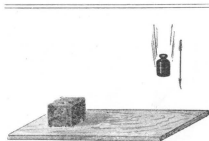
Обратились за помощью в местное научное учреждение — Голодно-степскую сельскохозяйственную опытно-участную станцию. Там к нам отнеслись с большим сочувствием и помогли организовать грунтовую лабораторию. Для начала решили провести исследование грунтов на влажность, удельный вес, обменный вес, пористость и на содержание солей.

Анализировав грунты решили на полях колхоза «Иш-Ленинчи», где, как уже упоминалось, часть дрен залывает, а часть — нет. Думали установить, в чем разница между теми и другими грунтами.

За десять дней сделали все анализы. Сравнили результаты — никакой разницы нет. Опять неудача.

Анализ грунтов все же продолжали. А кроме того, стали изучать документацию по старой дренажной сети, которую соорудили раньше в некоторых районах Голодной степи.

И тут мы обнаружили некоторые интересные вещи. Во-первых, выяснилось, что дрены, отработавшую или экскаватором, тоже иногда заплывают, только не сразу, а через год-два. Есть даже такие «больные места», где систематически приходится повторять чистку и восстановление заплывших дрен. Самое же важное заключается в том, что все эти «больные места» — наиболее возвышенные, а в понижениях рельефа дрены никогда не заплывают.



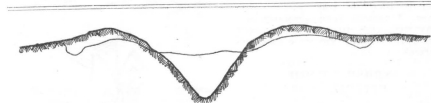
*Если кубик грунта, вынутый из шурфа, лежит спокойно, он сохраняет свою форму, но стоит его встряхнуть, как моментально получается какой-то кисель.*



Эту же закономерность мы отметили и у взрывных дрен на землях колхоза «Иш-Ленинчи»: устойчивые, не заплывающие дрены расположены исключительно в пониженных местах. Чуть где незначительная впадина намечается, там и дрены хорошие, чуть где повыше — полное заплывание.

На первый взгляд это показалось странным, потому что чем ниже местность, тем ближе к поверхности грунтовые воды. Но факты — вещь упрямая!

Посмотрели земли колхоза «Коммуна» — они тоже, оказывается, в некотором понижении находятся, недаром здесь все дрены получались хорошими.



*После второго взрыва получилась прекрасная дрена. Наверху — ее профиль в разрезе.*



Это наблюдение оказалось первой удачей. На карте Голодной степи мы стали искать места с пониженным рельефом. И набрали порядочно мест: в колхозах «Красная заря», имени Свердлова и еще кое-где. Провели опыты — дрены выхолот нормальные. Это уже давало нам некоторую передышку: производственники в указанных нами местах вернулись к работе.

Но основная масса дрен должна была проходить по высоким местам. Надо было срочно решить загадку пльвуна.

### ВОТ ОН — «ПЛЬВУН»!

**СОБРАЛИ** мы всю литературу по механике грунтов, какую смогли достать в Мирзачуде и в Ташкенте, и занялся за ее изучение.

Из интересной книги профессора Евдокимова-Ротосовского о пльвунах мы вынесли впечатление, что никаких пльвунов в Голодной степи нет и быть даже не может.

В лучшей книге по механике грунтов, написанной ныне членом-корреспондентом Академии наук СССР Цытовичем, нашли указание, что среди лесовидных суглинов\* встречаются так называемые просадочные грунты, которые дают внезапные осадки при строительстве на них различных сооружений. Характерная особенность этих грунтов — малое содержание окиси железа. Если окиси железа в грунте больше определенного процента, он не может быть «просадочным». Объясняет Цытович это тем, что окись железа цементирует грунт, укрепляет стенки пор и не дает им разрушаться.

\* Среди суглинов и супесей (представляющих собой различные переходные формы между глиной и песком) лесовидными называются такие, которые состоят из тончайших пылевидных частиц и обладают очень большой пористостью, а следовательно, очень небольшой прочностью.

После чтения Цыговича мы еще больше уверились в том, что пльзун в Голдой степи никаких нет, а имеем мы дело с просадочными или подобными им грунтами. Становилось понятным, почему дрены хорошо получаются в низких местах: окись железа с возвышений смывается и отлагается в низинах, скрепляя в них грунт, который при этом теряет способность оплывать.

Надо было провести более широкие исследования и выяснить, в частности, содержание в разных грунтах окиси железа. Анализ это сложный, нашей полевой лабораторией непосильный. Пришлось связаться со Среднеазийским научно-исследовательским институтом ирригации. Там охотно согласились помочь, только попросили привезти образцы грунтов с ненарушенной структурой и с естественной влажностью.

Решили откопать свежие шурфы, вырезать на разной глубине кубики размером двадцать сантиметров в ребре, завернуть их в бумагу и сверху покрыть битумом, чтобы не испарилась влага.

Сказано — сделано. Отбрали образцы с глубины полметра и с одного метра. Начали брать с полутора метров — ничего не получается.

Вырезаем кубик, а пока вынем его из шурфа и донесем до разостланной бумаги, снизу по руке начинает ползти грязь, кубик оседает и вскоре превращается в бесформенную лепешку, да еще мокрою на поверхности.

Стали внимательно рассматривать, что у нас получается. И заметили: если кубик в покое лежит, то никаких в нем нарушений не видно, а как потресеешь его, моментально получается какой-то кисель.

Выходит, действительно, что не пльзун откуда-то снизу прорывается, а сам грунт пльвет. При взрыве встряска большая, он и превращается в текучую массу.

В общем, «пльзун» мы, наконец, нашли. Важный шаг вперед сделали. А дальше пока — темный лес! Кажется, еще труднее стало: раз сам грунт пльвет, что же с ним сделаешь?

### УДИВИТЕЛЬНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

На счастье попала нам в руки книга советского ученого — учителя Ордуянца «О строительстве дорог на болотах». Говоря о строительстве Кировской железной дороги (на Кольском полуострове), автор упоминает о так называемых илловых глинах, которые подвержены явлению тиксотропии. И далее описывает как раз то самое явление, которое мы наблюдали со своими кубиками.

Тиксотропия! Вот значит причина заплывания дрен!

Явление это из области коллоидной химии, значит, там и надо искать способы борьбы с ним. Через день в наших руках был уже полный курс этой науки, за который мы и засели.

Узнали много премудростей, больше таких, которые к нашему делу отношения не имели. Но добрались и до нужного. Оказывается, масса мельчайших частиц кварца (а кварц является главной составной частью дессовидного суглинка и супеска), пропитанная водой, способна находиться в виде коллоидного раствора. Этот раствор может пребывать в двух состояниях: во-первых, в виде студенистой массы — гидрогеля, а во-вторых, в виде жидкости — гидрозоля. Нормальное состояние это студенистый гидрогель. Но если его подвергнуть механическому воздействию (встряхнуть, попросту говоря), он внезапно превращается в гидрозоль и растекается. А потом уже постепенно гидрозоль снова переходит в гидрогель. Вот это-то явление и называется тиксотропией.

Узнали мы также, что тиксотропные превращения могут происходить только при влажности не ниже определенного предела. Где же этот предел? При отборе образцов мы обнаружили тиксотропию на глубине полутора метров и ниже. На первом метре, видимо, влажность была мала для нее. Определили влажность по слоям. На метре — 20, на полутора — 27—28 процентов. Значит, где-то между этими цифрами и находится предел. Отрыли новый шурф, проверили, оказалось, что в наших условиях тиксотропия возможна при влажности не менее 26 процентов.

### НОВЫЙ СПОСОБ

С НОВОЙ точки зрения рассмотрели мы по порядку все, что наблюдали при взрывах. И уже чисто логическим путем нашли выход из создавшегося положения.

Ведь что получается? Грунт, который мы должны взрывать, очень плотный. Стенки пор скреплены, ви-

димо, студенистым гидрогелем, а сами поры заполнены водой.

При встряске, вызываемой взрывом, гидрогель превращается в жидкий гидрозоль. Склеет грунта разрушается, и его частицы, уже не связанные одна с другой, оказываются «взвешенными» в воде. Затем под влиянием силы тяжести грунт начинает оседать, а вода — выступать наверх. (Вспомнили мы, как она фонтанировала была, а потом всю выемку заполняла.)

Почему же вода при этом выходит наверх? Очевидно, потому, что оседающий грунт уже не имеет в себе достаточного количества пор, чтобы разместиться в них всю воду.

Отсюда следует вывод чрезвычайно важности: поскольку пористость грунта уменьшилась, уменьшилась и его влажность. Тогда возникает вопрос: возможны ли в таком грунте новые тиксотропные превращения? Повидимому, нет.

А если нет, то при вторичном взрывании на одном и том же месте мы должны получить хорошие дрены. Ведь раз невозможна тиксотропия, невозможно и заплывание!

Прежде чем проводить опыт, решили проверить, какая же влажность получается на заплывших участках? Откопали шурфы, взяли образцы, и вот точные результаты — 20 процентов. Значит, все в порядке, можно взрывать!

На другой день вышли на старый заплывший участок дрен. Вода на нем уже испарилась, и грунт покрылся солью. Пробурили сразу тридцать скважин. Зарядили понадежнее, взорвали. Дрена получилась прекрасная, может быть только глубина местами излишне велика, но это уже не беда.

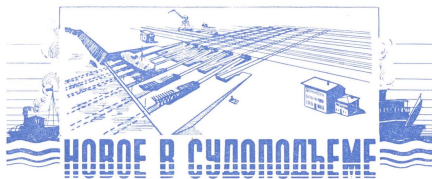
Через месяц полностью отработали методику взрывания дрен в «оплывающих» грунтах (как теперь в отличие от пльзунов называют эти грунты), и все стало на свои места.

Взрывать надо два раза, сперва только для того, чтобы вызвать оплывание, а второй раз — уже для получения дрен. Первый раз можно применить небольшие заряды, чтобы только встряхнуть грунт, а затем взрывание ведется нормально, как в любых других грунтах.

К этому времени работы в низинах уже подходили к концу, и коллектив производственников, усиленный нашей бригадой, сразу переключился на участки с оплывающими грунтами. Надо было наверстать время, чтобы выполнить задание в срок.

С того времени прошло шесть лет. Немало дрен и каналов проведено в оплывающих грунтах, и не только в Голдой степи, но и в Ферганской долине, и в Муганской степи в Азербайджане, и в субтропической Колхиде. Встретится эти грунты и в Заволжских степях, и в Туркмении, где по плану великих строек коммунизма появятся новые многочисленные каналы и дрены. Но теперь оплывающие грунты нам не страшны. Мы знаем, как с ними справляться.





Директор-полковник речного флота  
В. КУТЯНОВ

Рис. И. Кунгурова

**СОВЕТСКИЙ СОЮЗ** — великая речная держава, обладает самым крупным в мире речным флотом не только по количеству судов, но также по его мощности и грузоподъемности.

Чтобы флот работал производительно, его нужно поддерживать в хорошем техническом состоянии, систематически ремонтировать. При ремонте подводной части судна часто приходится встречаться со значительными трудностями. Произвести ремонт бывает возможно лишь с помощью пловучего или сухого дока или такого судоподъемного средства, как слип.

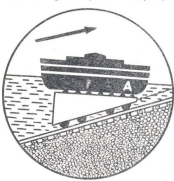
Способ судоподъема с помощью пловучих доков технически прост. Судно заводится в док, ворота дока закрываются. Насосы откачивают из него воду, и судно оказывается стоящим в камере на стельках. Недостатки доков: ограниченная пропускная способность, сложность сооружения, высокая их стоимость.

Сухие доки, устраиваемые на берегу, в речных условиях, при частых колебаниях уровня воды имеют очень ограниченное применение и обладают теми же недостатками, что и пловучие доки.

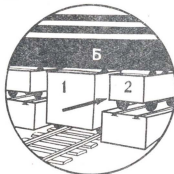
Наиболее приемлемым средством судоподъема для речного флота являются слипы. Это сооружение, служащее для вытягивания судов из воды на берег и спуска их с берега на воду. Оно состоит из двух основных, тесно связанных друг с другом частей — наклонной, по которой судно, установленные на тележки, с помощью лебедок поднимаются на берег, и горизонтальной — для установки судов на берегу. Наклонная часть слипа также имеет две части — подводную и надводную, по рельсам которых ходят судоподъемные тележки.

Все известные до сих пор системы слипов имели основания в виде тяжелых свайно-балочных конструкций. Строились они по несколько лет, сооружение их обходилось чрезвычайно дорого. Чтобы построить слип, требовалось обязательно огрести значительный участок реки или водоема прочной перемычкой, откачать за перемычкой воду и тогда уже начинать работу. Весной, во время паводка, а нередко летом и осенью при

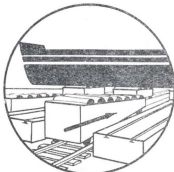
Схема процесса подъема судна на слипах новой системы:  
А — судно (вид с кормы)  
Б — судно (вид с борта).



Подъем судна на косьяком тележке из воды.



Перемещение судна с косьяковых тележек (1) на горизонтальные (2).



Откатка судна на горизонтальных тележках.

больших подъемах воды котлован затоплялся, и работы приходилось прерывать. Слипы старых систем обладали небольшой пропускной способностью и имели ограниченные возможности для механизации процессов судоподъема и судоремонта.

Развитие отечественного речного транспорта требовало неотложного упрощения и удешевления судоподъема. Настоячивые и длительные поиски советских проектировщиков и строителей увенчались блестящим успехом. Группа специалистов речного транспорта, во главе с инженерами Д. И. Зиневичем и Н. Ф. Крысиным разработала и осуществила в 1951 году конструкцию и способ строительства слипов новой системы.

Слипы новой системы позволяют осуществлять полную механизацию судоподъемных и судоремонтных работ, отличающую простотой конструкции, легки в постройке, не требуют больших капитальных вложений, надежны в эксплуатации, обладают высокой пропускной способностью.

Судоподъемные сооружения слипов новой системы делятся на две самостоятельно действующие части — наклонную подъемно-спусковую часть и горизонтальную стельную площадку. Каждая из этих частей имеет свое независимое оборудование. С их помощью судоподъем осуществляется вдвое быстрее, при этом тяжелые и трудоемкие такелажные работы с канатами полностью ликвидируются. На стельных площадках применяются самоходные тележки, мощные краны, позволяющие намного сократить обслуживающий персонал.

Путем комбинации оборудования на слипах новой системы можно поднимать суда любых размеров и веса при одновременном резком снижении нагрузки на катки судоподъемных тележек. Это дало возможность отказаться от тяжелых балочно-свайных конструкций подземных путей слипа и заменить их легким балластно-шпальным основанием. Для таких оснований отпала необходимость сооружения перемычек в реке.

По новому способу подводная часть основания наклонной части слипа готовится с помощью землечерпательной машины под наблюдением водолазов. Затем с баржа на дно сыпается нужное количество щебенки или гравия. Балласт выравнивается водолазами и уплотняется специальным вибротамом. Подводная часть путей слипа собирается отдельно на берегу и опускается с барж или понтонов на готовое основание.

Строительство горизонтальной площадки слипа ведется параллельно с сооружением наклонной части и ничего сложного не представляет. Новые слипы можно строить в любое время года и намного быстрее. Для этого требуются уже не годы, как прежде, а всего несколько месяцев.

Новый тип слипа — универсальный, ему обеспечено широкое распространение на реках, озерах и морях нашей Родины.

# МАСТЕРА КАМЕННОГО ДЕЛА

Г. АЛОВА

Фото Н. Пашина

*К строительству материально-технической базы коммунизма привлечены все неисчерпаемые богатства нашей страны, в том числе и камень. Огромные количества мрамора и гранита идут на облицовку прекрасных дворцов сталинской эпохи.*

*Советская техника сломала гордый и непреклонный характер гранита, самое имя которого означало всегда твердость и несокрушимость. Созданные советскими инженерами станки обрабатывают гранит и мрамор так, как об этом и не мечтали старые каменотесы. А на станках тех работает уже немало выпускников ремесленных училищ — юношей и девушек, любивших искусство покорения камня. Публикуемые на этих страницах статьи Г. Аловой и инж. Н. Марданяна, дополняя одна другую, дают общую картину победного движения советской науки и техники на «каменном фронте».*

## МОЛОДЕЖЬ ВЫБИРАЕТ ПРОФЕССИЮ...

**РАННЕЙ** осенью комсомолки из подмосковной деревни Воловниково Рая Сучкова и ее подруги приехали в Москву.

Столица, как всегда, очаровала их. Подземные дворцы метрополитена, в обрамлении разноцветного мрамора, привели девушек в восторг. Они вышли из метро у Охотного ряда, решив снова посмотреть Красную площадь, полюбоваться Кремлем, поклониться Ленинскому мавзолею...

...Оживленная магистраль стекала к Красной площади полотном серого гранита. Справа и слева высились величественные здания.

— Какой красивый мрамор! — воскликнула Рая, протягивая руку к полированным сиденьям проносившихся автомобилей.

Высокий прохожий оглянулся и вступительно произнес:

— Не мрамор это, а гранит. Вечный камень — гранит.

— Спасибо, — хором поблагодарили смутившиеся девушки.

Старик посмотрел на их порозовевшие лица, улыбнулся и спросил:

— Школьницы?

Нет, они уже окончили семилетку. Но специальность, о которой было столько споров, еще не выбрана. Вот они и приехали в Москву, чтоб посоветоваться в Министерстве трудовых резервов.

— Так! — сказал незнакомец, усмехаясь: — Не легкое дело. Небось, глаза

разбегаются? Все дороги вам открыты. Не то, что раньше было...

Но девушек интересовало не то, что было раньше, Рая спросила:

— А как вы узнаете, какой камень гранит, а какой — мрамор?

— Гранит крепче мрамора. Не боится так ветра, мороза, солнца, дождя. Поэтому им преимущественно и облицовывают здания.

— Вы и сами находили гранит? — спросила Рая.  
— Всякий цветной камень находить доводилось. И обрабатывал его сам. С восьми лет дал отец мне в руки инструмент...

Много интересного знал старый мастер. С возрастающим вниманием слушали подруги его рассказы о русских камнерезах, которые

на выстроенных по указу Петра Первого фабриках создавали неповторимые изделия из яшмы и малахита.

Россия владела сказочными каменными богатствами, но цари и их приближенные больше вывозили камень из-за границы.

— Теперь страны, представлявшие нам раньше мрамор и гранит, покупают их у нас. Наш цветной камень прославился на весь мир. Мы делаем все лучше и быстрее. Страшно подумать, сколько ценного камня раньше зря пропадало. Брали огромный блок и начинали отесывать его, делать плиту. А из него можно было бы теперешними машинами пять-шесть плит напилать.

— Разве камень пилат?

Мрамор Прохоро-Баландинского месторождения.





— Да. И пилат, и режут. Для этого специальные станки есть.

Подруги переглянулись. Кажется, над ними вздумала подшутить? Кто ж не знает, что сталь тупится о камень? Они, было, собрались возразить, но тут их «скелетора» окликнули; он заторопился и ушел, попросившись кивком головы...

— Куда мы теперь? — спросила Рай.

— В Министерство трудовых резервов! Куда же еще? Так ведь дома решили.

— Узнаем, может, есть такое училище, где учат камень обрабатывать.

Здесь надо сказать, что набор в ремесленные училища производится в организованном порядке, планоно. В города и районы выезжают специальные уполномоченные Министерства трудовых резервов. Но тяга молодежи к мастерству так велика, что нередко юноши и девушки идут в училище, не ожидая специального приглашения. Так получилось и с воловниковскими комсомолками.

В Министерстве трудовых резервов подруги увидели висевший на стене огромный список. Пробежав глазами длинный перечень ремесленных училищ, Рай радостно вскрикнула:

— Вот, глядите, девочки, — ремесленное училище № 60 по художественной обработке камня набирает учеников. Тут и адрес указан. Едем туда!

Подруги согласились. В тот же день они побывали в училище, находившемся на станции Водники Савеловской железной дороги. Там они узнали условия приема и скоро надели форму учеников трудовых резервов...

Если спросить сейчас Раю Сучкову и ее подруг, не играл ли роль в выборе их специальности случай, они, конечно, скажут, что встреча со старым мастером оказалась на них сильное влияние: его рассказ прогудил живой интерес к камню, открыл перед ними широкий, заманчивый путь. Но все же выбор их нельзя назвать случайным. Не только рассказ мастера, но сами подземные мраморные дворцы метрополитена и красивые дома Москвы увлекли их на путь покорения камня. В училище их привела сама жизнь.

