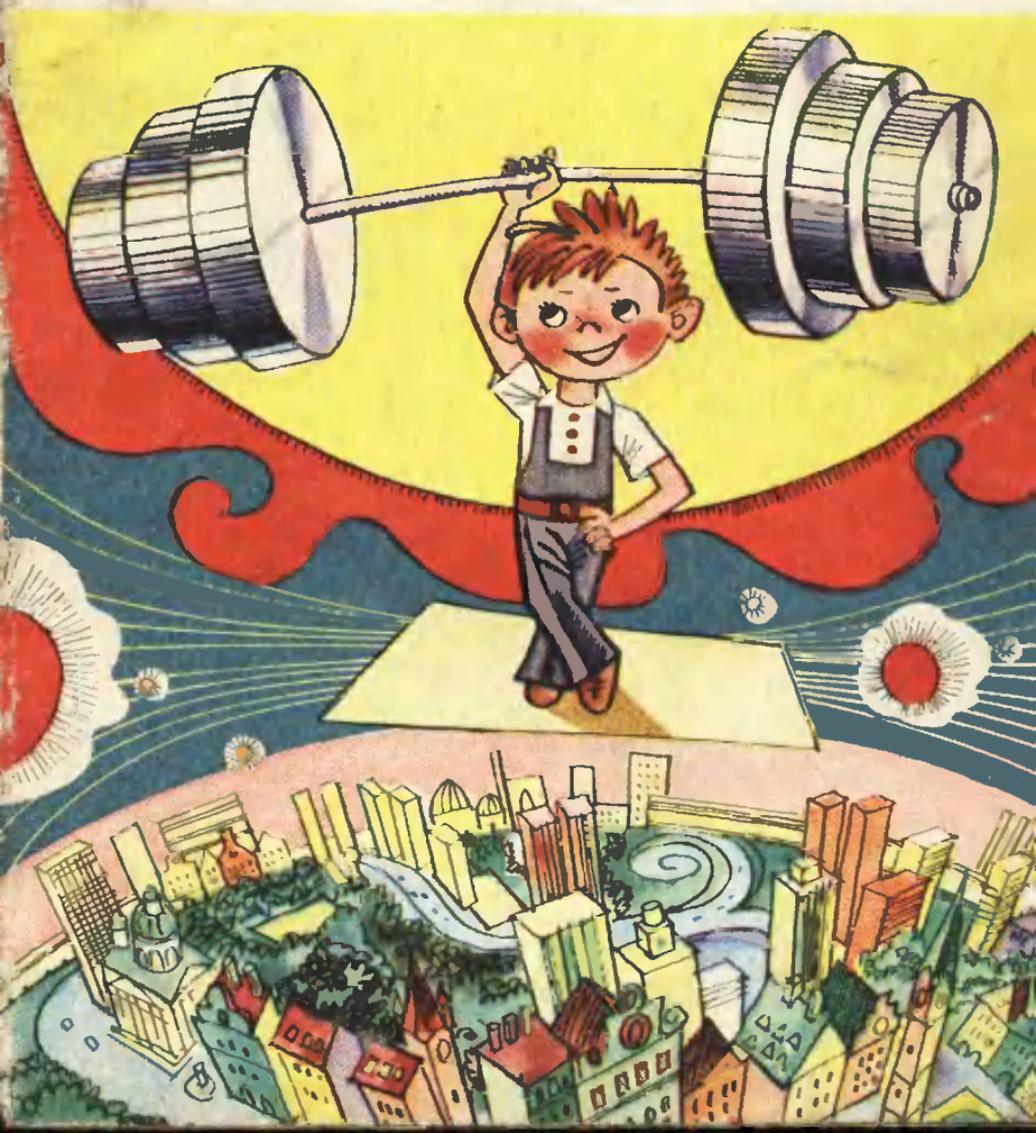


**Штанга легче пушинки?
Возможно ли?! Да, если че-
ловек научится управлять
гравитацией.**

**О том, достижимо ли это
и когда, размышляют и
фантасты и ученые. От-
кройте страницу 17 этого
номера.**

1975
НОШ
№12





Светлана Винокурова, 15 лет, Москва. Дорожные работы. Акварель.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зам. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Ф. Кругликов, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **В. В. Пургалис, Е. Т. Смык, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоновский пер., 5.
Телефон 290-31-68.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Год издания 20-й