Прошел год. Рай гордилась избранной специальностью. Во время отпуска, проведенного дома, девушка впервые позволила передать другим свои знания. Она рассказывала, как создавались в подземных «кладовых» изверженные породы, как научился человек использовать их для строительства и украшения своих жилищ...

Шестнадцать комсомольцев из деревни Воловниково, в том числе и сестра Рай, решили тоже пойти в ремесленное училище № 60.

Незаметно проходили годы учебы. Молодежь уже умела вырубать из камня подставки, вазы, чернильные приборы и другие красивые изделия. Теперь многие стали хорошо понимать слова своего учителя, над которыми раньше посмеивались. Он говорил: «Запомните, друзья: до тех пор, пока вы в «душу» камня не заглянете, и не попытаетесь браться за что-нибудь серьезное. Ничего у вас не выйдет. Камень себя не раскрывает. Узнайте раньше, что каждый любит, чего боится...»

Сложной оказалась «душа» камня, а еще сложнее путь к ее познанию. Надо было понять, в каких условиях выкристаллизовалась та или иная горная порода, знать форму кристаллов, их расположение и связи — все, из чего составляется физико-механическая характеристика камня. Из мельчай-



Мастер цеха Рай Сучкова проверяет обработку плоскостей арочных камней.

ших, иногда очень тонких признаков складывался «характер» камня. А от этого уже зависело, как к нему подойти.

Теперь Рай Сучкова и ее подруги не спугают мрамор с гранитом. Больше того: они сразу скажут, какой из уральских мраморов, очень похожих один на другой, добыт на Коелгинском месторождении, а какой на Пророхо-Баладинском. И знают, как надо обрабатывать тот и другой.

Раньше девушки делили дома на каменные и деревянные. Теперь они интересуются происхождением и фактурой облицовки здания, безошибочно определяют, где поставлен известняк, где доломит, где песчаник, назовут, из какого края привезен мрамор или гранит.

Мраморные изделия служат не только украшением зданий и строительных деталями. Все больше шитов, шитков, плит требуют электростанции, работающие на угле и водной энергии, заводы и фабрики, научно-исследовательские институты и экспериментальные лаборатории. Нужны мраморные плиты и для магазинов. А какое множество мраморных изделий требуют гигантские стройки коммунизма и высостные здания! Только на декоративную отделку одного нового здания Московского государственного университета — Дворца науки — понадобилось около 120 тысяч квадратных метров мрамора и гранита.

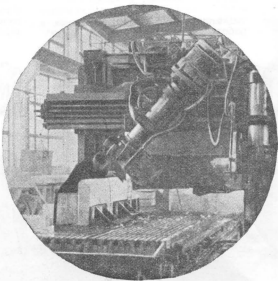
Потребность промышленности и строев в белом и цветном камне невозможно будет удовлетворить, работая на имеющихся оборудовании. Назрела необходимость создать инструменты и станки, обрабатывающие камень так же быстро и хорошо, как металл.

Эту задачу решили советские ученые, инженеры и производственники.

Неподалеку от мастерских училища № 60 возведены просторные, светлые корпуса каменобрабатывающего завода. Его цехи оснащены высокопроизводительным оборудованием, которое сделало этот единственный в стране завод единственным в Европе. Сюда и пришли выпускники ремесленного училища № 60...

О технике, овладеть которой должна была эта молодежь, рассказывается на следующих страницах — в статье лауреата Сталинской премии Н. Е. Мардянова — «Каменобрабатывающий завод».

Универсальный портално-фрезерный станок, на котором работает Вася Онуфрийчук.



# КАМНЕОБРАБАТЫ

*Н. МАРДАНИ,*  
*лауреат Сталинской премии*

**НОВЫЙ** камнеобрабатывающий завод — предприятие, где все делают машины. Люди только управляют этими машинами.

...Вот универсальный портально-фрезерный станок ГФ-49. На нем можно разрезать каменную заготовку на несколько частей, обработать со всех сторон, изготовить из нее дверной или иконостальный карниз, капитель, круглую розетку и многое другое. Для этого ее совсем не нужно размечать, как это делалось при работе на старых фрезерных станках. Все работы, даже самые сложные, станок выполняет сам — с помощью фасонного, профильного инструмента или специального приспособления — «копира», заставляющего инструменты совершать сложные движения.

Стол станка, на котором закрепляется заготовка — блок или плита, — движется вперед и назад, по рельсовому пути, уложенному на станине и специальных бетонных тумбах. По бокам станины расположены стойки, соединенные неподвижной поперечной. По направляющим стоек передвигается вниз и вверх еще одна — подвижная поперечина. На подвижной поперечине установлены салазки с головками, в которых смонтированы горизонтальные или вертикальные шпиндели. Шпиндели с укрепленными в них инструментами могут передвигаться поперек стола, перпендикулярно или наклонно к нему.

Фрезы этого станка не совсем обычные. Вот, например, фрезы для обработки таких деталей, как карнизы.

Вместо стальных лезвий они работают абразивами — инструментами, изготовленными из кварцевого песка или бокситов, сцементированного специальными составами. Абразиву придана сложная форма: он как бы составлен из нескольких геометрических фигур — цилиндра, усеченных конусов, цилиндра с вогнутыми стенками.

Рабочий, нажимая электрические кнопки, перемещает подвижную поперечину, салазки, шпиндельную головку и, когда инструмент установлен точно над плитой, пускает станок в работу.

Быстро вращается фасонный абразив, все ближе и ближе придинаясь к заготовке, которая в это время непрерывно движется вперед и назад. С каждым ходом стола инструмент все глубже врежется в твердый гранит, на который подается охлаждающая жидкость. Постепенно на заготовке вырисовываются контуры будущей детали. На ее обработку станок затратил почти в 15 раз меньше времени, чем расходовалось при старых методах работы.

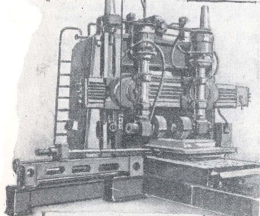
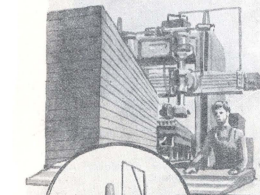
**БОЛЕЕ** сложные по очертаниям детали станок ГФ-49 обрабатывает с помощью копиров. Копир — это металлическая доска, верхняя плоскость которой имеет точно такие же контуры, как и у будущей детали. Установленные сбоку стола копиры при движении воздействуют на копировальное устройство, заставляющее шпиндельные головки, а вместе с ними и инструменты вырезать из каменной плиты деталь нужной формы.

При сооружении высотных и других зданий из гранитных и мраморных деталей составляются архитектурные фигуры огромных размеров, с диаметром в несколько метров.

Станок ГФ-49 может делать и такую работу. Для этого на его основной стол нужно установить еще один — поворотный, а уже на него каменную заготовку. Дополнительный стол вращается с помощью специального механизма, а основной стол совершает поступательное движение. В результате этих движений инструмент вырезает на камне такую криволинейную поверхность, которая в сочетании с другими деталями составляет нужную фигуру.

Шпифальные станки ВШ-3, проектированные советскими конструкторами, коренным образом изменили условия труда рабочих-шпифовщиков. Принцип действия этих станков такой же, как у станка ГФ-49. Стол, движущийся по рельсовому пути, подает каменную плиту к шпиндельной головке с инструмен-

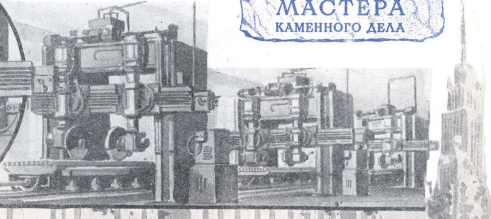
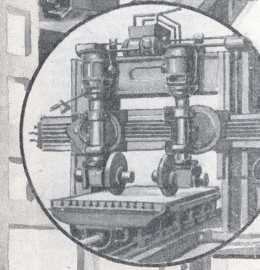
**МАСТЕРА**  
**КАМЕННОГО ДЕЛА**



ОБЩИЙ ВИД  
СТАНКА ГФ-49



ОБРАБОТКА ДЕТАЛИ  
ФАСОННЫМ КРУГОМ



# ВАЮЩИЙ ЗАВОД

Рис. С. Каплана и М. Симакова.

том, укрепленным на поперечине между двумя стойками.

Благодаря созданию станков ВШ-3 в нашей стране впервые в мире будут построены поточные камнеобрабатывающие линии.

Каждый из станков этой линии будет оборудован особым инструментом. На станках, предназначенных для первой операции — грубой шлифовки, — установлены шлифовальники — чугунные диски с фигурными ребрами, обращенными вниз к столу. Инструменты для более тонкого шлифования имеют концентрически вырезанные каналы. Станки для окончательной отделки поверхностей плит оборудованы стальными дисками, в канавки которых вставлены фетровые кольца. При работе под каждый шлифовальник вместе с охлаждающей жидкостью подается абразив соответствующего размера и состава.

Рельсовый путь связывает станки между собой. Такой же путь будет продолжен параллельно линии станков.

**П**ЕРЕД началом работы между стойками станков нет ни одного стола: все они установлены на параллельный путь. Вот первая партия тонких пластов мрамора доставлена к началу линии из распиловочного цеха. Одна из каменных плит устанавливается на стол, подвезенный сюда с запасного пути. Вместе с заготовкой стол передвигается к первому станку и своей зубчатой рейкой сцепляется с зубчатым колесом станка. Включается мотор, приводящий в действие гидравлическую систему станка. Медленно опускается к плите шлифовальник. Соприкоснувшись с ней и приняв положение, параллельное плоскости плиты, он подкакивает обратно, вверх.

При этом автоматически включается мотор, раскручивающий шпиндель, и инструмент вновь опускается на обрабатываемую плиту. В момент опускания шпинделя начинает двигаться вперед и назад стол с плитой. Станок начал процесс обработки. Один за другим снимая слой материала, он выполняет грубую обдирку

заготовки. Но вот поворотом рукоятки шпинделя сообщается движение «вверх», его вращение начинает медленно затормаживаться. Когда шпиндель поднят, автоматически выключаются движени инструмента и стола. Теперь стол детально отделается от первого станка и вместе с установленной плитой перемещается по рельсам к следующему, где деталь подвергается более тонкой обработке. А в это время под инструментом первого станка на новом столе подается следующая плита. Так, проходя одну операцию за другой, плиты приобретают зеркальный блеск и в конце линии снимаются со стола. Стол же переводится на параллельный путь и, не мешая потоку обрабатываемых на линии деталей, доставляется вновь к первому станку.

Всего полчаса — в 8 раз меньше, чем при существовавших ранее методах обработки, — требуется этой поточной линии, чтобы плиту площадью в один квадратный метр довести до ясного зеркального блеска. После этого плите остается пройти только еще один станок ВШ-4, где у нее обрабатываются торцы и фаски, и на этом ее отделка заканчивается.

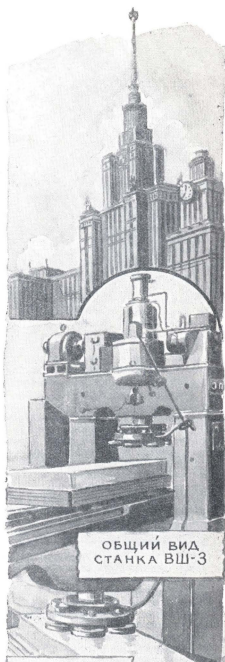
Для обработки крупногабаритных блоков сконструирован станок ВШ-5. Здесь деталь в процессе обработки остается неподвижной, а инструмент перемещается вдоль нее.

Новый камнеобрабатывающий завод — одно из крупнейших достижений советской технической мысли, намного опередившей в развитии технику капиталистических стран.

За его создание конструкторам-станкостроителям М. Е. Мардянцу, М. Е. Бараб-Тарле, А. А. Макарову, Н. И. Ковальчуку, С. Л. Менихесу и работникам строительной промышленности — инженеру Г. И. Удальхиной и слесарю-механику Н. И. Афанасьеву в 1951 году было присвоено звание лауреатов Сталинской премии.

\*\*\*

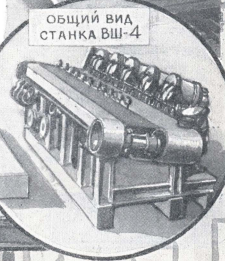
*ОЗНАКОМИВШИСЬ с техникой камнеобрабатывающего завода, вернемся к молодежи, пришедшей на этот завод, — о ней продолжат рассказ Г. Алова на следующей странице.*



ОБЩИЙ ВИД  
СТАНКА ВШ-3



ОБРАБОТКА  
ПЛОСКОСТИ ПЛИТЫ  
НА СТАНКЕ ВШ-3



ОБЩИЙ ВИД  
СТАНКА ВШ-4

## МАСТЕРА КАМЕННОГО ДЕЛА



# ПУТЬ К МАСТЕРСТВУ

(продолжение, начало см. стр. 12, статью «Мастера каменного дела»)

На недавно построенном заводе было немало старых опытных мастеров — с Урала, с Украины, со Смоленщины. Истари различные районы нашей страны славилась своими умельцами. В одних селах резали дерево, в других плели тонкое кружево. Население целых деревень уходило на заработки артелями плотников, каменотесов и т. д. На Урале, Украине и в других краях крестьяне занимались обработкой камня.

Старые мастера хорошо помнили время, когда камень обрабатывался только вручную. Лишь при советской власти появились первые станки, облегчающие труд и ускоряющие обработку камня, но детали сложных фасонных форм приходилось обрабатывать по-старому, ручным способом. Лишь на Каменнообрабатывающем заводе старые каменотесы освоили станки, казавшиеся им чудом: изделия, форма которых достигалась раньше в результате длительного и напряженного труда, теперь изготавливались в течение нескольких часов.

Большой опыт, любовь к делу, которому они отдали лучшие годы, восхищение новыми станками помогли старым мастерам быстро овладеть высокой техникой. А как обрадовались они новому пополнению, молодой смене, пришедшей на завод из ремесленного училища! Как родных, встретили мастера юношей и девушек и с любовью стали передавать им свои знания и опыт. Под их руководством молодые рабочие учились управлять новым замечательным оборудованием. Раскасы старых каменотесов помогли им понять разницу между темным прошлым и светлым настоящим. Они начали гордиться своим предприятием, станками, созданными советскими конструкторами, сделанными труд каменотесов интересным, легким и производительным.

На заводе Рая Сучкова убедилась, как хорошо пилится камень. Прав был старик, которого встретила она в тот памятный день на Красной площади. Вскоре молодая работница увидела его в профильно-шлифовальном цехе завода. Эта вторая встреча произошла так же неожиданно, как и первая: Рая шлифовала плиту, когда он остановился возле ее станка. Девушка сразу узнала старого каменоведа, а он ее не узнал — только провел рукой по отшлифованному камню, одобрительно кивнул и отошел к другому станку. После Рае стало известно, что это главный инженер одного из отделов Управления строительства Дворца Советов. Никто так не знал камня, как этот старый мастер. С ним беседовал о граните и мраморе Михаил Иванович Калинин; его докладные записки читали в Совете министров; с ним советовались строители Московского метро. Это он добыл в недрах Житомирской области огромный восьмиметровый блок лабрадора для Ленинского мавзолея — тот самый, на котором пламенеют буквы, складывающиеся в великое слово «Ленин».

...Под открытым небом, по обе стороны железнодорожных путей, лежат бурые, серые, черные, красноватые глыбы камня. Неопытный взгляд ни за что не отличит тут гранит от мрамора. Трудно представить, что здесь сосредоточено все разнообразие цветов и рисунков украинских лабрадоров и гранитов, среднеазиатских, сибирских, северных мраморов. Но взору мастера видна «душа» камня. Он подведет вас к грязновато-серым глыбам и расскажет о недавно открытых в Сибири богатейших месторождениях редкого в природе розового мрамора. А в цехе вы увидите отполированные мраморные изделия: бесформенные глыбы превращены в

блестящие плитки цвета утренней и вечерней зари.

А вот мрамор, привезенный из Грузии, с Лапотноского месторождения. Его добывают на высоте двух тысяч метров над уровнем моря. Вокруг — утесы, узкие карнизы, по которым страшно пройти, внизу — бездонные пропасти. Везут мрамор буйволы. Говорят, пробираясь над пропастью, они закрывают глаза.

В цехе, где режут гранит и мрамор, вдоль окон тянутся ряды станков. На каждом медленно движутся стальные горизонтально поставленные пилы, связанные одной рамой. Этот испытанный инструмент по форме больше напоминает ножи — у этих пил во все нет зубьев. Как же разрезают камень эти «беззубые» пилы?

Присмотритесь, и вы увидите, что на глыбы падают сверху из многих отверстий вода и песок, смешанный с крошечными кусочками отбеленного зюльпа или стальной дроби. Это и есть подвижные зубья пилы. Полотно пилы с силой прижимает кусочек зюльпа к поверхности камня, они царапают ее, отрывая отдельные частички, и постепенно прорезают канавку.

При распиловке мрамора — камня менее крепкого — применяют один кварцевый песок, зерна которого режут камень своими острыми гранями.

Мерно ходят взад и вперед пилы. Медленно, незаметно для глаз опускаются они вниз. Не легко пилится камень: пройдет сутки, и только тогда эти глыбы распадутся на десятки плит.

Но в недалеком будущем здесь появятся новые пилы с зубьями из твердого сплава победита. Распиловка мрамора ускорится в три-четыре раза.

Пилу укладывают на стол шлифовального станка. По ней кружится карбундовый диск, сдвигая все неравносити, медленно отступая от края к краю. Сверху летит вода, падает крушащий песок.

Рая Сучкова — мастер шлифовального отделения и комсорг цеха — зорко наблюдает за работой подруг.

*Роман Ткач наблюдает за работой станка, разрезающего мраморные плиты на заготовки для оснований колонн.*



**МАСТЕРА  
КАМЕННОГО ДЕЛА**

Шлифовальные станки стоят поточной линией. На первом станке изделие проходит грубую обдирку. На втором его обрабатывают абразивом с более мелкими зёрнами. На третьем станке оно проходит вторую стадию шлифовки. Потом его лощат абразивом с самыми мелкими зёрнами.

Чем глаже становится камень, тем тщательней надо подбирать абразив для дальнейшей обработки. Неправильно подобранный абразив может испортить «лицо» камня, нанести царапины, сделать крошечные, но заметные углубления, похожие на след, оставляемый оспой.

Проверяя качество обработки, шлифовщицы смывают с поверхности изделия слой шлама и песка. Несколько раз в течение дня снимается карборундовый круг и укрепляется над плитой другой, с более мелкими зёрнами кварца. Так поступают работницы до тех пор, пока не обработают поверхность абразивами с самыми мелкими зёрнами.

Иной раз мастер поправляет шлифовщицу. Это бывает очень редко: девушки отлично знают свое дело. Они сдают деталь, только убедившись, что поверхность стала ровной на взгляд и на осязание.

Но шлифовкой нельзя достигнуть совершенной гладкости. Если исследовать поверхность отшлифованного изделия чувствительным прибором, обнаружатся бесчисленные мельчайшие бугорки. Высота их — всего несколько микронов. Даже самый тонкий карборундовый абразив слишком груб, чтобы снимать такие неровности. Их уничтожают полировкой. Полируют камень так называемым крокусом — тонкими порошками окиси железа или хрома. Величина крупинки в этих порошках не превышает трех микронов. Пропитанный смоченным крокусом, войлочный круг ходит по отшлифованному изделию — полирует его.

Так готовят из гранита и мрамора изделия, которые вы видите на фасадах домов, в надземных и подземных сооружениях метрополитена, на pedestалах памятников. Чем лучше отполирован камень, тем дольше выстоит здание. Напрасно будет вода в виде дождя, снега, тумана искать за что зацепиться, где увернуться, чтобы начать свою разрушительную работу. И ветер легко скользит по гладкой поверхности...

В профильно-шлифовальном цехе стоят легкие и тяжелые фрезерные станки. Комсомолец Василий Онуфрийчук работает оператором на тяжелом универсальном портально-фрезерном станке. Всего три года назад Онуфрийчук окончил ремесленное училище, но стал уже опытным мастером. Он переводит цеха, ежемесячно вырабатывает до трех норм. Руководство доверяет молодому стажеру ответственные задания. Он сделал три мраморных pedestала для скульптурных изображений Владимира Ильича Ленина, Пушкина и Горького. Теперь молодой оператор профилирует колонны сложного рисунка.

Стоя на каретке станка, Онуфрийчук...

Не думайте, что мы оговорились. Оператор, управляющий станком, действительно стоит на каретке, но эта деталь станка весит пятнадцать тонн. А весь универсальный портально-фрезерный станок, предназначенный для обработки цилиндрических, многогранных колонн больших размеров, а также для профилирования других крупногабаритных изделий, весит 61 тонну. Такой станок может поспорить весом с груженным двухосным товарным вагоном. Но похож он не на вагон, а скорее на катер. Скользя это становится особенно опутным, когда Онуфрийчук, нажав одну из кнопок на пульте управления, заставляет каретку двинуться навстречу ожидающему его изделию.

Вот каретка, на которой смонтированы головки режущего инструмента, устанавливается над огромным мраморным бруском. Оператор включает мотор, приводящий в действие бабки. Вращается заготовка, сверху брызжет на нее вода. То тут, то там в солнечных лучах вспыхивает миниатюрная радуга.

Еще одна кнопка на мгновение входит в свое гнездо. Оператор включает головку, вооруженную двумя карборундовыми кругами.



После машинной шлифовки и полировки Настя Ванюшкина заканчивает окончательную доводку пиллэтра.

На блузе оператора ни пылинки. Давно ушло в безвозвратное прошлое то время, когда камень обрабатывался вручную, и каменная мука заполняла все поры одежды и проникала в легкие. Советские конструкторы предусмотрели все: высокую производительность станка, стойкость инструмента, охрану труда и здоровья рабочих. Каменная мука, смоченная водой, не успевает подняться в воздух. Даже мельчайшие пылинки уносятся водой.

Когда мраморный блок опустили на станок, его основания напоминали своей формой прямоугольник. Но прошел час-другой, и мы видим вместо прямоугольника окружность. Бабки вращают уже не бесформенный блок, а ровную гладкую колонну.

Онуфрийчук останавливает станок, сменяет инструмент. Мы видим, как цилиндр превращается в многогранник...

Готовую колонну обвязывают мягким тросом. Теперь основание колонны имеет очертания шестерни. Матово поблескивают полукруглые желобки, сверкают задержавшиеся на дне их капельки воды...

\*\*\*

...Молодые рабочие идут во Дворец науки. Они входят в огромный вестибюль. Шестидесят четыре мраморные колонны поддерживают его перекрытие. Почти половину этих пятиметровых колонн сделал на своем станке комсомолец Онуфрийчук.

Фрезерщики, шлифовщики, полировщики придирчиво осматривают каждую деталь. Вель одно дело видеть свою продукцию в цехе, а другое — в этом великолепном дворце!

Онуфрийчук проводит рукой по мраморным лепнам, присаживается на корточки, чтобы осмотреть балюсны. Ежедневно он выпускал десять таких деталей. При прежних условиях труда ему пришлось бы вырубать их целый месяц.

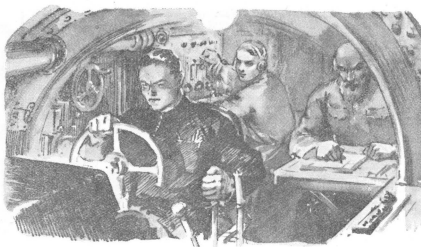
Девушки придирчиво осматривают мраморный портал. Профилировал его комсомолец Роман Ткач, шлифовала Настя Ванюшкина, Поля Илларионова и другие ранни подруги. Через десятки рук прошел портал, прежде чем архитектор Сомов принял его с отличной оценкой.

Юноши и девушки авлозваны. Пусть для миллионов советских людей и бесчисленных зарубежных гостей останутся неизвестными их имена, но это они воплотили замыслы архитектора в мраморе и несут наравне с ним ответственность за обшее творение!

**МАСТЕРА  
КАМЕННОГО ДЕЛА**

# Подземная ЛОДКА

Рис. К. Арцулова



**ВНИМАНИЕ** изобретателей и фантастов давно уже привлекала смелая идея: нельзя ли создать такой закрытый снаружи снаряд, который мог бы вместить несколько человек и аппаратуру и, врезавшись в землю, свободно передвигался бы в глубине ее. Это открыло бы огромные перспективы разведки и добычи полезных ископаемых.

Такой снаряд описан в научно-фантастической повести Вадима Охотникова «Дороги вглубь». Принцип действия снаряда изложен так: «Стальной веретенообразный предмет лежал на земле. Это был корпус «подземной лодки». Впереди в виде венца расположились резцы из крепчайшего сплава. Ими подземный аппарат должен разрыхлять породу, превращая ее в мелкий песок. Сади корпуса лодки — плавники и хвост. Их назначение — упираться в стенки образовавшегося прохода в земле и передавать машину вперед.

Куда же, спрашивается, будет деваться земля, разрыхленная резцами лодки? Ведь она должна «растусыпиться», чтобы дать место двигающемуся подземному механизму! Или она выбрасывается вверх?

Нет. Земля не выбрасывается наверх, так как этот процесс связал бы и ограничил свободу движения лодки. При движении конического тела лодки разрыхленная порода расширяется по сторонам. Она утрамбовывается в стенки прохода, образуемого механизмом, и эти стенки становятся прочными, неосыпающимися.

Но что же будет, если лодка падает в каменный грунт? Ведь раздробленный резцами камень не сможет утрамбовываться в каменную породу. Для этой цели вдоль корпуса лодки предусмотрены специальные транспортеры. Они забирают расплюснутый камень и высыпают его за дни лодки.

Изобретатель подземной лодки Крымов отправляется в первую испытательную экспедицию по руслу подземной реки вместе с профессором Толмазовым и радистом Константином Уточкиным.

«Тухлое монотонное жужжание наполняло маленькую кабину подземной лодки, освещенную электрическими лампочками, вделанными в стену.

Свет этих лампочек в настоящее время был намеренно уменьшен рессором. Через два овальных иллюминатора из толстого стекла, расположенных по бокам кабины, разлился мерцающий зеленоватый свет. Лодка ползла по дну реки, освещая путь впереди себя мощным прожектором.

Однако не только через иллюминаторы подземные путешественники могли видеть, что происходит за пределами кабины.

На носу лодки расположили звуколокатор, недавно выдержавший все испытания и теперь впервые применяемый на практике. Перед водителем машины, в глубине небольшой квадратной ниши, висит флюоресцирующий синим светом экран, на котором отчетливо видно все, что находится впереди лодки на расстоянии четырехсот метров.

За рулевым управлением сидел Крымов. Он то убавлял, то прибавлял ход, один раз даже совсем остановил лодку, испытывая таким образом надежность работы узлов подземно-двигающегося механизма.

Все это вызвало недовольство профессора Толмазова, сидевшего у иллюминатора за маленьким столиком. Действия Крымова мешали ему наблюдать и думать.

— Довольно, Олег Николаевич, — добродушно ворчал он. — Разве не ясно, что машина замечательная?

— Что вы, Георгий Степанович? — отвечал Крымов. — Рулевая штанга

при виражах требует довольно значительных усилий! И это когда мы ползем на брюхе по дну реки, а что будет в земле?

— Так, может быть, вернемся?

— Нет, нет, зачем же? Ведь еще не выяснены другие недостатки! Их может оказаться очень много!

Костя, сидевший перед сложной радиоаппаратурой, смонтированной в стену, был бесконечно доволен всем. Он с увлечением проверял работу пусковых кнопок, приводящих в действие телемеханические и другие агрегаты, иногда надевал наушники и начинал выстукивать на ключе очередную радиограмму на поверхность.

Но вдруг лицо Кости неожиданно стало озабоченным. Сняв наушники, он напряженно начал вслушиваться в равномерный шум, наполняющий кабину.

— Странный звук иногда слышен, — сказал Толмазов, не поворачивая головы. — Вы не замечаете ничего такого?

— Какой звук? — обеспокоенно спросил Крымов.

— У меня такое впечатление, что где-то плещет ребеюк.

— Ну, это вам показало, — промолвил, усмехаясь, Костя.

Все трое внимательно прислушались.

Словно жужжание мотора иногда слышно было, как стальная обшивка лодки трется о пещаное дно. Изредка машина задевала большие камни, и тогда кабина немного вздрагивала. Вслед за толчком слышался скрип.

— Это камни! — добавил Костя. Дно реки стало круто спускаться вниз. Одновременно с этим все более сужались ее каменистые берега.

— Какое теперь расстояние от лодки до стен? — задумчиво про-

изнес Крымов. — Ведь собирались же установить боковые альтиметры и не поставили.

— Из-за этого, надеюсь, нам не придется возвращаться? — добродушно спросил Георгий Степанович.

— Нет, возвращаться не будем, но альтиметры установим...

Крымов не закончил фразы, так как его внимание было привлечено большим камнем, несжидливо появившимся перед носом лодки.

— Позвольте, — удивленно сказал Толмазов, — разве можно сейчас думать об альтиметрах? Неужели будете устанавливать под землей?

— Зачем под землей? Вот вернемся на поверхность и установим. А что касается вашего замечания насчет того, можно ли думать об усовершенствовании машины во время испытания, то вы не правы, Георгий Степанович. Настоящий инженер тот, кто беспрерывно совершенствует любую, даже самую совершенную машину. Человек, вполне удовлетворенный созданным им механизмом, это не инженер.

— Гмм... — протянул Толмазов. — Возможно.

— Вы не беспокойтесь, Георгий Степанович, — вмешался Костя. — Наша машина очень надежный механизм. Все будет в полном порядке.

Вскоре луч прожектора вырвал из мрака красивую, но страшную картину. Вдалеке виднелся бурлящий фонтан, немного дальше туннель заканчивался глухой отвесной стеной. Стало ясно — впереди водопад.

— Серьезное дело, — хмурился, проговорил Крымов.

В это время машина, повидимому наткнувшись на большой камень, на мгновение приняла наклонное положение.

— Ого! — воскликнул Толмазов, судорожно уцепившись руками за подлокотники своего сидения.

Фонтан приближался. Машину резкими рывками бросало из стороны в сторону. Кабину наполнял лязг и скрежет стали, царапающей камень.

Костя стал наблюдать за профессором. К его удивлению, ученый не проявил признаков страха. Откинув назад голову, Толмазов сидел спокойно, немного шуря глаза. Видимо, ради предосторожности, он снял пенсне. Профессор тоже изредка поглядывал на Костю. Он увидел, что лицо юноши приняло суровое и решительное выражение.

«Не очень боится», — подумал Толмазов.

Его внимание снова привлек странный звук. Шум кипящей воды и удары машины о камни мешали разобрать, что это такое. Во всяком случае, подобный звук не могли издавать какие-либо части машины. Оставалось предположить, что он доносится извне, жалобный, напоминающий вой или плач.

Профессор, рискуя удариться, приблизил лицо вплотную к стеклу.

Машина проходила под низко на-

висшими каменными глыбами. Бурлящими волнами плескалась о черные стены вода.

— Я опять слышал! — прокричал Толмазов, стараясь перекричать шум.

Ни Крымов, ни Костя ему не ответили.

Машину неуклонно тянуло к «водопаду».

Вода не страшна подземной лодке, которая представляет собой своего рода амфибию. Встретив на пути воду, она превращается в судно и плывет, то появляясь над поверхностью воды, то погружаясь на дно.

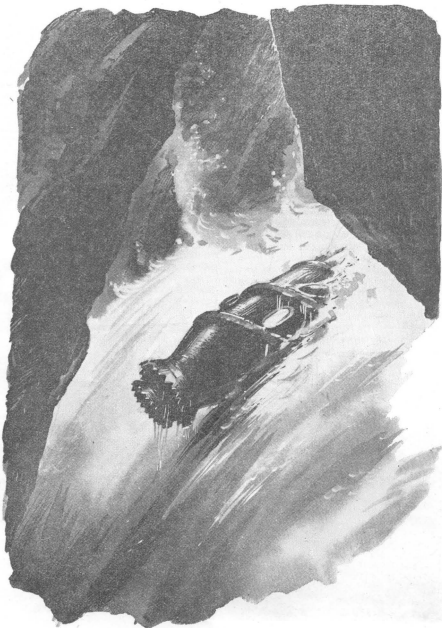
С помощью подземной лодки удалось найти способ использовать найденную подземную реку для орошения пустынной местности, а также обнаружить месторождение урановой руды.

В подземной лодке было предусмотрено искусственное охлажде-

ние, чтобы можно было спускаться на большую глубину, где господствует высокая температура. Лодка имела рули глубины, как подводная лодка. В ней находился запас прозвиги, воды и кислорода для дыхания. Энергию для передвижения и для работы механизмов давали портативные мощные аккумуляторы.

Многое, о чем говорится в повести В. Охотникова, уже осуществлено советскими изобретателями. Мы просим вас, товарищи читатели, написать нам: известно ли вам что-нибудь о подземных лодках? Целеобразно ли устройство снаряда, описанного в повести Охотникова? Правдоподобно ли описание подземного путешествия?

В одном из следующих номеров журнала мы напечатаем статью специалиста с ответами на эти вопросы.



# Машины строят АВТОМАГИСТРАЛЬ

В. ВЛАДИМИРОВ

Рис. Н. Смольянинова

**С**ОВСЕМ недавно на сооружении автомобильных дорог безраздельно господствовали лопата, кирка, мотыга, а ныне утомительный и малопроизводительный ручной труд полностью переделан на стальные плечи машины. Каждый, кто наблюдал их работу, невольно восхищался возведением искусственного каменного покрытия магистрали.

Вот у края будущей дороги застыл самоходный кран, опираясь широко расставленными колесами на куски рельсов. Моторист включает двигатель, и кран поворачивает узкий высокий хобот к рельсам, нагруженным на тракторный прицеп. На мгновение останавливаясь, он берет один рельс и, описав плавную дугу, бережно кладет его перед собой. Точно так же кран переносит и укладывает на место второй рельс, потом захватывает третий и, передвинувшись по еще короткой железнодорожной колее, на-

рашивает ее новое звено. Так снуют он взад и вперед, как челнок, сооружая железную дорогу семиметровой ширины...

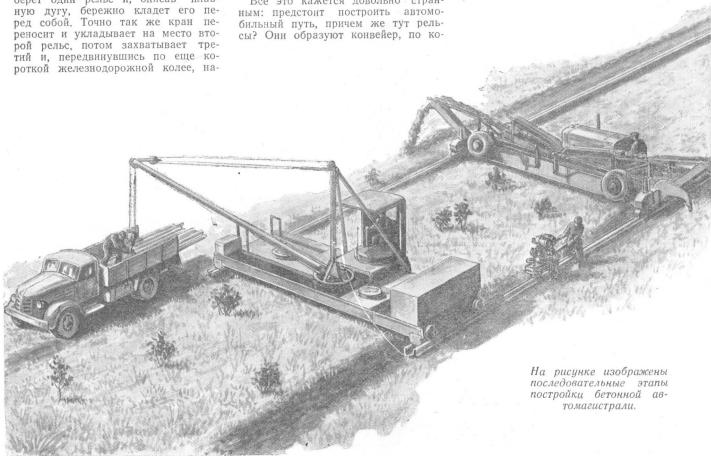
Трактор с прицепом, груженным рельсами, подводит поближе к далекому ушедшему крану, чтобы тот не терял времени на длительные переезды, а низенькая тележка-подбойщик, вступив своим единственным колесом на рельс, быстрыми ударами стержней ожесточенно стучит по земле, забивая ее под одну сторону колеи. Прозорно пробежав несколько десятков метров, подбойщик переходит на противоположный рельс и под ним также уплотняет грунт.

Все это кажется довольно странным: предстоит построить автомобильный путь, причем же тут рельсы? Они образуют конвейер, по ко-

торому пойдут все остальные машины.

Подбойщик уже исчезает вдали, а на рельсы встает третья машина — профилировочная, весящая тринадцать тонн. Ее низкий вал, усеянный острыми стальными шипами, вращаясь, разбивает грунт, а расположенный сзади широкий острый нож начисто срезает разрыхленный двадцатисантиметровый слой и сваливает на ленты транспортеров, выбрасывающих землю за пределы будущей магистрали.

После прохода этого механического землекопа между рельсами остается глубокая ровная выемка, постель для бетонной одежды.



На рисунке изображены последовательные этапы постройки бетонной автомагистрали.



Самосвалы привозят бетон с ближайшего завода и подкают к вступившей на конвейер четвертой машине — бетоноукладочной. Они поочередно вываливают в ее бункер свой груз. Машина, двигаясь по рельсам, распределяет бетон по всей выемке равномерно между рельсами.

Идет пятая машина — отделочная. Ее вибраторы колеблются со скоростью 2500 колебаний в минуту. Под влиянием толчков бетон разжижается, его частички прилегают друг к другу ближе, вся масса уплотняется, как зерно в мешке, когда его резко встряхивают. Несколько минут назад уровень бетона был выше рельсов, а теперь он осел.

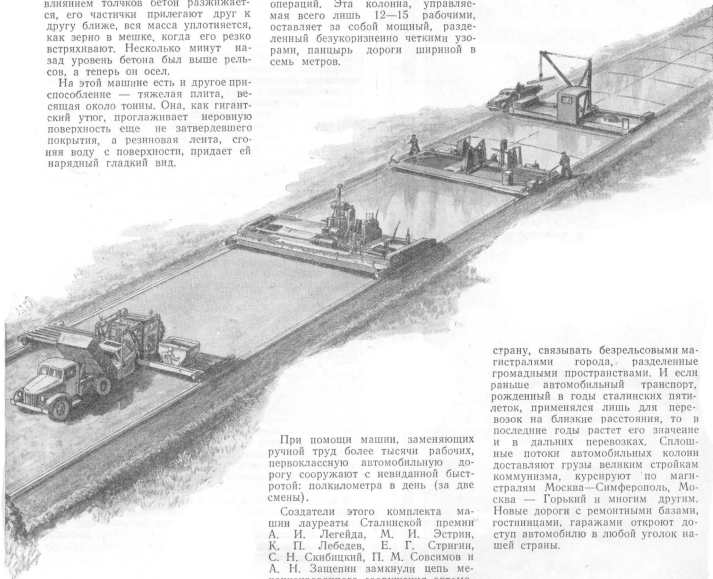
На этой машине есть и другое приспособление — тяжелая плита, весущая около тонны. Она, как гигантский утюг, проглаживает неровную поверхность еще не затвердевшего покрытия, а резиновая лента, сгоняя воду с поверхности, придает ей нарядный гладкий вид.

колонну, снимает за собой уже ставшие ненужными рельсы и грузит их на тракторный прицеп. Тот доставляет рельсы к первому крану, неумоимо прокладываяшему путь всему переднему заводу.

Машины идут вперед, все вперед. Они работают от зари до зари, и, как на производственном предприятии, здесь график стал законом, диктуемым строгой очередностью операций. Эта колонна, управляемая всего лишь 12—15 рабочими, оставляет за собой мощный, разделенный безукоризненно четкими узорами, панцырь дороги шириной в семь метров.

мают над тем, чтобы еще больше продлить долговечность бетонной дороги, так, чтобы пятьдесят лет и более не прикасалась к ней рука ремонтного рабочего.

Первые бетонные дороги уже построены во многих областях. Новый способ, знаменующий высокую культуру сооружений, позволяет еще лучше и быстрее преобразовывать нашу



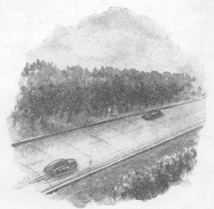
При помощи машин, заменяющих ручной труд более тысячи рабочих, первоклассную автомобильную дорогу сооружают с невиданной быстротой: полкилометра в день (за две смены).

Создатели этого комплекта машин лауреаты Сталинской премии А. И. Лейбейда, М. И. Эстрин, К. П. Лебедев, Е. Г. Стригин, С. Н. Скибицкий, П. М. Совимов и А. Н. Защепин замкнули цепь механизированного сооружения автомагистралей. Другие машины производят подготовительные работы: расчищают трассу от растительности и корней, выравнивают, спрямляют путь, возводят насыпь, монтируют мосты.

Бетонные дороги очень прочны. Массивные плиты отлично сопротивляются разрушительному действию воды и ветров, жары и мороза, прекрасно выдерживают тяжелую по ступь автомобилей и тракторов. Такая дорога высшего класса предназначена для участков с самым густым, напряженным движением и должна служить без ремонта четверть века.