В НОМЕРЕ:



| | |
|--|----|
| М. Мионов — Пленение Сулака | 3 |
| Сквозь топь | 8 |
| Е. Федоровский — Испытание (очерк) | 10 |
| В. Емельянов — Порознь или вместе... | 14 |
| Л. Евсеев — Почерк конструктора | 26 |
| Вести с пяти материков | 32 |



| | |
|---|----|
| Станислав Лем — Ответственность фантазии | 17 |
| С. Чумаков — На дне древнего моря | 22 |
| Рэй Брэдбери — Может быть, мы уже уходим (фантастический рассказ) | 34 |
| Наша консультация | 46 |



| | |
|-----------------------------|----|
| Патентное бюро ЮТ | 38 |
| Академия безух | 50 |



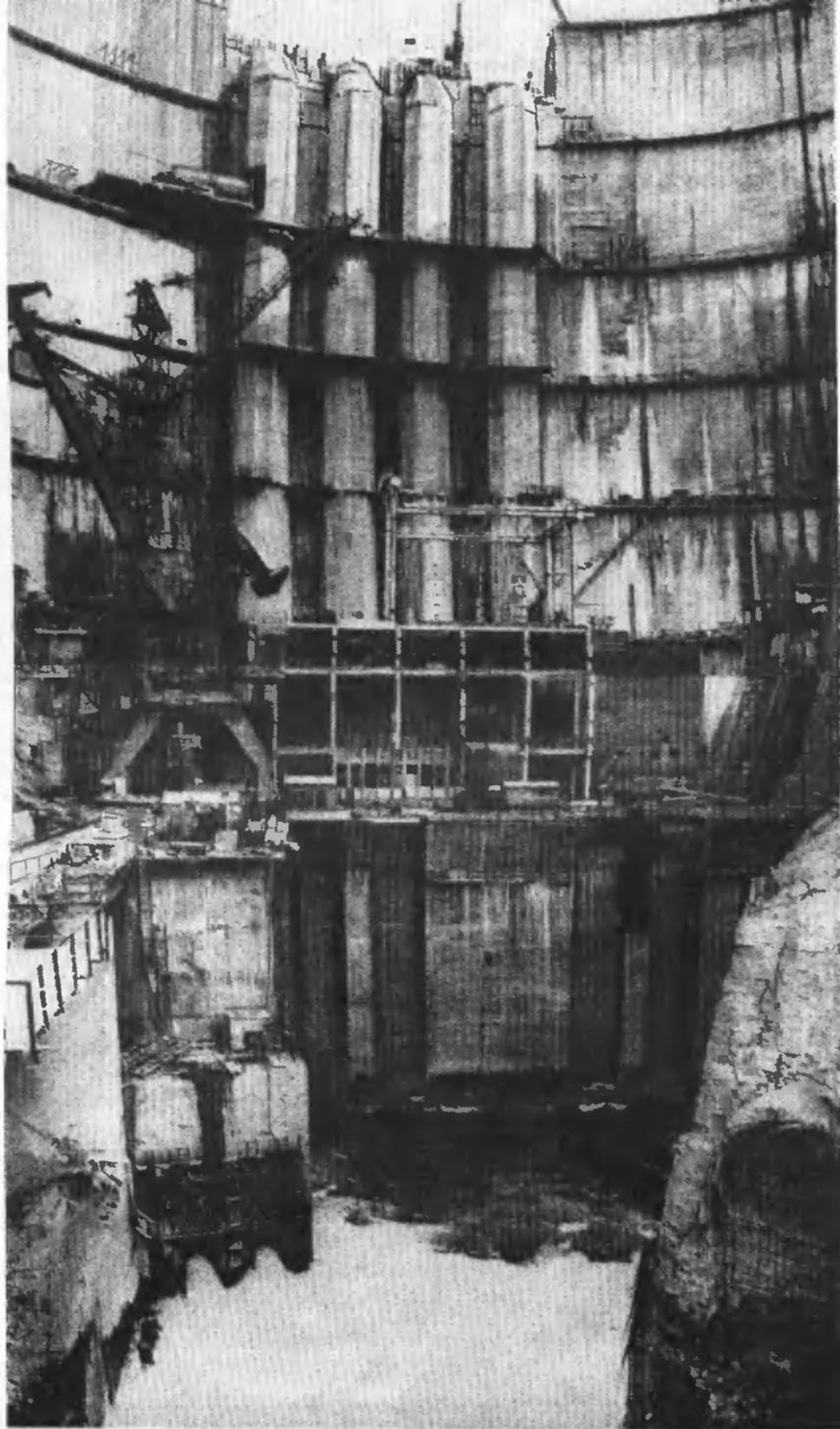
| | |
|--|----|
| Камбалопет | 60 |
| Сделай для школы | 62 |
| Шнекоход | 64 |
| Г. Федотов — Гравировка | 66 |
| А. Катушенко — Токарный станок | 70 |
| Игры зимнего дня | 80 |