Сейчас советские исследователи ду-

страну, связывать безрельсовыми магистральями города, разделенные громадными пространствами. И если раньше автомобильный транспорт, рожденный в годы сталинских пятилеток, применялся лишь для перевозок на близкие расстояния, то в последние годы растет его значение и в дальних перевозках. Сплошные потоки автомобильных колонн доставляют грузы великим стройкам коммунама, курсируют по магистральям Москва—Симферополь, Москва — Горький и многим другим. Новые дороги с ремонтными базами, гостиницами, гаражами откроют доступ автомобилю в любой уголок нашей страны.



Непреодолимые силы — резкое расширение бетона в летний зной и сильное сжатие в холодную зимнюю погоду — способны безразлично разрушить автомобильную магистраль. Шестая машина, называемая рабочим мостиком, предохраняет от этого бетонную дорогу. Она тоже снабжена вибраторами, но здесь они выполняют другую задачу. Тонкая металлическая линейка, погружаясь под действием вибрации в еще не отвердевшее покрытие дороги, рассекает его «температурными швами» на изолированные квадратные плиты, которые будут сближаться в жару и отдаляться друг от друга в холод.

Седьмая машина — кран, замыкая

# С ЗОЛОТЫМ

ЕВГЕНИИ БОРНСОВ

**Р**ОВНЫМИ рядами стоят на полках книги, блестят золоченые корешки. Возьмем с полки одну из книг и увидим на переплете надписи яркими, блестящими, «золотыми» буквами.

Называя их золотыми, мы и не думаем о том, что некогда для тиснения на книгах употреблялось настоящее золото. Но это было давно, когда книг печаталось еще очень мало. В наши дни на это просто нехотят из-за большого исхода: достаточно сказать, что для тиража только одного тома Большой Советской Энциклопедии понадобилось бы около 20 килограммов чистого золота.


Перестав быть настоящим золотом, «золото» книг стало не только дешевле: совершенствовалась и техника его изготовления.

В старину материал для тиснения производили кустарным способом, который требовал много времени и виртуозного мастерства. Золото отливали в виде палочки, которую прокатывали между вальцами в полосу шириной в 2—3 сантиметра. Затем эту полосу разрезали на одинаковые куски, складывали их пачкой и снова прокатывали, чтобы каждая пластинка стала тонкой, как бумага. Тогда эти пластинки опять разрезали на куски, каждый из которых помещали между пленками из кишок рогатого скота или между листами пергамента и ударами молотка «ковали» до тех пор, пока не получались чрезвычайно тонкие и хрупкие листки — сусальное золото или просто сусаль. При наибольшей ловкости и опытности мастера, в результате такого «золотообития», лишь половина листков оказывалась пригодной для тиснения, остальные же приходилось снова переплавлять.

Так же точно производились пленки из серебра и металлов, заменивших настоящее золото и серебро. Еще сравнительно недавно широко применялась так называемая поталь — листки из латуни и других медных сплавов.

Однако развитие книгопечатания требовало нового материала для тиснения, такого, который можно было бы изготовлять быстрее и проще. Наряду с поталью применялись тертые краски, но выполненная ими печать получалась тусклой.

В начале тридцатых годов у нас появилась светофоль — тонкие пластинки из бронзового порошка, смешанного с клеящим веществом. Тогда это был большой шаг вперед, но каким примитивным кажется нам сейчас тиснение светофолью по сравнению с последними достижениями советской полиграфической техники!



**КАЛЬКА**

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ  
ВОСКО-  
СМОЛЯНОГО  
ГРУНТА**

**ХРАНЕНИЕ И  
ПЕРЕМЕШИВАНИЕ  
ГРУНТА**

**НАНЕСЕНИЕ ВОСКО-  
СМОЛЯНОГО СЛОЯ**

**КАЛЬКА  
С ГРУНТОМ**

# ТИСНЕНИЕМ

Рис. В. Добровольского

Вот как выглядел этот процесс. Пластинки светофоли исключительно хрупкие, они требуют очень бережного обращения. Чтобы доставить в типографию, их укладывают между листами специальных тетрадей, упакованных в ящики. Рабочий вынимает из ящика очередную тетрадь, стараясь не перегибать ее, откидывает первый лист и тонким острым ножичком отрезает от пластинки кусок, соответствующий по размерам будущей надписи на книге. Осторожно приподнимает он тем же ножичком отрезанный кусок и опускает его на папку переплета — туда, где будет надпись.

Теперь вступает в дело другой мастер. Он кладет папку на позолотный пресс и нажимает на рукоятку. К папке сверху приближается штамп — металлическая форма с выпуклым рисунком или надписью, зеркальным изображением того, что будет на книге. Штамп нагреет примерно до ста градусов. Он размягчает светофоль, вдавливая ее в переплет и обрезает ее по контуру букв или рисунка. Подняв рукоятку, мастер смахивает щеткой всю лишнюю светофоль.

Но чтобы светофоль прочно пристала к переплету, он должен быть предварительно смазан липким веществом — загрунтован. Это выполняет вручную третий рабочий.

На ручном прессе за смену удавалось отпечатать лишь около тысяч папок. А механизировать этот процесс нельзя — слишком хрупка светофоль. И изготовлялась она небольшими листочками, подавать которые под штамп можно было только вручную.

Отпечатки, сделанные светофолью, были все же недостаточно хороши, и для особо ценных изданий применяли рулонную бронзовую фольгу — тонкую блестящую пленку, очень дорогую, так как ее ввозили из-за границы.

Наконец, у светофоли был еще один серьезный недостаток: производство ее было связано с очень тяжелыми условиями труда. Приходилось равномерно насыпать бронзовый порошок на слой клеящего вещества. Металлическая пыль висела в воздухе, и рабочие были вынуждены надевать специальные маски и защитную одежду.

И вот три года назад группа советских ученых и инженеров, сотрудников Всесоюзного научно-исследовательского института полиграфической промышленности и техники и первого завода полиграфических красок, получила задание создать отечественную бронзовую фольгу. Американы, продававшие нам свою фольгу, разумеется, со-



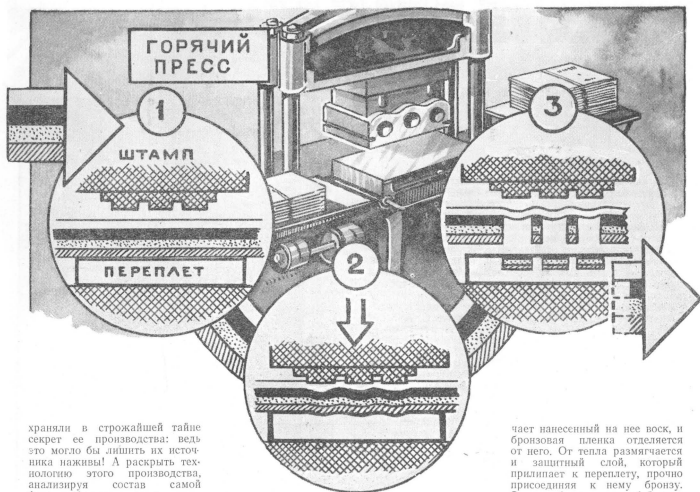
БРОНЗОВЫЙ  
ПОРОШОК



СУШИЛКА

ПОКРЫТИЕ  
ЗАЩИТНЫМ  
СЛОЕМ

НАНЕСЕНИЕ  
БРОНЗОВОГО  
ПОРОШКА



хранили в строжайшей тайне секрет ее производства: ведь это могло бы лишить их источника наживы! А раскрыть технологию этого производства, анализируя состав самой фольги, было невозможно.

Наши исследователи пошли в этой области своим путем. Они встретили немало трудностей. Создавались различные образцы фольги, но оказывалось, что один прилипал к нагретому штампу (а этого быть не должно), другой не закреплялся, то, скажем, только на колеснике, а к лидерину, ткани, картону, бумаге и другим материалам, которые идут на переплеты, не приставал. Между тем фольга должна быть универсальной — годиться для всех этих материалов.

Кроме того, она должна быть непрозрачной, чтобы сквозь нее не просвечивал материал переплета: эластичной и в то же время прочной, чтобы выдерживать сильное натяжение при вдавливании штампом; давать яркий, блестящий отпечаток.

Другий коллектив работников науки и производства успешно преодолевал все эти трудности. На смену неудачным образцам приходили лучшие, и, наконец, была создана отечественная фольга, удовлетворяющая всем многообразным требованиям.

Она состоит из четырех слоев: основой служит бумага — специальная тонкая калка; на нее наносится воскообразное вещество; дальше идет бронзовый порошок и защитный слой.

Общая толщина фольги (без бумаги) 10—12 микрон (тысячных доли миллиметра). Это вдвое тоньше папиросной бумаги.

Для изготовления фольги сконструированы весьма точные компактные машины. Они исключают попадание металлической пыли в воздух, а производство идет в нормальных санитарно-гигиенических условиях.

Советская фольга во многих отношениях оказалась лучше американской: она значительно дольше сохраняет свой цвет и блеск.

При тиснении фольга находится под штампом бумагой вверх. Соприкасаясь с бумагой, горячий штамп размяг-

чает нанесенный на нее воск, и бронзовая пленка отделяется от него. От тепла размягчается и защитный слой, который прилипает к переплету, прочно присоединяя к нему бронзу. Этот слой заменяет собой грунтовку. Американская же фольга, хотя она тоже имеет

защитный слой, сама не пристает к переплету и нуждается в предварительной грунтовке.

И что самое главное: отечественная фольга позволила нам механизировать процесс тиснения. Фольга изготавливается рулонами. Такой рулон надевается на специальный барабан, которым оборудованы автоматизированные прессы. Рулон автоматически разматывается, и фольга сама подается под штамп.

Как изменились позолотные цехи наших типографий! Чистота, в 4—5 раз большая производительность, и гораздо меньше людей: на каждом прессе работает один человек.

Кроме бронзовой, советские ученые и инженеры создали и цветную рулонную фольгу. Она еще проще по строению и отличается тем, что вместо бронзы имеет слой порошкообразного красящего вещества какого-либо цвета. Такой фольги еще не было нигде в мире — у нас она создана впервые.

Миллионы книг, выпущенных в нашей стране за последние два года, оформлены отечественной фольгой. Четкие блестящие буквы на переплетах — «золотые», «серебряные» и других цветов — придают им нарядный, привлекательный вид.

Но не только в книгопечатании находит применение рулонная фольга. Ее начинают использовать для надписей на карандашах, для узор на кожаных предметах, тканях, коробках и обертках для конфет.

Работа создателей советской бронзовой и цветной рулонной фольги отмечена высокой наградой: заместителем директора Всесоюзного научно-исследовательского института полиграфической промышленности и техники В. С. Лапатухино, научному сотруднику того же института Л. А. Галкиной, работникам полиграфических предприятий В. М. Колчанову, А. И. Лазареву и И. В. Попову присуждена Сталинская премия.

КОГДА вы смотрите новый цветной фильм, вы с волнением следите за судьбой героев картины, наслаждаетесь красками, передающими многообразие и красоту природы, сохраняете в своей памяти новые песни.

А задумывались ли вы над тем, сколько большого и умного труда вложено в цветной фильм множествами людей?

В создании кинофильма участвуют специалисты самых разнообразных профессий: сценаристы, режиссеры, актеры, композиторы, операторы, звукооператоры, музыканты, художники, гримеры, костюмеры, осветители, провизоры, плотники, механики и многие другие.

Цветной фильм — результат труда всего коллектива киностудии. А лента, на которой он снят, — продукт сложного технологического процесса киноленточной фабрики.

Низкое качество кинолентки может свести на-нет усилия режиссера, актера, художников, пропадет их труд. Наоборот, высококачественная пленка позволит передать тончайшие оттенки света, цвета и звука, поможет воплотить идею фильма в художественных образах.



ПОЛУЧЕНИЕ цветного изображения на пленке стало возможно лишь на высокой ступени развития химической науки.

Всякая кинолентка представляет собой фотографическую эмульсию, нанесенную на прозрачную, гибкую целлулоидную основу. От качества эмульсии зависит, в конечном счете, качество кинолентки.

Главной частью фотографической эмульсии является бромистое серебро в растворе желатини. Оно обладает замечательным свойством разлагаться под действием света и выделять при этом металлическое серебро. Это качество бромистого серебра называется светочувствительностью. На нем основано фотографирование. Различная степень освещенности деталей фотографируемого предмета вызывает соответствующую степень разложения бромистого серебра, что выражается в потемнении эмульсионного слоя, создающем фотографическое изображение.

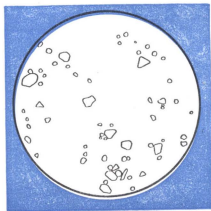
Для производства цветной пленки в эмульсию вводят специальные вещества. Главными из них, определяющими фотографические качества, являются так называемые сенсibilизаторы и цветные компоненты.



# А Е Н Т А Ц В Е Т Н О Г О Ф И Л ь М А

Сенсibilизаторы делают эмульсию чувствительной ко всем цветам спектра, тогда как само бромистое серебро в желатиновом растворе чувствительно только к сине-фиолетовой его части. Цветные же компоненты обуславливают воспроизведение естественных цветов изображаемых предметов.

*Микрофотография эмульсионного слоя. В растворе желатини видны кристаллы бромистого серебра — эмульсионные зерна. В них и происходят все фотографические процессы.*



СЕТЧАТКА глаза имеет три вида нервных центров; каждый из них при возбуждении в отдельности дает ощущение одного из основных цветов спектра: синего, зеленого и красного. Все существующие в природе цвета можно получить комбинацией этих трех основных. Соответственно от силы возбуждения различных нервных центров зависит и восприятие человеком того или иного цвета.

При одинаковой степени возбуждения всех трех нервных центров получается ощущение белого цвета. Синий с красным дает пурпурный цвет, зеленый с красным — желтый, синий с зеленым — голубой и т. д.

К трем основным цветам — синему, зеленому и красному — своятся все цвета и в цветном кино. Эмульсия, нанесенная на цветную кинолентку, состоит из трех слоев, первый из которых чувствителен только к синим лучам, второй — к зеленым, третий — к красным.

Слой наносится на пленку последовательно с помощью специальной поливной машины.

Расплавленной эмульсией наполняют ванну, через которую с помощью особой системы валиков пропускается целлулоидная основа.

Проходя через ванну, целлулоидная лента (ширина ее от 56 до 110 сантиметров) захватывает с собой слой эмульсии. Толщина слоя зависит от скорости движения основы и от температуры эмульсии в ванне.

Необходимо, чтобы эмульсионный слой имел всюду совершенно одинаковую толщину. При неравномерном поливе на экране видны будут темные полосы, поэтому поливные машины всячески предохраняются от вибраций и сотрясания — их устанавливают на отдельном фундаменте, не прикасающемся с фундаментом здания.



ПОЛИВНАЯ машина представляет собой сложный агрегат длиной до 125 метров. Для нее требуется здание высотой с четырехэтажный дом.

Полив и сушка пленки почти полностью автоматизированы. Эти процессы, как впрочем и все производство пленки, проводятся в полной темноте, человеческий глаз не имеет возможности контролировать их ход. На помощь призваны автомати-

ческие приборы. Они регулируют скорость движения целлулоидной ленты, проходящей через ванну, уравни эмульсии в бачках и ванне, температуру эмульсии. Даже простой, на первый взгляд, процесс сушки киноплёнки требует особых условий, строгого режима: пленка в сушилке проходит несколько зон, в которых точно регулируются количество подаваемого воздуха, его температура и влажность.

Особое значение в производстве пленки имеет чистота. Ведь при демонстрации фильма через кинопроекторный аппарат все изображенное на пленке увеличивается в триста раз, — значит, мельчайшие пылинки вырастут в крупные белые и черные пятна. Поэтому даже воздух, подаваемый в сушилку, фильтруется через картон.

После сушки рулоны пленки разрезаются на специальных машинах

на узкие полосы стандартной ширины — 35 миллиметров. Затем по обоям краям пленки пробивают ряд отверстий или, как говорят, пленку перфорируют. Эти отверстия необходимы для продвижения пленки в аппаратах при съемке, обработке и при проекции на экран.

Резка и перфорация производятся на чрезвычайно точных машинах — автоматах (тоже, разумеется, в темноте). Стоит только допустить малейшее, не заметное для глаза, нарушение геометрических размеров пленки, и изображение на экране будет качаться и прыгать — смотреть фильм будет невозможно.

После перфорирования пленка идет в отбраковку. Ее просматривают на специальных столах при слабом темпозеленом свете.

Но вот все трудности преодолены, пленка в виде роликов упакована в два слоя влагопроницаемой бумаги и в черном конверте вложена в металлическую стандартную коробку.

Теперь пленка идет в киностудию.



При съемке световые лучи от всех различно окрашенных предметов падают на киноленту. При этом первый слой воспринимает только синие лучи от всех предметов, второй — зеленые, третий — красные.

Таким образом, пленка как бы разлагает световые лучи на основные цвета спектра.

Под действием света в эмульсионных зернах происходят изменения: в микроскопических количествах выделяется металлическое серебро, образуются так называемые «центры проявления». На глаз они не заметны — получились «скрытые» изображения. Цвет в нем возникает при проявлении.

Смысл проявления заключается во взаимодействии химических веществ, заключенных в растворе проявителя, с эмульсией, в результате чего образуется металлическое серебро и продукты окисления проявителя.

Особенность цветного проявления состоит в том, что продукты окисления проявителя вступают в реакцию с цветными компонентами в каждом эмульсионном слое и образуют красители. В верхнем слое краситель желтый, в среднем — пурпурный, в нижнем — голубой.

Далее в проявочной машине из пленки удаляется металлическое и бромное серебро и дополнительные продукты реакции. После ряда химических превращений и промывки пленки мы получаем цветной негатив, то есть изображение, в котором все предметы имеют не натуральные цвета, а дополнительные. Так, например, красная роза на негативе получается голубой, зелень травы — коричневатопурпурной, синие васильки — желтыми.

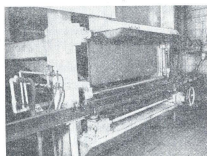


ОТПЕЧАТОК с негатива на позитивную пленку возвратит предметам их натуральную окраску — роза станет красной, а трава и деревья зелеными.

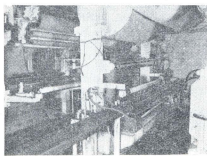
Печать производится в специальных копировальных аппаратах, в которых негатив, плотно сложенный с позитивной пленкой, движется с определенной скоростью.

Свет от лампы копировального аппарата проходит через негатив и попадает на позитивную пленку. В трех слоях негатива находятся желтый, пурпурный и голубой красители, которые служат светофильтрами для проходящего через них света лампы копировального аппарата.

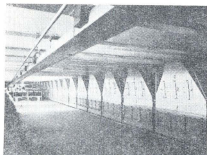
Верхнее поливное устройство эмульсионно-поливной машины.



Нижнее поливное устройство.

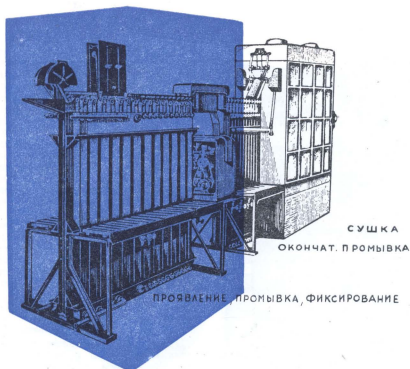


Устройство, регулирующее равномерность подачи в сушилку кондиционированного воздуха.



СНАЧАЛА фильм существует только на бумаге, в виде литературного сценария. В сценарии излагается последовательно содержание фильма. Сценарий представляет собой особую форму литературного произведения, в котором соединяются повествовательный и драматургический элементы: в нем, кроме диалогов, имеется и описательная часть, и характеристика действующих лиц, и мотивировка их действий. Но по такому сценарию снимать фильм еще нельзя. Необходимо сделать так называемый режиссерский сценарий. Это рабочий план съемок, состоящий из последовательного ряда сцен или эпизодов. Каждая сцена подразделена на кадры, каждый кадр имеет свою длину, выраженную в метрах, и, следовательно, известную продолжительность по времени. В режиссерском сценарии полнометражного художественного фильма содержится обычно 500—600 кадров, а общая длина ленты доходит до трех километров. В режиссерском сценарии указывается также, каким планом снимать кадры, крупным или общим, какая декорация, как записывается звук, какое предусмотрено следующее озвучивание.

До начала съемок производится большая подготовительная работа: подбираются актеры, строят декорации, шьют костюмы, выбирают место натуральных съемок, подготавливают съемочную и звукозаписывающую аппаратуру, осветительные приборы, выбирается пленка для съемки изображения и записи звука.



Общий вид промывочной машины. Промывочная машина располагается в двух помещениях: в темном происходит проявление, промежуточная промывка и фиксирование, в светлом — окончатая промывка и сушка в сушильном шкафу.

Таким образом, на позитивную пленку попадает свет, профильтрованный негативом, и вызывает в ней соответствующие изменения во всех трех эмульсионных слоях.

В результате обработки на позитивной пленке остается цветное изображение, соответствующее цвету снятых предметов.

Изображение готово, но на пленке должен быть также и звук.

## Звучивший звук

**ОЗВУЧИВАНИЕ** фильма основано на методе фотографической записи звука, предложенном более 50 лет назад нашим соотечественником А. Висксдемским. Сущность его проста. Звуковые волны, идущие от источника звука, приводят в колебательное движение мембрану, связанную рычагом с полуцилиндрическим зеркалом. Это зеркало отражает свет, падающий от постоянного источника на узкую щель ящика, внутри которого вращается цилиндр, покрытый светочувствительным материалом. Колебания зеркала под влиянием звука дают соответствующие зубцеобразные поперечения на светочувствительной поверхности цилиндра. Получается так называемая поперечная фотографическая фонограмма.

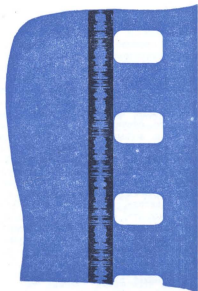
Русский инженер И. Поляков, используя открытое физиком Сто-

летовым свойство света вызывать в различных телах при освещении их электрический ток, применил это явление, называемое фотоэффектом, для воспроизведения звука по фонограмме с помощью фотоэлемента.

Сила тока в фотоэлементе тем больше, чем выше освещенность, поэтому, пропуская свет через пленку, на которой был записан звук, получали ток, величина которого колебалась в зависимости от степени почернения и очертаний зубцов фонограммы. Обратив этот ток снова в звуковые колебания, подобно тому, как это делается в телефоне, уже не представляло особой трудности. Но звук получался очень слабый. Метод фотографической записи и воспроизведения звука нашел

применение в кинематографии лишь после того, как были созданы приборы для усиления токов высокой частоты. При этом мембрана была отделена от прибора, записывающего звук. Были использованы электроно-ламповые усилители, создана сложная аппаратура, которая основана нашей кинопромышленностью. Коллективы советских научных работников и инженеров под руководством лауреатов Сталинской премии П. Г. Тагера и А. Ф. Шорниа создали совершенно оригинальную, отличную от заграничной, звуковую аппаратуру.

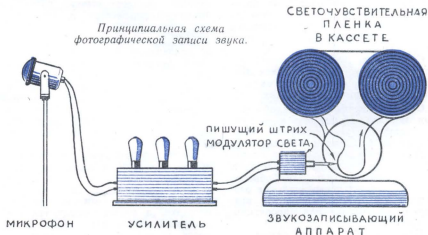
Как же записывается звук?



Поперечная фонограмма.

Представьте себе сцену в вагоне поезда. Двое действующих лиц ведут разговор под мерный стук колес. Один из них встает, отодвигает дверь купе и идет по коридору; раздается свисток паровоза, а в это время оставшийся в купе пассажир включает радио и слушает концерт.

Принципиальная схема фотографической записи звука.



Для озвучивания этой сцены надо записать: разговор сидящих в купе, скрип отодвигаемой двери, гудок паровоза, шаги по коридору, музыку, которая слышится по радио.

Каждый из этих разных видов звучания записывается отдельно: речь — на одну пленку, музыка — на другую, шумы — в зависимости от их количества и видов — на третью, четвертую и пятую. Речь в большинстве случаев записывается синхронно — вместе со съемкой сцены.

## Классика звука

ПРИ производстве фильма иногда музыку и шумы не записывают специально, а пользуются ранее сделанными записями. Берут соответствующие пленки из студийной фонотеки и монтируют их. Этот метод, в частности, применяется для музыкального озвучивания хроникальных фильмов, музыка которых представляет собой монтаж пленок с записями музыкальных произведений. Точно так же студийная фонотека обычно располагает фонограммами «стандартных шумов», таких, как «шум ветра», «стук колес», «чоканье копыт», «выстрелы», «шум падающей воды» и т. д. Это своего рода кладовая музыки и шумов, где выбирается, что нужно для фильма.

Итак, звук записан. Правда, он еще на нескольких пленках, так как



Позитив звукового фильма. По обоим краям пленки находятся перфорационные отверстия. Слева — фонограмма.

в процессе съемки речь, шумы и музыка записываются на различных пленках одновременно. Необходимо все отдельные пленки соединить в одну, то есть произвести перезапись. Для этого служит сложный звукозаписывающий аппарат.



КАЖДЫЙ сценарный кадр снимается обычно несколько раз — эти повторяющиеся кадры называются дублями. Из нескольких дублей режиссер отбирает в картину лучший по актерскому исполнению, изображенно и звуку.

Так как режиссер снимает каждый кадр не один раз, по окончании съемок фильма набирается около 25—30 километров снятой пленки. Из этого метража режиссер должен отобрать только 2700 метров, которые войдут в фильм.

Работа по отбору лучших дублей и склейка их в сюжетном порядке носит название монтажа фильма.

Параллельно с монтажом изображения идет подбор и монтаж звуковых фонограмм и их перезапись на одну пленку.

Процесс монтажа — важный творческий этап в создании фильма. После того как негатив изображения и негатив фонограммы готовы, печатается первая позитивная копия фильма, где на одной пленке зафиксированы и изображение, и звук.

Фильм выпускается на экраны. Завершен большой и сложный путь киноленты — от прозрачного целлулоида до художественного произведения. Этот путь отражает высокий уровень культуры, искусства и техники нашей советской эпохи.

## «КОЭФИЦИЕНТ НЕЗНАНИЯ» Отброшен

Инженер Ф. СОЛОВЬЕВ

Рис. Н. Фиологова

ПРИ конструировании машины все детали рассчитываются на прочность. В основу расчета положено сопротивление, которое способен оказать материал детали внешним нагрузкам.

Способность сопротивляться нагрузкам у разных материалов неодинакова. Ее определяют на специальных разрывных машинах.

Образцы, взятые от каждой партии металла, закрепляют в машине и, постепенно увеличивая нагрузку, следят за поведением металла. До определенного предела удлинение образца пропорционально нагрузке, и после снятия нагрузки образец восстанавливает первоначальные размеры. Этот предел называется пределом упругости, или пропорциональностью.

При дальнейшем, даже самом не-

значительном, увеличении нагрузки металл начинает «течь», то есть быстро растягивается и, наконец, разрывается.

Ясно, что при расчете деталей надо исходить из таких нагрузок, которые не превышают предела упругости, иначе неизбежны поломки.

Выбрав материал для детали и зная нагрузку, которую она должна выдерживать в работе, конструктор может выбрать форму и вычислить размеры, в частности сечение детали.

Но конструктор знает только основные нагрузки, а дополнительные, возникающие от рысков при пуске и остановке машины, ему неизвестны. Чтобы учесть эти неизвестные нагрузки, в расчет вводят так называемый коэффициент запаса прочности, за счет которого сечение де-

тали увеличивается в два-три, а иногда и в четыре раза. Этот коэффициент, по существу, является «коэффициентом незнания», так как создает запас прочности, иногда ничем не оправданный.

Понятно, что такое незнание обходится дорого: расходуется излишний металл, повышается стоимость машин, затрудняются их транспортировка, затрачивается излишняя мощность для привода.

Советские ученые и инженеры стараются проникнуть в тайну работы деталей, устанавливают все действительные нагрузки, которые испытывают детали при работе машины, и все напряжения, которые возникают в них от этих нагрузок. Но как это сделать? Как измерить, например, напряжение, возникающее в стреле или рукоятке экскаватора от дополнительной нагрузки в момент рыска при включении поворота, если эта нагрузка действует в течение сотых долей секунды?

На помощь механикам пришли электрики, предложившие электрический метод измерения напряжений, возникающих в деталях машин, при самых различных условиях работы.

Нагрузка изменяет форму детали, как говорят, деформирует материал:



растягивает, изгибает, скручивает и т. д. При этом изменяются свойства металла, в том числе его сопротивление прохождению электрического тока. Вот эта способность металла изменять сопротивление прохождению тока при нагрузке и положена в основу электрического метода измерения. Так как детали обычно имеют большое сечение, изменение их сопротивления при нагрузке незначительно, да и измерить его весьма трудно. Поэтому для измерения напряжений на испытываемую

деталь наклеивают специальным клеем так называемый «датчик», представляющий собой очень тонкую проволоку, сложенную зигзагом и вклеенную между двумя тонкими бумажными листками. При деформации детали проволока тоже деформируется; при этом ее сопротивление колеблется в значительных пределах.

По проволочке пропускается постоянный ток, сила которого изменяется пропорционально деформации детали.

Так как проволочка очень тонкая и пропускаемый ток очень слаб, то прежде чем подать ток на регистрирующий прибор, его усиливают в несколько тысяч раз ламповым усилителем.

Регистрация колебаний тока производится специальным прибором — осциллографом.

Принцип действия осциллографа весьма прост. В закрытом сосуде с круглым окошком, между двумя постоянными магнитами, подвешена петля из очень тонкой проволоки. Когда по проволоочной петле проходит электрический ток, вокруг нее возникает электромагнитное поле, взаимодействующее с полем постоянных магнитов. В результате этого взаимодействия петля поворачивается. На петле наклеено маленькое зеркальце, на которое падает световой луч. При отклонении петли луч, отражаемый зеркальцем, тоже отклоняется. Так как величина отклонения петли пропорциональна силе тока, то и величина отклонения луча пропорциональна напряжению в детали.

Световой луч «пишет» на обычной кинопленке, которая движется специальным механизмом, имеющим двенадцать скоростей. Это дает возможность записывать процессы разной быстроты. Навышея скорость пленки позволяет улавливать про-

цессы, происходящие в одну тысячную долю секунды.

В отечественном пленочном осциллографе имеется восемь сосудов-вибраторов. Поэтому можно записывать одновременно на одну пленку восемь различных величин, характеризующих какой-либо процесс.

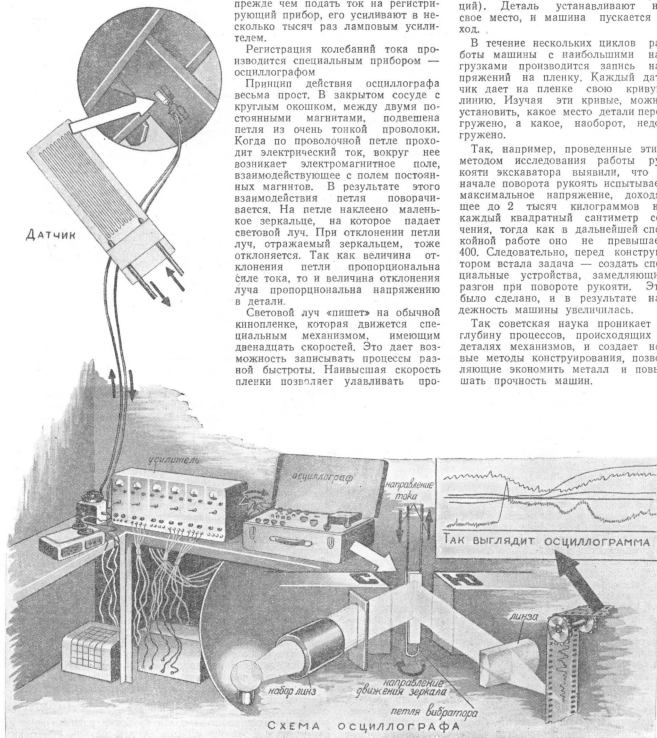
Испытания производятся так.

На испытываемой детали машины в разных местах наклеивают проводочные датчики. Нити проводов соединяют датчики с усилителями и с осциллографом (эти приборы располагают обычно в отдельных помещениях, не испытывающих вибраций). Деталь устанавливают на свое место, и машина пускается в ход.

В течение нескольких циклов работы машины с наибольшими нагрузками производится запись напряжений на пленку. Каждый датчик дает на пленку свою кривую линию. Изучая эти кривые, можно установить, какое место детали перегружено, а какое, наоборот, недогружено.

Так, например, проведенные этим методом исследования работы рукояток экскаватора выявили, что в начале поворота рукоятка испытывает максимальное напряжение, достигающее до 2 тысяч килограммов на каждый квадратный сантиметр сечения, тогда как в дальнейшей спокойной работе оно не превышает 400. Следовательно, перед конструктором встала задача — создать специальные устройства, замедляющие разгон при повороте рукояток. Это было сделано, и в результате надежность машины увеличилась.

Так советская наука проникает в глубину процессов, происходящих в деталях механизмов, и создает новые методы конструирования, позволяющие экономить металл и повышать прочность машин.





# Опытёротисе

Повесть В. Апресяна «Время не ждёт», главу из которой мы печатаем в этом номере, посвящена жизни и творческой деятельности русского революционера и изобретателя — Александра Михайловича Игнатьева.

Игнатьев родился в 1879 году. С первых дней своей сознательной жизни он примкнул к революционному движению рабочего класса и до самой смерти — в марте 1936 года — самоотверженно и честно служил партии Ленина-Сталина, своему народу и своей Родине.

Накануне революции 1905 года Игнатьев принимал активное участие в подготовке вооруженного восстания, вместе с другими членами Большевицкой боевой группы оставал оружие и хранил его и себя в Ахияри. В империалистическую войну, получив чин офицера, он был зачислен в артиллерийскую часть и вел среди солдат большевицкую пропаганду, разъясняя им ангажирующий империалистический характер этой войны.

Тогда же, ведя борьбу с безнаказанно летавшими над позициями русских войск немецкими самолетами, Игнатьев изобрел артиллерийский оптический прицел. А за год до начала этой войны он, биолог по образованию, изучивший явление самозатачивания режущих и долбящих органов животных и птиц — зубы бобров, клювы дятлов, кости хищников, — сделал выдающееся изобретение в области техники — самозатачивающийся инструмент.

После Великой Октябрьской социалистической революции А. М. Игнатьев некоторое время находился на ответственной государственной работе, а затем целиком отдался изобретательской деятельности. Им были изобретены лентосормочные машины, самозатачивающиеся инструменты: режущие-столбики, режущие-кубики, режущие-мортира, бритвы, ножки, топори, буровые коломки и т. д.

Историко-биографическая повесть В. Апресяна «Время не ждёт» готовится к печати в Трудовой резервизате, рассказывает о жизненном пути Игнатьева. В ней отразились все наиболее значительные исторические события конца XIX и XX вв.: подпольная деятельность создателя В. И. Лениным «Союза борьбы за освобождение рабочего класса», массовое забастовочное движение пролетариата и революционные волнения крестьян, героическая борьба большевицкой партии против царизма и капиталистического зенита, русско-японская война и революция 1905 года, наступление реакции и империалистическая война 1914—1917 гг., Февральская и Великая Октябрьская социалистическая революции, гражданская война и переход молодого Советского государства к мирному социалистическому строительству. Само собой разумеется, все эти события затронуты в повести в той мере, в какой они непосредственно касались деятельности Игнатьева.

В повести по-новому раскрываются новые черты биографии А. М. Горького. Великий писатель познакомился с Игнатьевым незадолго до революции 1905 года. С тех пор и до конца жизни они находились в очень близких, дружеских отношениях. Горький неустанно следил за изобретательской деятельностью Игнатьева, поддерживал его в трудную минуту не только морально, но и материально. В своих воспоминаниях о Ленине Горький рассказывает, как они с Владимиром Ильичом ездили к Игнатьеву осматривать усовершенствованный им оптический зенитный прицел для стрельбы по самолетам.

**О**КОНЧИВ лагерные сборы, Александр Игнатьев набрал огромное количество учебников и других книг по естествознанию, решив за год-полтора окончить курсы факультета, и выехал в Ахияри.

Приближался сенокос.

С наслаждением отдыхая после полугодичного заточения, Александр часами бродил по стройным родам лиственницы, любовался бедноокраженными крутыми скатами оползней, внезапно затихающей у плотины буйной Гашинной речкой, хаотическим нагромождением камней и гигантских валунов, развороченных циклопическим напором льдов ледниковых времен, чудесными, умиротворяющими видами на озеро и на синие лесные дали. Всюду он находил что-нибудь интересное для себя, собирал коллекции цветов, насекомых, слушал концерты пернатых.

В хорошую погоду уроки готовил недалеко от дома, в саду или на поляне, то сидя, то лежа ничком на траве. Читал много, жадно, делал записки о виденном, с поэтическим увлечением штудировал Дарвина, Палладина, классика лесоводства Турского, слушал свои

натуралистические находки с описаниями Брэма. Изредка Игнатьев срывался с места и пропал в городских библиотеках; вернувшись, снова принимался «глотать» книги. А когда от длительного лежания на траве немели члены, он автавал поразиться: делал гимнастику, в жаркие дни купался в озере, но чаще всего занимался недолгим физическим трудом.

В тот год ахияринские земли сплошь заросли травами. В разноросных, с беднеющими изжелта-зелеными стеблями, травах едва виднелись спины пасущихся коз. Самая пора косять. Михаил Александрович напал трех косарей из местных крестьян, снарядил Микко с конной косилкой. Пройдя два ряда, косари пожаловались, что трава нынче пошла жесткая — пожалуй, по-жестче, нежели в прошлом году, — так что испортишь на ней косы, как бритву на свиной шетине. Магистр понял намек, набавил оплату. Надбавка умножилила крестьян, и работа закипела. Примерно чрез каждые двадцать-тридцать минут один из косарей останавливался, вытаскивал из-за пояса брусок и начинал точить затупившуюся косу. «Дзы-нь, дзы-нь!» — звенела

сталь, вызывая у Александра смутные и волнующие воспоминания о родине отца — о селе Белый колодезь, о промелькнувшем детстве.

Устав читать, Игнатьев подошел к одному из крестьян, попросил дать ему покосить. Крестьянин недоверчиво, с легкой иронической улыбкой отдал косу «барину». Александр размахнулся до предела вправо, примерился, расставил ноги, чуть-чуть наклонился корпусом вперед и пошел — раз, другой, третий! Коса легко, послушно скользя, укладывая ровным язлом прутья, мелочную, васильки, чертополох, тонко позвякивала на обратном замахе, касаясь срезов трав. Крестьяне полукотили рты: «барани» в силе и ловкости почти не уступал им — мастером своего дела.

Но вот замахи косаря становятся слабее, коса все чаще начинает пошатываться: то уткнется носом в землю, то вдруг задевает за что-то, приходится делать лишнее движение. Руки тяжелеют, и на лоснящемся от пота лице появляется выражение натуги. Пожилой косарь заметал его, достал из-за пояса брусок и, взяв у Александра косу, стал точить ее.

Александр отошел в сторонку смущенный тем, что так быстро устал. Не восстановил сил после тюрмы, кто ли? Или это с непривычки? Да нет, он просто «барин». Смотри, весь день мужики работают и не очень устают... А будь коса более стойкой, не тупись она так быстро, он бы поработал дольше. Отчего, собственно, добротная стальная коса так скоро затупилась на безобидной траве? Безобидной? Как сказать! Из ботаники Александр знал, что растения содержат в себе известь, железо, фосфор, магний, кобальт, марганец, алюминий и другие вещества. В сухих стеблах пырея, васильков и даже нежной клеверы молекулы растворенных солей минералов имеются в большом изобилии. Понстине коса нашла на камень; она находит на миллиарды «камней» невидимого мира молекул. Вот отчего, надо полагать, лезвие ее истирается с такой быстротой.

А почему только острее страдает?

Александр опустился возле раскрытых книг на приметную траву, заинтересованный новым поворотом мысли, ища ответа.

«Наивный вопрос, — размышлял он, — а разве вся коса не бьет, точно полированная? Разве топор или садовые ножицы не «хорошеют» от работы? Разве кривые, широкие ножи соломерезки не сверкают, как зеркало зимой, и не тускнеют от бездействия летом?.. Таких примеров можно было бы привести множество. Они доказывали простую истину о том, что молекулы твердых веществ, различных минералов, содержащихся в виде солей в растениях, истирали не только острее, но и всю соприкасающуюся с обрабатываемым материалом поверхность режущих инструментов. Новый вопрос изменил ход мысли.