| | |
|--|----|
| Заочная школа радиоэлектроники | 74 |
|--|----|

На 1-й странице обложки рисунок Р. АВОТИНА и статья С. Лема «Ответственность фантазии».

Сдано в набор 15/X 1975 г. Подп. к печ. 21/XI 1975 г., Т19019.
Формат 84x108^{1/2}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 1765. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.



Затерявшийся в горах Дагестана аул Старый Чиркей известен сейчас многим энергетикам мира. Там, в глубоком ущелье реки Сулак, где бывают ураганные ветры, резкие перепады температур да еще спускаются землетрясения, возводится уникальная гидроэлектростанция. Руководят строительством ленинградские специалисты из института «Ленгидропроект».

О том, какие проблемы пришлось разрешить проектировщикам, какие трудности выпали на долю строителей, мы попросили рассказать главного инженера проекта Чиркейской ГЭС, заслуженного строителя республики Михаила Андреевича Мирнова.



ЭСТАФЕТА ПЯТИЛЕТОК

Если попытаться охватить единым взглядом все гидроэлектростанции страны, то картина представится довольно любопытная. В отличие от тепловых, которые большей частью строятся по типовым проектам, две одинаковые ГЭС встретить невозможно. Неповторимость природных условий, в которых они сооружаются, вызывает различие и в технических решениях. Однако, несмотря на индивидуальность, они несут на себе печать своего времени, своей эпохи. Первое поколение советских ГЭС строилось на порожистых участках рек — таковы Волховская, Свирьская, Днепрдгэс. Послевоенное поколение построено на равнинных реках: Волге, Каме, Днепре. Затем гиганты Сибири и станции на горных реках: Ингури, Нарыне, Вахше. И вот что удивительно: хотя Чиркейская ГЭС тоже относится к последнему поколению, по времени своего первоначального замысла она ровесница Днепродгэсу. Понадобилось почти полвека настойчивого

беззаветного труда изыскателей, проектировщиков, ученых, потребовался громадный опыт советских гидростроителей и мощная современная техника, чтобы взяться за дело, которое когда-то казалось фантастическим.

Еще в 1927 году правительство Дагестанской республики поставило перед гидростроителями задачу практического использования энергии Сулака. Тогда же на основе проведенных изысканий было намечено сооружение двух гидростанций — в 100 и 110 тысяч киловатт. В выборе места строительства проектировщики исходили из одного условия — минимальной ширины ущелья, чтобы получить плтину наименьшего объема. Спустя три года после более тщательного изучения профиля реки и русла ученые составили первую подробную схему Сулака и некоторых его притоков. Предполагалось построить уже шесть электростанций с общей мощностью 598 тысяч киловатт, из них на долю Чиркейской приходилось боль-