«А нельзя ли сделать так, чтобы молекулы истирали косу в определенном направлении, как точильный брусок, тогда бы лезвие заострялось от работы?»

Нелепость! Чистой фантазия! Разве может инструмент сам собой заостряться? Тысячелетний опыт человека, простой здравый смысл отрицали возможность самозатачивания лезвий. Но зацепившись за идею самозатачивания, не найдя нужного ответа, В течение нескольких дней Александр Михайлович пытался освободиться от бесплодных, как ему казалось, навязчивых дум. Наконец, он вывел простую логическую формулу, идущую вразрез с тысячелетним опытом предков и современников: если при замахе вперед коса тупится, то пусть же она при замахе назад заострится. Надо разумно использовать оба замаха! Вполне справедливо. Но как этого достичь?

При обратном замахе лезвие косы должно несколько изменить угол своего наклона вниз и задевать срезы стеблей скошенной травы. От скобления по срезам и трения о них острота лезвия восстановится настолько, насколько она была утрачена при замахе вперед. Тогда косарь может трудиться целый сезон и никакой ему заботы!

В первое время это решение показалось правильным, затем Александр Михайлович усомнился в нем, а далее оно выглядело уже настолько наивным, что стало самому стыдно за собственную выдумку. Однако Але-

ксандр вскоре нашел новое решение занимавшего его вопроса. Конная косилка имела множество коротких ножей-пластинок. Половина из них, прикрепленная к чугунным «спальцам», не двигалась, а вторая половина, прикрепленная к ножевой полосе, делала короткие замахи и косила траву, действуя точь-в-точь, как машинка для стрижки волос. По мысли Игнатьева, при обратном замахе ножи должны были слегка прикасаться к специальному, истирающему металлу, материалу — тонилу.

Оставив на время все свои дела, Александр Михайлович приспособил к косилке точильные пластинки под несколькими ножами. Он сам начал косить траву, управляя «Лизой». Трудился он несколько часов, однако, к великому его огорчению, неудачно. Ножи затупились, как всегда. Не помогли и внесенные им новые мелкие усовершенствования. Даже по наблюдению брата, молодого учителя Федора, ножи стали тупиться еще быстрее, чем прежде. Пришлось выслушать несколько веселых острог Ивана Ивановича Березина, Федора, Михаила Александровича. Даже Микко, всегда державший сторону Александра Михайловича, разочарованно покачал головой, иронически улыбаясь.

### ВЫХОДКА «БАРСИКА»

МИНУЛ год, Игнатьев перешел на последний курс. С неслучайным усердием занимался он уроками в Ахи-ярки и засел за подготовку реферата по сравнительной анатомии животных. В душе он тайл надежду развить реферат, углубить и сделать из него в дальнейшем дипломную работу. Будущего естествознания уже многие годы занимали процессы развития характерных органов животных, особенно хищников. Но подлинную страсть ученого он питал к высшим видам хищников — кошачьим. Игнатьев знал немало зоологов, звероловов, собирал у них материалы для своей работы, бывал в городском зоопарке, где часами изучал хищные повадки леопарда, тигра, льва.

О них-то сейчас и думал Александр Игнатьев, поглаживая взрослого котенка с желтыми полосками на спине. Кто-то сказал, что скелет льва — это челюсти на четырех ногах. Меткая характеристика! Она во многом верна и для всей семьи кошачьих, не включая и домашнего представителя ее, вроде «Барсика». «Барсик» тоже грациозен, совершенен и, если захотите, могуч и

*Не помогли и внесенные им мелкие усовершенствования.*





О них-то сейчас и думал Игнатьев, поглаживая котенка.

страшен, как лев или тигр. Страшна пасть домашней кошки, ужасны кривые сабельки ее когтей—оружия молниеносного нападения и расправы с жертвой. Ведь ешь-ле кошки зверя нет!

На Карельском перешейке, говорят, обитает разбойница рысь, но где ее встретишь? Так что рыжий деревенский котенок «Барсик» представлял в Ахиерви все грозное семейство кошачьих. Он был маленькой живой моделью льва, тигра, пумы, барса, каракала, оцелота — всех представителей породы кошачьих. «Домашняя кошка обладает всеми главными признаками этого семейства», — говорил Брэм. И вот из-за этих-то «главных признаков» своих могучих родичей и страдал бедняга «Барсик». Игнатьев заставлял его открывать пасть, дразнил, чтобы он выпускал когти, ставил его на перила веранды, высотой аршина в три от земли, и заставлял прыгать вниз; воспроизводил шорохи за шкафом, чтобы возбудить его охотничий инстинкт, ощущая упругие мышцы. Все было устроено у «Барсика» превосходно — красиво и целесообразно. Закон борьбы за существование оберегал кошку от вырождения, оберегал даже тогда, когда она изнежалась возле человеческого тепла, живя в уюте и сытости. И понятно, попробуй она потерять «главные признаки» своих родичей, перестань она быть страшным зверем, грозой мышей, человек выгнал бы ее слова в лес.

— Ты воображаешь это, «Барсико»? — спросил Игнатьев, еще раз крепко пошупав мышцу локтевого сустава «Барсика», видимо, надоело быть забавой: ведь так обходился с ним только маленькие дети крестьянина, у которого его взял тепереший хозяин. Вон он какой взрослый, а оказался надоедливее ребят. И как ему только не стыдно!

— Пф-фу, пф-фу! — возмутился котенок, показав мелкие, острые, как иголки, клыки и молниеносным движением лапки царапнул обидчика. Четыре тонких линии быстро покраснели на руке Александра.

Смекнув, что хватал лишнего, «Барсик», воспользовавшись замешательством Игнатьева, убежал прочь от своего мучителя.

#### НОВАЯ ЗАГАДКА

**Б**ОЛЬ от кошачьих царапин особенная. При такой боли человек непременно выразит свою досаду вслух.

Так поступил и наш натуралист, спеша на второй этаж за иодом.

— Ну и когти у этого полосатого бенсенка! — сказал Игнатьев, рассматривая тонкие штиржи царапин. Слова, вырвавшиеся как бы сами собой, вдруг дошли до сознания и неожиданно приобрели особый смысл. — А в самом деле, почему всегда так остры когти у кошек?

Ответа не было.

А чутье подсказывало, что именно в нем, в этом ответе, должно быть скрыто что-то необычайно интересное.

Помазав царапины иодом, Игнатьев спустился на веранду и зашагал из угла в угол. Ему вдруг стало тесно, хотелось простора, хотелось шагать шире, словно от этого могло стать просторнее мыслям. Он заспешил в сад, на ходу размышляя: «Удивительно, как порой мы не замечаем самых простых вещей, мелькающих постоянно перед глазами. Нам известно, например, что когти хищников никогда не тупятся, но мы не имеем представления о том, каким образом они сохраняют остроту. А зубы, а клыки? — хлынули вопросы. — Точат ли вообще хищники, грызуны, пернатые свои когти, зубы, клыки? Или, быть может, звери избавлены от этого труда, поскольку природа сама острит свои инструменты? ...То есть... Это же фантазия. ...Самозаостритесь? Возможно ли?»

Игнатьев остановился, прислонившись к дереву, сердце учащено застучало. Ему стало ясно, что когти кошек самозатачиваются. Но не от этого, в сущности не из открытого явления он авизоновался, словно открыл новый мир, а оттого, что идея самозатачивания в одно мгновение стала из фантазии реальностью. Идея эта возникла у него год назад.

Самозатачивание существовало в природе миллионы лет, оно господствовало в механических процессах животного мира. «А он смеялся надо мной — Федя, Иван Иванович и даже Минко обидно ухмыльнулись, — вспомнил он, — смеялся над моей идеей косячки с самозаостряющимися ножами. Теперь, кажется, я буду смеяться. Я буду смеяться последним, — торжествовал Игнатьев, уверенный в своей победе.

С балкона Александра окликнула Пелагея Павловна, приглашая обедать. Александр, находившийся в пятнадцати шагах, не шелкнулся. Затем его позвал младший брат Миша. Александр стоял, как вкопанный, погруженный в свои думы.

«Скажут, коготь кошки — не косячка, не коса. С огласен, ваша правда. А клык овра, острый, как нож, например, — не коса по-вашему?» — спорил Александр с воображаемым противником.

— Шура, иди же обедать! — крикнул отец.

«... Фантазии здесь нет, есть бесчисленные факты самозаострения режущих или колющих органов животных, которые нужно исследовать, найти тайну механики этого явления, а тогда...»

— Шура-а, очнись же, наконец, иди обедать, раздался громкий голос Федора.

Будто в самом деле очнувшись от сна, Александр пошел к дому. Поднимаясь на балкон, он услышал многоголосый шумный смех и остроты:

— Шура встал в прострацию, значит изобретает что-то, — говорит Михаил Александрович.

— Верно, папа, хотят слухи, что он изобретает самоочущую щетку для нашей «Лизы», — иронизировал Федор.

Раздался смех. Александр улыбнулся, рассеянно оглядывая присутствующих, и сел. Острога Федора, тут же переначивая и дополняя, вызвала гомерический хохот. Иван Иванович, наконец, заступился за своего друга, говоря, что неудача на первом опыте — не есть еще крушение идеи.

— Даже ваша самоочущая щетка для коней, Фё-

дор Михайлович, вовсе не плохая идея, если ее широко осуществить в кавалерийской дивизии.

— В кого же ты вышел такой рассеянный, Шура? — спросил Михаил Александрович.

— А я, папа, расскажу одну историю, и пускай тогда присутствующие скажут, на кого я похож, — ответил Александр.

— Проси, проси, — сказал Иван Иванович.

— По случаю открытия музея мисоведения и патологии состоялся банкет. Разумеется, отец — создатель музея — был в центре внимания. В его честь проиносили тосты, его поздравляли с научными успехами и прочее, а в конце торжества его провожала куча людей. Они с подчеркнутой заботливостью усадили отца в карету и когда он уехал, все дружно присунули. Отец удивился и спросил у извозника: «Почему люди смеются над вами?» Извозник обернулся и ответил: «Не надо мной это, барин, а над вами. Должно быть не выдали, как господа при регалиях салфетки носят. Эх, барин, ужин-то вы откушали, а салфетку с груди забыли снять, вот народ и смеется».

Рассказ еще лучше развеял обеспокоенных. Тем временем «Баренк» прыгнул на колени Пелагея Павловны и потянулся розовым носиком к колбасе. Александр потрогал ему пальцем, сделал страшное лицо. Пелагея Павловна заметила на его руке полоски оида.

— Это он сделал? — спросила она, кивнув на котенка.

— Он.

— Ах вот почему ты не слышала наших голосов! Царяпин нам изучал, а я-то думал, что ты ломаешь голову над какой-нибудь серьезной проблемой, — язвительно заметил отец.

«Баренк» был согнан с колен, разговор продолжился с той же оживленностью, но изобретатель ничего не слушал, думал о своем. Закончив обед, он молча встал и незаметно куда-то скрылся.

Ночью спал чутко и в полночь, потревоженный шумом, показавшимся в безмолвной тишине странно громким, проснулся: под комодом мышь грызла сухую корку хлеба. И то, что обычно очень раздражает спящих людей, Александр показалось сладкой музыкой. «Грызет всю ночь, грызет без конца, а зубки острые, как долотца. Поразительно! Впрочем, это не зубки, а резцы, как их называют народ?». Мышь, словно почувя, что ее занятие одобряют, начала обрабатывать корку с еще большим усердием. «А ведь часто мышь грызет и несъдобные вещи, бобр иной раз запросто сваливает сухое дерево и уходит прочь. Глядя на такое дерево, крестьяне говорят, что бобр зубы точил; если заяц и белка не будут регулярно изо дня в день работать зубами, грызть твердые вещи, резцы у них вырастут настолько, что они погибнут; кошка выпускает когти, превращая лапы в скребицы, и скребет ковер... Вот еще какие дела есть на свете! Выходит, что звери все же проявляют заботу о своих режущих органах и затачивают их. Значит?.. Значит и в природе самозатачивание — абсурд, значит идея моя — пустая мечта, беспредельная фантазия!» — думал Александр.

«Но ведь многие животные никогда не точат свои зубы, клювы, когти, между тем эти органы у них всегда остры. И у грызунов резцы заостряются не только тогда, когда они сами предельномерно точат их, но и всегда при употреблении твердой пищи. Какое может быть этому объяснение? Известно, что живой

организм всегда стремится восстановить разрушенную ткань. Происходит регенерация ткани. От легкой раны, нанесенной саблей девятого января 1905 года, на плече и следа не осталось, зарастут и следы кошачьих царапин. Так же, как и кожа на теле, восстанавливается и эмаль на зубах, и роговое вещество на когтях или клюве. И если вырвать у грызуна резцы и «зрызть» этими мертвыми зубами твердые предметы, то зубы, конечно, не станут самозатачиваться...

Впрочем, — возникла вдруг новая обнадёживающая мысль, — почему «конечное»? Так ли это?.. Э-э, это еще надо проверить. Ведь никто не изучал возможности самозатачивания мертвых резцов грызуна!».

Александр поднялся и сел в постели, шупая влажный лоб. Сердце билось неровно, напряжением мысли он ловил то появляющееся, то ускользающее от него большое открытие. Да, теперь он не сможет усложниться до тех пор, пока не проверит, действительно ли в природе существует самозатачивание или есть только регенерация?

Проснулся Фелор и в свете, пробивающемся через зазоры в оконных щорах, заметил фигуру брата.

— Ты что, Шура, трешь лоб? Ты болен? — участливо спросил он.

— Да, ничего, ничего, Федя, я вспомнил, что мне нужно проверить одну вещь, зуб грыз... Что? Я лучше засну.

И через минуту крепко заснул.

## ОТКРЫТИЕ АЛЕКСАНДРА

ДЯТЕЛ трудился, старательно долбя острым клювом по стволу дерева. Цепко держась за кору железными коготками, он выволакивал из дерева вредителей-личинки и казил их, глотая. И сколько бы дней ни работал этот неугомонный каратель лесных вредителей, его «меч» оставался неизменно острым...

Игнатьев поднял двустволку. Глухо эхо прокатилось по лесу. Огненно вспыхнул в луче солнца карминные перышки и громадный дятел-желна, перевернувшись в воздухе, шлепнулся на землю. В первый и последний раз убивал Александр эту полезную птицу из-за жемчужного клюва. Второй жертвой пала белка. Третьей должен был оказаться заяц. Его Игнатьев встретил на опушке рощи. Заяц выскочил из-под самых ног, ошалело pokrutil головой, сделал скидку и скрылся за живеньким кустарником. Пришлось выпрыгнуть у встречного охотника позарез нужную голову косога. Одну только голову! Охотник нес трех тяжелых рукасов. Он неодобрительно взглянул на Игнатьева. «Странный какой-то человек, кажись, не все у тебя дома, — говорил взгляд охотника, — возвращаешься с охоты, несешь в ягдташе дятла, белку и голову зайца. Трофеи, нечего сказать».

Игнатьев понял этот взгляд, неловко улыбнулся, но не сказал ни слова в свое оправдание. Дома он аккуратно распенил ланцетом коготки и клюв желны, распилал лобзиком зубы зайца и белки вдоль, рассмотрел их разрезы под увеличительным стеклом. И первое, что бросилось в глаза — это слои, из которых состояли зубы, клювы, когти. Да, все режущие, колющие, долбящие органы животных состояли из различных слоев. Но его поразила не многослойность этих органов, а то, что слои имели различную твердость, на это он обра-

Игнатьев остановился, прислонившись к дереву.





Игнатьев поднял двустволку

тил внимание случайно, когда добанком расплывал пополам зуб зайца. Сначала пилка, тонко визжа, с трудом пилила, а потом пошла легче, и звук ее становился мягче, слабее. Игнатьев волновался, взял из отповской лаборатории микроскоп и стал жадно изучать микроструктуру материала различных слоев зуба, клюва, и сердце его заливало от сознания сделанного им открытия. Он проверил резы и клюв дятла на растворе зинка в кислоте, сделал химические анализы. Резцы зайца и белки состояли из эмали и зубной массы. Когда они грызли пищу, слой эмали зуба испытывал большее усилие, большую нагрузку, нежели слой зубной массы. Таким образом, твердый слой от больших, а мягкий от меньших усилий изнашивался в одинаковой степени и угол острия зуба оставался постоянным. А это означало, что если работать выравнившим, мертвыми зубами грызуна, то от работы они должны симметризоваться так же, как и у живого. Игнатьев решил немедленно проверить эту догадку. И проверить — на крупных, крепких резах грызуна, лучше всего — бобра. Ну, а где взять резцы этого редкого животного?

Игнатьев вспомнил своего старого знакомого Чуркина. Когда-то в схватке с медведем зверобой Фома Иванович Чуркин повредил ногу и стал чувельником. Работал он для витрин меховых магазинов столицы, а особенно — для зоологического магазина, создавая целый ковчег зверей.

Узнав, что гостю нужны зубы бобра для научных опытов, зверобой почтительно кивнул головой, прихрамывая подошел к стене и достал из ниши большую жестяную коробку из-под монпансье. Коробка была полным-полна всевозможных клыков, зубов и обломков челюстей мелких зверей. Игнатьев бережно принял комплект крупных резцов молодого бобра. От денег Чуркин наотрез отказался. Счастливым Игнатьев крепко пожал руку старика, горячо поблагодарил его и уехал, горя нетерпением экспериментатора.

В первую он изготовил механические челюсти, которые с помощью колеса и кривошипа делали жевательные движения. Он установил «челюсти» на верстаке и прикрепил к ним резцы бобра. Затем спилил напильником концы резцов, сделал их тупыми, плоскими. Убедившись, что все налажено как следует, он начал усердно вращать колесо от старой швейной машины. «Челюсти» сухо зашелкали, «жу» шепки и палочки. Зубы работали в том порядке, в каком они работают у жи-

вого бобра. И вот произошло «чудо»: торцы затупленных зубов начали приобретать скос. Наклон скоса все увеличивался и увеличивался. В течение часа торцы настолько стерлись, что зубы приобрели первоначальную естественную остроту. По мере этого заострения резцов нарастало радостное волнение экспериментатора. Победа! Полная победа! Хотелось звать всех в сарай, бросать вверх фуражку, кричать ура! Но Игнатьев нашел в себе силы, чтобы сдержаться. Он вынул зубы из «челюстей» и побежал к дому, в дверях веранды задел плечом отца и понесся дальше.

— Кого ты ищешь, Шура? — крикнул вдогонку Михаил Александрович.

— Тебя, отец!

— Так вот же я, — показал на себя Михаил Александрович расхохотавшись. — Это, Шуручка, похлесть моей сафеткин!

Вместе с отцом рассмеялись и сидевшие у стола Иван Иванович с Федором. Магистр сел рядом, ожидая, что ему скажет разволнованный сын. Александр положил на стол четыре маленькие заостренные косточки и спросил:

— Как вы думаете, что это за штуки?

Магистру ветеринарных наук нетрудно было узнать, что это за «штуки», тем более странным показалось ему возбуждение Александра. Давно он не видел, чтобы его глаза сияли.

— Это резцы бобра, — спокойно ответил он, — но почему они укорочены?

Александр заговорил с несвойственной ему торжественностью, обращаясь ко всем:

— Помните, недавно вы обратили внимание на царапины на моей руке?

— Помню, но какая же тут связь? — недоуменно спросил отец.

— Между происшествием с «Барсиком» и появлением на этом столе зубов бобра есть прямая связь, — переводя дыхание, сказал Александр и сделал большую паузу.

Все заинтересовались. Александр коротко напомнил им прошлогоднюю историю с косяком.

— Я отказался тогда от нее, поняв бесплезность своей затеи. Самозострение, как вы знаете, не состоялось, зато необычно заострилось мое восприятие являл резания. Я вспомнил, как на путиловском заводе рабочие без конца подходили к точильным кругам и заточивали резцы, зубила и другие инструменты. Новыми глазами и начал смотреть на работу топора, долота, пилы или зубила, любопытствуя, каким образом они разделяют частицы тела. Законы физики давали очень поверхностное, лишь приблизительное представление о механике резания, и какая-то недоолимая сила заставляла меня заниматься этим нуждом мне делом. Когда случайно кошка оцарапала мне руку, я заинтересовался загадкой удивительной остроты ее когтей. Я понял тогда, что загадка относится ко всему животному миру, вооруженному острыми клыками, когтями, иглами, рогами, клювами... Разужженный мышью, я провел беспокойную, бессонную ночь. Тайна самозаточивания преследовала меня всюду и я, наконец, понял, что отвяжусь от нее только в том случае, если открою ее.

Я посетил старого зверобоя, не раз испытывавшего на себе остроту оружия хищников, узнал от него много интересного; бросился к книгам, которые мне рассказали еще больше поразительных вещей: из них я узнал, что в древности люди пользовались длинными долото-видными зубами бобра, как инструментами, очень стойкими в работе. Они ими долбили дерево, делая посуду, домашнюю утварь. Бобры, как известно, баснословно трудолюбивы, они сваливают иногда большое количество деревьев в ящики толщиной. Какое же должно быть устройство их резцов, если при такой работе они никогда не тупятся? Иглы дикообразна, несмотря на постоянное соприкосновение с твердыми предметами, настолько остры, что при ничтожном мускульном усилии насквозь протыкают лапы или пасть хищников: я вспоминал и страшный нос меч-рыбы, которую видел в неаполитанском аквариуме на пути к Максиму Горькому. Ученый-ихтиолог рассказывал об этих меченосцах подводного царства фантастические вещи. Но я



Это резцы бобра — спокойно ответил он, — но почему они укорочены?

приведу лишь один пример из научного источника. — Александр ушел в комнату и тут же вернулся с книгой в руке. Он начал читать вслух: «...В припадках непонятной ярости меч-рыба нападает на крупных рыб и даже на китов, а также на лодки и на корабли. Она вылезает с яростью весь свой меч в тело кита, затем вытаскивает, чтобы вновь войти».

Иногда меч-рыба наносит удар за ударом с непонятным острением, пока кит не истечет кровью. Чтобы иметь понятие о силе удара этой рыбы, достаточно упомянуть, что она часто пробивает борты морских судов, и, не будучи в силах вытаскивать обратно свой меч, ломает его и оставляет в пробоине, как вещественное доказательство. В Британском музее хранятся выпленные части судов с засевшими в них мечами этих рыб. При переделке китобойного судна «Фортуна» нашли засевшее в нем оружие меч-рыбы, которое пробило медную обшивку судна толщиной около дюйма, доску под ней в три дюйма, крепкое дубовое бревно в двенадцать дюймов и дно бочки с ворванью...

— Еще один пример, — продолжал Александр, захлопнув книгу. — Тяжелый ягуар ловко влезает на дерево, цепляясь когтями за довольно гладкий, скользкий ствол, этими же когтями он распарывает живот своей жертвы, как хирургическим ланцетом. Мы знаем, что хирург бережет свой сверкающий стальной ланцет от соприкосновения с различными предметами. Ягуар, рысь или наш «Барсик» этой заботы не знают, хотя обладают «ланцетами» из менее твердого материала. Я мог бы до бесконечности продолжить примеры, назвав еще глыбы ежа, пилу «пила-рыбы», клюв беркута и даже шипы благоухающей розы. Обладатели естественных инструментов, не боясь их затупления, колют, долбят, режут, пилят, роют сколько им заблагорассудится. Вы смеялись, друзья, над моей косилкой, называя саму идею абсурдной. Вы говорили, что самоозащитные противостоенно материальной сущности лезвия. Но вот, глядя на эти резцы грызуна на столе, не угодно ли вам теперь убедиться, что противостоенно как раз заточивание, выдуманное человеком, ибо в природе по всеобщему ее закону всякое острое самозатачивается, — воскликнул Александр.

Удивленные столь бурной, темпераментной речью, присутствовавшие молчали. Первым заговорил Михаил Александрович:

— Все, что ты рассказал, Шура, страшно интересно, хотя многое давно известно. Но не хочешь ли ты сказать этим, что ножи косилки и топор тоже могли бы самозатачиваться, как эти зубы грызуна?

— Конечно хочу, иначе зачем же мне нужно было производить опыты с зубами?

Иван Иванович и Федор переглянулись, беря по зубу со стола и рассматривая их. Изобретатель продолжал:

— С помощью механических «челюстей», я полностью восстановил, как видите, остроту резцов бобра. Спрашивается, если острота реза умершего животного восстанавливается в процессе работы, то нельзя ли добиться этого же результата с топором, ножом или косой? Я убежден, что можно! Но прежде чем объяснить вам, как сделать искусственный самоозащитный инструмент, я ознакомлю вас с устройством таких инструментов в природе.

Александр взял карандаш, бумагу и начал рисовать в увеличенных размерах изображение реза бобра в разрезе. Резец состоял из слоев зубной массы и эмали, расположенных вдоль разреза от вершины до основания зуба. Он нарисовал также клюв дятла в разрезе, показав линиями слои.

— Эти слои имеют различную твердость, — объяснял Александр. — Самый твердый слой выступает вперед и образует острый резац. Следующие все более мягкие слои образуют скос острия. Когда животное грызет дерево, вершина зуба испытывает наибольшую нагрузку, а скос острия — пропорционально мягкости слоев — меньшую нагрузку. Таким образом, нагрузка на каждый слой соответствует его твердости, вследствие чего и происходит равномерный износ всех слоев и первоначальный угол острия сохраняется. Вы понимаете, как это просто?

— Не совсем, — отозвался Иван Иванович.

— И я тоже, прошу повторить, — сказал Федор.

Александр достал из кармана кусок почерневшего свиного размером с указательный палец и снова заговорил:

— В этом свище я утопил кусок толстого гвоздя и начал бить по торцу дубовой чуркой. Что должно было в таком случае произойти?

— Свищев должен был постепенно сесть, обнажая кончик гвоздя, — ответил отец.

В этом свище я утопил кусок толстого гвоздя



— Совершенно верно. А дальше что? — спросил Александр и сам же ответил: — Дальше гвоздь стал сопротивляться ударам чурки сильнее, чем свинец, свинец начал садиться меньше, чуть отступив от гвоздя. Получилось, что гвоздь выступил из свинца, как грифель из карандаша. Точно так же на мой механических челюсть самозатягивались зубы бобра, потому что мягкая зубная масса быстро изнасилась, а тонкий слой твердой эмали выступил вперед, как гвоздь из свинца. Да вот, смотрите, смотрите на пол. Доски были когда-то гладко выструганы. Но со временем мы потеряли их ногти, и сучки и шляпки гвоздей как более твердая масса меньше изнасилась и стали выступать бугорками. Теперь всем понятно?

Все взглянули на старый пол. Действительно поверхность досок от износа стала неровной, заметно выступали бугорками сучки.

— Вполне понял, дорогой мой, — взволнованно ответил отец, вставая, к каким знаменательным выводам подводит его сын.

— Чорт побери, да ведь это в самом деле интересно! — воскликнул Федор.

— Интереснее самоочущей щетки для «Лизы», — весело сказал Александр.

— Лежаче не бьют, Шура, сдаюся, — деланно возмолвил брат, подняв руки.

— Эврика, теперь я скажу, что нужно делать, — вмешался Иван Иванович, — нужно изготовить топоры, долота, токарные резцы, косу и еще много кой-чего из слоев металла различной твердости. Они будут самозатягиваться подобно резакам бобра, клюву дятла, котким кошкн!.. Так вот, где она, связь-то между присутствием с «Бариском» и появлением на этом столе зуб-бобра!

— Угадали, Иван Иванович, а теперь давайте прики-

нем хотя бы приблизительно что это может дать человеку, — с жаром продолжал изобретатель. — Вы обратите внимание только, что происходило до сих пор. Когда-то древнейший дикий предок наш создал первое подобие топора из камня. Уже тогда он понял, что заостренное лезвие работает меньше усилий в работе, и как только тушил каменьный топор, наш предок, чтобы восстановить остроту лезвия, тер его о другой камень. Так, очевидно, вместе с первобытным топором родилось и первое точило. С тех пор существенных изменений в способах заострения лезвия любого инструмента, как мы знаем, не произошло. Каменный топор и нож древнего человека, кирка и лом строителя египетских пирамид, секиры войск персидского царя Дария, палаши наших кавалергардов и, наконец, бесчисленные инструменты ремесленников всех времен утрачивали остроту в работе и восстанавливались на точильных камнях, приборах, станках. Чтобы пореже прибегать к этому вынужденному занятию, люди начали создавать лезвия, более стойкие. Люди заменили камень бронзой, бронзу — железом, железо — сталью, а сталь, вероятно, заменят в будущем чем-либо еще более прочным, скажем, искусственным алмазом. И, странное дело, ни древний человек, ни современный учеб-

ный инструментальщик не ратили внимания на тот простой факт, что в богатейшем инструментальном арсенале животного царства нет ни одного точильного камня. Разрушая обрабатываемый материал, инструмент пономуго разрушается сам, и никто из создателей его не догадался так использовать этот износ, чтобы лезвие, подобно резу бобра, не меняло бы своей первоначальной геометрической формы. Не противодействовать, а содействовать износу лезвия в выгоду для человека направлением, сделать вредное действие материала на инструмент действием полезным, — вот как можно вкратце сформулировать идею нового способа заострения инструментов. — Глядя мечтательно куда-то в сторону, Александр продолжал с еще большим вдохновением.

— Когда-нибудь восторжествует моя идея — сделать инструменты вечно обновляющимися. Можете вообразить, как будет легко и удобно работать людям, для которых труд станет наслаждением! Это наслаждение будет тем полнее, чем совершеннее станут инструменты.

Портной, швея всю жизнь смогут пользоваться одними и теми же вечно острыми ножницами, столяр сместит свое долото или стамеску лишь после полного истирания лезвия, подобным же образом токарь поступит с резцом, каменщик — со скарпелем, хлебороб — с ножами косилки, нефтяник — с буровой коронкой и даже парикмахер — с бритвой. Музеи обогатятся новыми экспонатами ушедшей материальной культуры — многими инструментами и точильными машинами наших дней... Впрочем, кажется, я увлекся не в меру, — ономился Александр Михайлович и смущенно замолк.

— Тольково! — коротко сказал Иван Иванович.

— Ай да «Бариск», кажется, он открыл клад куда более богатый, чем куций кот «Вельзевул» из романа «Капитан Фракаса». Помните, Ситоняк, заковыкая в саду дохлого kota, наткнулся на клад с золотом, — сказал Федор.

— И разбогател только сам, а Шура хочет обогатить науку, — поддержал Михаил Александрович. — Молодец, Шура, ты... большой молодец... — повторил отец, вставая и кладя руку на плечо сына. Подступивший к горлу ком мешал говорить, голос чуть дрожал: — Большое ты открытие сделал, Шура, большое и для биологов, и для техников. Ты был всегда умницей и талант изобретателя мы с твоей покойной матерью заметили в тебе еще в детстве. Он всегда отвлекал тебя от знаний, которые я желал дать тебе. Но, бог свидетель, недаром я зажигал в твоём сердце любовь к биологии. Пошло на пользу и твое увлечение техникой. Ведь твоё открытие могло быть сделано только человеком, стоящим на грани двух наук: биологии и техники. Я безмерно рад, Шура, твоим успехам.

— Надо бы взять патент на изобретение, — сказал Березин.

— Рано, Иван Иванович, — счастливый горячим признанием своего открытия, ответил Александр Михайлович. — Сначала надо произвести испытания. Думаю начать с ножей для косилки.

Иван Иванович повернул голову, оглядев усадьбу. Шел июнь. Для подготовки к испытаниям время еще было.

*Когда-нибудь восторжествует моя идея.*





«... ХОТЯ бы удалось оставить после себя лесоток, другой, другой — в старинных искусством — от них пойдут сотни и тысячи», — говорил полвека назад великий шахматист М. И. Чигорин, всю свою жизнь посвятивший шахматной игре в России, прославлению русского шахматного искусства. Мечта Чигорина, мечта лучшего русского шахматиста осуществилась после победы Великой Октябрьской социалистической революции. В СССР шахматное искусство впервые в истории превратилось в средство культурного воспитания трудящихся, шахматы стали подлинно народной игрой.

Величайшим размахом приняло шахматное движение в колхозном деревне. Шахматная игра ныне одно из различных средств отдыха труженников социалистического земледелия.

В 1949 году во Всероссийских соревнованиях по шахматам участвовало 100 тысяч колхозников. В предварительных турнирах к Всесоюзному чемпионату 1950 года принимали участие 300 тысяч, а в 1951 году — около полутора миллиона колхозных шахматистов. Вот где неисчерпаемый источник силы советского шахматного движения, замечательный родник народных талантов! Уже сейчас в колхозной деревне имеется немало высококвалифицированных шахматистов. Партии лучших колхозных шахматистов выдвигаются до их незаурядных комбинационных способностей, а самостоятельная игра, обильная теоретическими познаниями. «Наши колхозные чемпионы показали себя достойными последователями русской чигоринской школы. По мнению внимательно наблюдавшего за соревнованием чемпиона мира Михаила Ботвинника, сильнейшие участники Всероссийского турнира колхозников играют примерно на силу мастеров таких стран Западной Европы, как Англия, Франция и Италия», — писал «Искра» 2 апреля 1949 г. в статье «Таланты советской деревни».

Возросшую силу игры колхозных шахматистов продемонстрировал 4-й Всесоюзный шахматный турнир колхозников. Среди 18 участников финального соревнования было 3 кандидата в мастера и 10 первопррядников! После напряженной борьбы первое место и звание чемпиона СССР по шахматам среди колхозников завоевал, так же как и в прошлом году, представитель Российской Федерации Григорий Журавлев (колхоз «Маяк коммунизма» Калининской области). Он выиграл тринадцать партий, три раза выиграл и лишь одну проиграл. Хорошая теоретическая подготовка, стремление к острой борьбе,



Н. ЛИНДЕР

большая воля к победе — вот что определял успех Журавлева, помогло ему одержать блестящую победу в турнире сильнейших шахматистов колхозной деревни. Г. Журавлев — участник Отечественной войны. После тяжелого ранения в 1943 году и трехлетнего пребывания в госпитале он возвратился в Калининскую область. Выполняя большую работу в правлении колхоза, Журавлев находит время и для серьезных шахматных занятий. Он выпускает журнал «Шахматы в СССР», внимательно изучает партии выдающихся русских и советских шахматистов — М. Чигорина, А. Алексина, М. Ботвинника, играет в турнирах по иерешке, решает задачи и этюды. В 1949 году Журавлев принял участие в 1-м Всероссийском турнире и выиграл в нем первое-второе место с Борнесиковым.

В следующем году он завоевал первый приз во Всероссийском турнире колхозников. С неизменным успехом выступают во

редовой колхозник и всесторонний спортсмен. Уруймагов с успехом выступает не только в соревнованиях по шахматам, но и по тяжелой и легкой атлетике.

Второй раз подрада выходит на второе место во Всесоюзном турнире колхозников Роберт Скув (Латвийская ССР). У него 11 побед, 5 ничьих и только одно поражение — от Журавлева. Но всех партий он стремится к острой, сложной игре. Большого успеха добился комсомолец Ибрагим Назаров (Молдавская ССР). Третий раз он участвует во Всесоюзном турнире. В 1950 году Назаров занял 11-е место, в прошлом году — 6-е, а в последнем турнире — 3-е! Таков результат постоянной работы над совершенствованием своих шахматных знаний у колхозника Андиянской области И. Назарова. Недавно начал играть в ответственных соревнованиях Курбан Ханов из колхоза имени Кирова Гедженского района Туркменской ССР. Но уже в 1951 году 20-летний шахматист на 4 очка обогнал в областном турнире победителя первого Всесоюзного турнира колхозников Ташла Табалиева, а в нынешнем году принял сам участие во Всесоюзном чемпионате и разделил в нем четвертое-пятое место с Акбаровым. За результаты в последнем турнире Назарову, Ханову и Акбарову присвоено по одному кандидатскому баллу.

Замечательные таланты выросли среди тысяч колхозных шахматистов. Своим ярким творчеством и спортивными успехами они демонстрируют достижения самой передовой в мире советской шахматной школы, величия завоевания социалистической культуры в колхозной деревне.

В. Утаганов — Л. Коновалов  
Второй Всероссийский турнир колхозников (1950 г.)

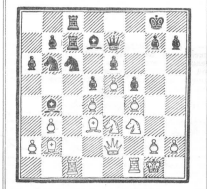


18. ... Cc8-b7; 19. d4-d5 Kf6:d5; 20. Cg7-b5 Ф f3-g2 +! 21. Kxg1; g2 Kd5-b6 + 22. Kp2-g1 Kf4-h3.

во Всероссийских и всесоюзных чемпионатах колхозников, он за три года прошел путь от шахматиста III разряда до кандидата в мастера!

Всесоюзный турнир колхозных шахматистов — это яркая демонстрация нерушимой стальной дружбы народов нашей страны, показатель их непрерывного культурного роста. Среди участников чемпионата мы встречаем двукратного чемпиона Российской Федерации, колхозника Московской области Николая Борнесикова и кузнеца украинского колхоза «Проминь» Бориса Иванова, чемпиона колхозников Армении комсомольца Георгия Партиянина и представителя Казахской ССР Павла Ли, шахматиста с большим стажем Ишанжана Акбарова из Кыргызской ССР и молодого чемпиона Саверной Осетии Михаила Урмайтова. Комсомолец Уруймагов в годы Отечественной войны был отважным разведчиком, метким снайпером, удостоенным многих орденов и медалей; ныне — он пе-

Х. Хаджимуратов — Р. Скув  
Третий Всесоюзный турнир колхозников, Ленинград, 1951 г.



20. ... Cb4-a3! 21. Л f1-cl Cc3-b2; 22. Ф d2:b2 Кс6-b4; 23. Cd3-b1 Cd7-b5; 24. Л f1-e1 Л e7-c3; 25. Ф b2-a3 Kf6:c4! 26. Kc3:c4 d5:c4; 27. Ф a3-b2 c4:b3 a2:b3 Kf4-d5; 28. Л d1-cl Ф e7-b4 30. g2-g3; Л e8-c6; 31. Л cl:c3 Л e5:c3; 32. Kf3-g5 Л e3-cl 33. Л cl-cl; 34. e2-b2 34. Лd1-e8 + Ф b4-b5; 35. Л e8:b8 + Kp8:b8; 36. Kp1:e8 + Kp8-e7; 37. Cb1:f5 Kd5-e3 и черные вскоре выиграли.

Г. Журавлев — Н. Борнесиков  
Четвертый Всесоюзный турнир колхозников



10. Лd1-e1 Kp8-f7; 11. Cf1-d3 Cb5-d7; 12. Лh1-g1 Лb8-b5; 13. K3-b4 Kf8-d7; 14. h4-h5! e7-e5; 15. h5:g6 + h7:g6; 16. Cd3:g6 +! Kp7:g6; 17. Ф f3-f5 + Kp8-f7; 18. d4:e5 Л e8:e5; 19. Л e1:e5 Kf7-e6; 20. Ф f5-e6 Фd8-e7; 21. Ф e5-f4 Л a8-e8; 22. g2-g4 Л e8-c8; 23. Cg5:f6 Ф e7:f6; 24. Ф f4:f6 + Cg7:f6; 25. g4-g5 черные сдались.

## СОБРАЗИ



1. Почему из наводной закрытого водопроводного крана вода будет литься под меньшим давлением, чем из полностью открытого, ведь если зажать половину отверстия крана пальцем, то струя будет выходить с большим давлением?



2. Почему нельзя поливать растения кипяченой водой?



3. Почему из утрамбованной почвы вода испаряется гораздо сильнее, чем из рыхлой?



4. Почему, когда на горелку керосиновой лампы надевают стекло, пламя ее уменьшается и становится ярче?



5. Почему тяжело вытаскивать ноги, когда приходится идти по размокшей глине?



6. Всегда ли атмосферное давление в комнате и на балконе рядом с ней будет одинаковым?



7. Почему в первый момент после погружения конца термометра в горячую воду ртуть в его трубке немного опускается?



8. Почему при пасмурной погоде очень редко бывают заморозки?



9. Почему на воде легче держаться, лежа на спине?



Рис. Л. Яицкого

## РАЗБЕРИСЬ



За уровнем воды в паровом котле следят при помощи так называемого водомерного стекла. Отчего же вода в водомерной трубке стоит на одном уровне с водой в котле, ведь в котле на всю поверхность воды давит пар?



КОСТЕР весело потрескивал. Было сказано уже не мало интереснейших историй, когда слово взял пожилой охотник с разными глазами: один глаза у него был черный, другой — голубой.

— Разве так охотятся? — сказал он, окидывая насмешливым взглядом ягдтани охотников. — Семь уток на пятерых, не считая собак. Эх, разве так охотятся?

— А как же? — спросил охотники обижено. — И почему не считать собак? Собака — друг человека.

— Что из того? — невозмутимо отрезал незнакомец. — Я, например, охочусь без собак. И без ружья. Ружье — это отсталая, дедовская техника. Я охочусь без ружья, но зато во всеоружии современной техники. Я выхожу на охоту с электромагнитом.

— С электромагнитом? — удивились охотники: Это что же, пест так проывается, что ли? Замысловатая штука.

— Я же сказал, что охочусь без собак. Это не пест, а электрический прибор. Неужели никто из вас не знает, что такое электромагнит?

— Это магнит, который электрический: на электрической тяге, как трамвай, — осторожно сказал один охотник.

— Как утюг, — разъяснил другой. — Вынает утюг простой и бывает электрический. Воткнуешь штепсель, он и греется

## Как это

### ГОЛОВОЛКА

Разрежьте прямоугольник на две части и сложите из этих частей квадрат.

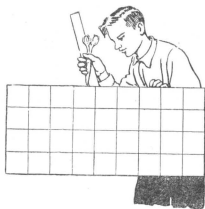


Рис. М. Милославского

### В ШУТКУ И ВСЕРЬЕЗ

## Электроохота

— Гм? — возразил рассказчик. — Объяснение не очень научное. Ну, да ладно. Дело не в этом. Надо только сказать, что мой электромагнит смонтирован в обыкновенном ягдтани. Что такое ягдтан, надеюсь, вы знаете?

— Конечно, — ответили все разом: — Ягдтан это охотничья «завеска».

— К моему ягдтану, — возразил опять рассказчик, — такое толкование неправомерно. Я охочусь не на-завесу, а наверняка. Помимо, на последней охоте за какие-нибудь полчаса я заполываю двести семидесять с половиной уток, поросят, карманый нож и три дюжины брючных пуговиц...

Слушатели разинули рот, кто-то воскликнул: «Ну, и дичья», но рассказчик, не смущаясь нимало, продолжал:

— Богатая добыча, не правда ли? Как же я добываю все это? Очень просто. Я направляю в самую гущу охотников, и как только со всех сторон раздались выстрелы, я выключаю ток. Электромагнит начал действовать. Молния магнитная сила притянула к себе весь металл, который меткие охотники вложили в него. Подстреленные в лет птицы падали прямо в мой ягдтан. Утки так и сыпались в ягдтан, со всех сторон. Откуда же взялся поросят? Очень просто: он был магнитический, и электромагнит выхватил

# и почему?

сДЕЛАЙ и ОБЪясНИ



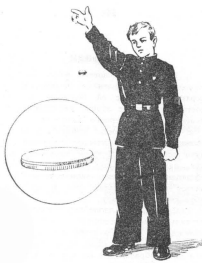
ПОДУМАЙ и ОТВЕТЬ

ЗНАЕТЕ ли ВЫ!

Иногда для того чтобы цветы, вставшие увядать после дождя, снова ожить, концы их стеблей разрезают вдоль на четыре части и затем ставят цветы в теплую воду. Этот способ в большинстве случаев дает хорошие результаты. Знаете ли вы, почему?



Как известно, вода имеет гораздо большую скрытую теплоту парообразования, чем спирт (скрытая теплота парообразования — теплота, поглощаемая жидкостью при испарении). Однако если смочить одну руку водой, а другую — спиртом, то рука, смоченная спиртом, окажется намного сильнее. В чем здесь дело?



Возьмите какую-либо монету и вырежьте из бумаги или картона кружок такого же диаметра, как она. Затем, взяв в одну руку монету, а в другую бумажный кружок, бросьте их на пол с одинаковой высоты. При этом кружок упадет на пол значительно позже монеты. Однако, если вы положите бумажный кружок на монету и бросите их в таком положении, то они упадут на пол вместе в одно и то же время.

Объясните, почему в первом случае монета и кружок падали в разное время, а во втором — одновременно?

его из рук одного охотника, собиравшегося закурить. Точно так же и нож удетел, как птичка, из рук другого охотника. А пуговицы? Дело ясное: они были не очень крепко пришиты, и мой магнит легко обобрал их.

Электромагнит отнимал уток у собак: напрасно бедные четвероногие пытались бороться с могучей техникой! Электромагнит выхватывал уток даже из рук удивленных охотников.

Один маленький охотник оказался необыкновенно цепким. Он так ухватился за утку, будто прирос к ней, и никак не хотел оторваться. И что же? Магнитной си-

лой он вместе с уткой был втиснут в мой ягдган. Тут только упрямел пониал, что слишком далеко зашел. Сверху на него градом сыпалась из новых уток. Он рисковал быть заживо погребенным в утках и, видя неминуемую гибель, завопил на все голоса. Принесли мне выключить ток и расквитаться неудачника...

Покончив с этой историей, я продолжал охоту. Но тут получила небольшую неприятность. Несколько охотников, пытались догнать подстреленных ими уток, набожали на меня. Они потребовали, чтоб я вернул их уток. Их уток! Это было просто смешно. Что за вздор? Чей был электромагнит? Мой. Чей магнитное поле? Мое. Стало быть и утки — мои. Ребенку ясно.

К сожалению, великовозрастные, но туловольные охотники не могли уразуметь этой детской истины. Они не умели логически мыслить. Зато, видимо, умели драться. Кулаки у них были здоровенные, и мне бы не подорвалось. Но слава они подняли на меня руки, как вынужденные были тутчас дать им совсем другое направление: электромагнит обобрал у драчунов все брючные пуговицы...

Раскащик полез в карман и достал оттуда что-то. Он проткнул дадонь к костру, и в колеблющемся свете пламени все ясно увидели на ней два маленьких металлических кружочка с дырочками.

— Вот, смотрите, — произнес он. — Что это?

— Пуговицы! Брючные пуговицы! — воскликнули пораженные слушатели.

— А что я говорил? — торжествующе заключил рассказчик. — Какие же еще нужны доказательства истинности всех этих происшествий?

Охотники благодарно молчали. Наконец, один из них сказал:

— У меня есть один вопрос к докладчику, то бишь, к рассказчику. Вы на одной охоте заплывали двести семнадцать с половиной уток?

— Точно. Двести семнадцать с половиной. Или: двести семнадцать целых пять десятых.



— Откуда же взялись пять десятых утки?

— Очень просто. Одна энергичная собака и электромагнит разорвали утку пополам.

— Теперь все ясно?

— У меня вопрос, — сказал другой охотник: — Где же теперь ваш электромагнит? Почему вы сегодня не пустили его в ход?

Рассказчик тяжело вздохнул:

— Увы! Электромагнит погиб. В последний год войны я охотился недалеко от фронта. Электромагнит притянул к себе вместо утки палочку и был разорван в клочья...

Все замолкли.

Костер потухал. Собаки спали. Светало.

—

Прочитав рассказ, ответьте на следующие вопросы:

1. Кого напоминает герой рассказа? Как его имя?
2. Может ли магнит притянуть свиновую тушу или дробь?
3. Что неправдоподобно в этой истории и почему?
4. Что вы знаете об электромагните?





# В помощь ЮНОМУ ТЕХНИКУ

# Самодельный ПУЛЬВЕРИЗАТОР

## ОКРАСКА ПУЛЬВЕРИЗАЦИЕЙ

Пульверизатором можно распылять как масляные краски и лаки, так и нитро-краски и нитролаки, только они должны быть много жидче, чем при окраске кистью. Для пульверизации масляной краской густовую (т. е. разведенную олифой) краску разбавляют еще скиндалом. Однако лучшие покрытия пульверизацией можно получить, используя нитролак и нитро-краски.

Окраска любой поверхности сводится к четырем основным операциям: подготовка к окраске, грунтовка, шпаклевка и собственно окраска.

Подготовка к окраске является основным процессом, от результатов которого зависит качество покрытия.

Подготовка к окраске металлических изделий заключается в удалении с них грязи, ржавчины и жировых пятен. Грязь и ржавчину очищают наждачной бумагой, а жировые пятна удаляют промывкой детали теплым щелочным раствором (белая или серая сода, разведенная в воде).

При подготовке к окраске дерева с него прежде всего удаляют стамеской все излишки смолы, затем вырезают сучья. Углубления заделывают деревянными пробками. Все поверхность зашкуривают. Нитрокраски плохо пристаю к металлу, поэтому перед нитрогрунтовкой его обычно обрабатывают несоструйными аппаратами или химическими растворами. Для наших же целей достаточно шпаклевки наждачной бумагой и обезжиривания. Для этого металлическое изделие после шпаклевки несколько раз натирают мелом с водой, а затем промывают теплым содовым раствором.

Как только просохнет слой грунтовки, приступают к шпаклевке. Назначение шпаклевки — выровнять поверхность изделия и заделать ее дефекты: вмятины, трещины и т. п. Высохший слой шпаклевки зашкуривают шкуркой или пемзой. Для получения особо качественного покрытия применяют мокрую шпифловку, для чего поверхность шпаклеванного слоя смачивают водой и шпифуют пемзой или водостойкой шкуркой.

Когда шпаклеваный слой будет отшлифован, приступают к самой окраске. Окраску производят 2-3 раза, в зависимости от того, как кроет краска. Во время работы сади окрашиваемое изделие ставит экран (кусок картона или фанеры), чтоб не забрызгать краской посторонних вещей.

доннышка вырезают пятимиллиметровые клочки, необходимые для приклейки к корпусу насоса.

Отступя от края на 20 миллиметров, пробивают отверстие в доннышке. В это отверстие впаивают воздушную трубку. Затем вставляют трубку, подающую краску, в держатель и припаивают ее к доннышке так, чтобы концы трубок сошлись под прямым углом.

На конец трубки, подающей краску, надевают резиновую трубочку такой длины, чтобы она касалась дна пузырька с краской.

После приклейки трубки в держателе язычки на доннышке прогибают, а затем сгибают плоскогубцами под прямым углом и аккуратно припаивают к корпусу насоса.

Держатель для пузырька припаивают снизу к корпусу после укрепления доннышки.

Регулировка собранного пульверизатора сводится в основном к выбору наилучшего взаиморасположения воздушной и подающей краску трубок. При регулировке, возможно, придется перепаивать держатель трубки, подающей краску, чтобы добиться правильного положения этой трубки по отношению к язычкам отверстия воздушной трубки.

Для опробования пульверизатора налейте в пузырек воды и вставьте его в держатель, следя за тем, чтобы резиновая трубочка вошла в пузырек. Затем направьте пульверизатор на газетный лист или фанеру. В правильно отрегулированном пульверизаторе при движении поршня насоса из трубки, подающей краску, будут вырываться мелкие брызги воды. Поднимая или опуская трубку, вы будете получать то меньше, то крупные брызги. После регулировки воду из пузырька выливают и наполняют его краской. Чтобы во время работы пузырек не выскочил из держателя, концы его стягивают резиновым кольцом или обвязывают проволокой.

Для красок подберите несколько одинаковых пузырьков емкостью примерно в 100 кубических сантиметров каждый. Если вам надо будет красить другой краской, достаточно только заменить пузырек. После работы трубки обязательно нужно промывать растворителем.

Внешний вид готовой модели или детали часто бывает историей немалой и красивой окраской. От плохой окраски понижается и защитные свойства нанесенного покрытия. Это случается чаще всего при окраске кистью, которая требует большого навыка и мастерства, приобретаемого только продолжительной практикой. Окраска при помощи пульверизатора много проще, и уже после первых проб можно получить хорошие результаты.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПУЛЬВЕРИЗАТОРА

Конструкция пульверизатора очень проста. Он представляет собой насос, соединенный с устройством, распыляющим краску. Распылитель работает по такому же принципу, как и всем известные пульверизаторы и парникомерсы.

Под воздействием струи воздуха, вырывающейся из насоса, краска поднимается по трубке, подкачивается воздухом и распыляется в виде мельчайших брызг.

Для изготовления пульверизатора потребуются: листовая жести или латунь размером 220 на 185 миллиметров, стальная трубка диаметром 4-5 миллиметров и длиной 240 миллиметров, круглый кусочек дерева (липа или береза), а также небольшие обрести кожи, жести, латуни и железа.

Корпус насоса сверлят из жести или латуни выходящей на деревянный бублик диаметром 4-5 миллиметров, а затем припаивают по шву. Размеры заготовки для корпуса 185 на 220 миллиметров.

Поршень насоса состоит из двух железных шайб диаметром 46 миллиметров и кожного кружочка диаметром 62 миллиметра. Их укрепляют с небольшим люфтом на стальном прутке — штоке поршня — при помощи гаек, для чего на прутке нарезают резьбу. Чтобы шток с поршнем при работе не переканчивался, в одном из концов корпуса насоса устанавливают вырезанную из дерева бобышку с отверстием посередине для штока. Бобышка прикрепляется к корпусу тремя шурупами.

После того как установлен поршень в корпус насоса, кожаный кружочек размещают в кинжете. Кожа разбухнет и легко затянется под прямым углом по окружности шайбы.

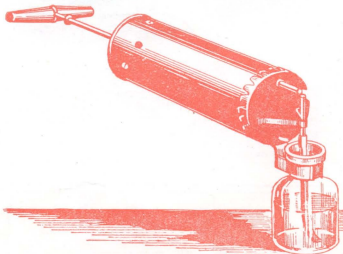
В готовом корпусе насоса, отступя 20 миллиметров от края (со стороны бобышки), просверливают 4-5-миллиметровое отверстие для воздуха.

Для изготовления пульверизатора можно также использовать насос от распылителя для уничтожения насекомых и т.п. Такие распылители продаются в аптеках и магазинах садовничества.

Распылитель краски состоит из двух трубок: воздушной и подающей краску; обе имеют одинаковый внутренний диаметр — 3 миллиметра. Длина воздушной трубки — 14 миллиметров, а подающей краску — 25 миллиметров. Трубки отпиливают от готовой латуни или мелкой трубочки или же спаивают из жести. Для этого полоски жести обжимают плоскогубцами из вьюальной спице и припаивают.

Держатели для трубки, подающей краску, и для пузырька изготавливают из жести или латуни. Оба держателя должны быть достаточно жесткими и крепко удерживать трубку и пузырек, позволяя в то же время передвигать трубку и вынимать пузырек. Как сделать держатели, видно из рисунка.

Распылитель краски собирается на жестком или латунином трубном бублике, диаметром 61 миллиметр. По окружности





Чтобы не образовывались потеки краски, нужно струю пульверизатора не задерживать на одном месте, а кругообразными движениями передавать по окрашиваемой поверхности. При этом расстояние между изделием и пульверизатором должно быть все время одинаковым (10—30 сантиметром). При использовании нитрокраски и нитролаков поверхность окраски можно получить от глянцевой и матовой до грубо шероховатой. Это достигается различным составом, меняется и вид покрытия. Аммиацетат или бутанацетат сохнет медленно, и пленка краски с их преобладанием в смеси будет делать поверхность глянцевой. При преобладании в смеси ацетона, быстро сохнущего растворителя, покрытие будет матовым. Если же красить составом, в котором растворителем служат чистой ацетон, то покрытие будет шероховатым. Это происходит потому, что брызги краски успевают наполовину высохнуть еще в воздухе и, попадая на изделие, не растекаются, а быстро сохнут, образуя мельчайшие чешуйки засыхшей краски. Покрытие такого вида весьма декоративно. Готовые цветные нитрокраски продаются в строительных и москательных магазинах.

Окраску пульверизацией можно производить только на открытом воздухе или в помещении, где есть хорошая вентиляция.

Ручной пульверизатор можно использовать не только для окраски моделей или деталей, но и для оформления стенных газет, объявлений, плакатов и т. п. Для этой цели в пузырек наливают тушь или разведенную водой краску. Используют трафареты, вырезаемые из картона или из бумаги, можно получать красивые многоцветные покрытия.

## РЕЦЕПТЫ И ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

### ЦАПОН-ЛАК

Пять весовых частей целлулозона (кусочки киноплёнки, отмытой от амальгамы) растворяют в смеси, состоящей из 25 частей аммиацетата (грушевой эссенции) и 70 частей ацетона.

### БЕСЦВЕТНЫЙ НИТРОЛАК

Растворить кусочки киноплёнки до густоты сметаны в смеси, состоящей из равных частей ацетона и аммиацетата. При приготовлении рабочего раствора для окраски нитролак разводит растворителем до необходимой вязкости.

### АЛЮМИНИЕВАЯ И БРОНЗОВАЯ КРАСКИ

Алюминиевый или бронзовый порошок — пудру — высыпают в бесцветный нитролак и тщательно растирают. Затем, добавляя растворитель, доводят смесь до пригодного к окраске состояния. При окраске этими составами нужно часто выбалтывать пузырек с краской, так как порошок быстро оседает на дно.

### ГРУНТОВКА ПОД НИТРОКРАСКИ

В 100 кубических сантиметрах нитро-краски растворяют 3—4 грамма канфоли и добавляют растворитель до необходимой вязкости.

### ШПАКЛЕВКА ПОД НИТРОКРАСКИ

Сухой краситель (сурь, цинковые белила и т. п.) растирают с нитролаком до густоты замазки. Предварительно в нитролаке растворяют 3—4 грамма канфоли на 100 кубических сантиметров краски.

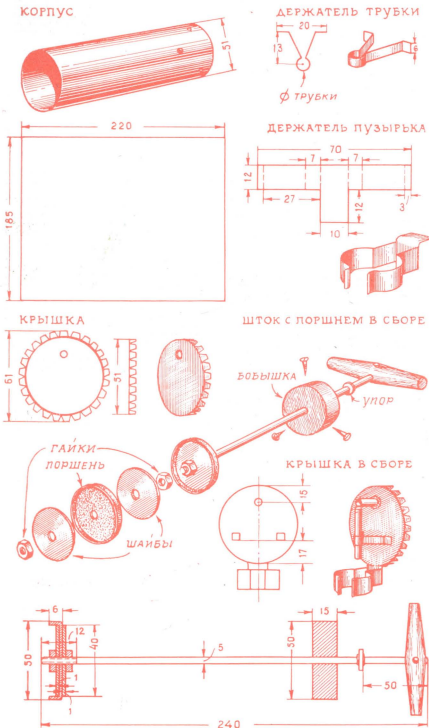
При окраске нитрокрасками кожи или стальных деталей нужно в готовый раствор на 100 кубических сантиметров добавить 1—2 капли касторового масла — это придает покрытию эластичность.

Для получения матовой пленки при нитропокрасках в готовый нитролак растворяют шепотку крахмала (1/4 чайной ложки на 100 кубических сантиметров).

Для сохранения естественного цвета деталей из латуни, меди и бронзы после шлифовки шкуркой и полировки пастами их покрывают тонким слоем жидкого цапон-лака. Если нет полировочной пасты, то можно воспользоваться для этой цели зубным порошком, разведенным на слабом растворе нашатырного спирта.

При окраске пульверизатором часть поверхности, которую не нужно красить, заклеивают бумагой или, если это неудобно, смазывают вазелином. После окраски изделие легко стирается тряпкой.

Для того чтобы удалить смолу с дерева, его поверхность смазывают ацетоном или горячей водой со содой и поташем (на 1 литр воды 60 граммов соды и 50 граммов поташа). Через некоторое время состав, который растворил и вообрал в себя смолу, смывают водой.



1. Почему гра-  
ненные стаканы  
обычно  
лопаются  
чаще, чем  
гладкие?

2. Почему,  
чтобы охладить  
горячий чай, на  
него дуют?



# За чайным столом



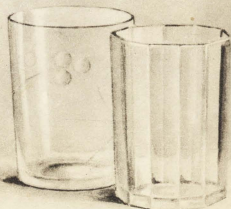
3. Почему электрические чайники  
делают блестящими?



4. Почему чайники для за-  
варки, перед тем как зава-  
рить в них чай, споласки-  
вают кипятком?

6. Почему после того как мы раз-  
мешаем чай в стакане, чашки соби-  
раются в центре его дна, ведь каза-  
лось бы, что, будучи тяжелой жидко-  
стью под действием центробежной  
силы должны прижиматься к стен-  
кам стакана?

5. Почему самовар  
«поет» перед тем как  
завянуть, а также  
тогда, когда начинает  
остывать?



7. Почему у чайных стаканов дно  
делается несколько толще, чем  
стенки?



Цена 4 руб.

113.85

ОБЪЕКТЫ ЗАЩИТЫ