ПЛЕНЕНИЕ СУЛАКА

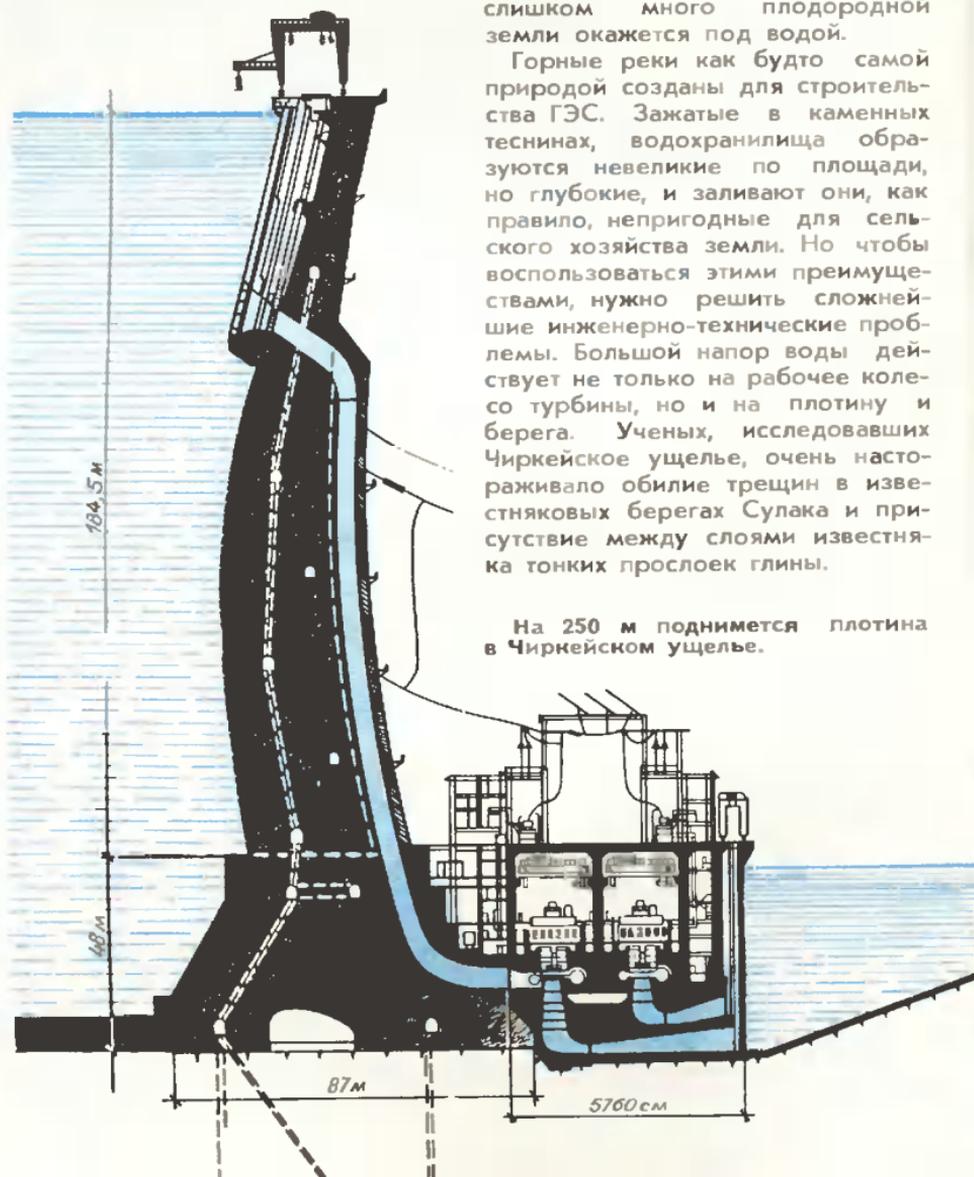
ше половины — 318 тысяч киловатт. 25 августа 1930 года изыскатели наметили ось плотины необходимой высоты — 200 метров.

Возведение плотины у Старого Чиркея связывалось с двумя благоприятными условиями — Сулак течет там по довольно узкому ущелью, а немного выше расположена широкая котловина. Перегородив реку, плотина образовала бы емкое водохранилище. В период паводка оно позволяло бы накапливать большое количество воды и регулировать ее расход для выработки энергии и нужд сельского хозяйства. Принцип ра-

боты ГЭС, будь то на равнинной реке или на горной, один и тот же — энергия падающей воды превращается в электрическую, причем мощность электростанции прямо пропорциональна расходу воды и напору, то есть высоте плотины. Но есть между ними и существенное различие. Расход воды зависит от самой реки, здесь изменить ничего нельзя. А вот высоту плотины рассчитывают такой, чтобы станция получилась наиболее экономичной. На равнинных реках редко бывают плотины выше 10—15 метров, иначе из-за подъема уровня слишком много плодородной земли окажется под водой.

Горные реки как будто самой природой созданы для строительства ГЭС. Зажатые в каменных теснинах, водохранилища образуются невеликие по площади, но глубокие, и заливают они, как правило, непригодные для сельского хозяйства земли. Но чтобы воспользоваться этими преимуществами, нужно решить сложнейшие инженерно-технические проблемы. Большой напор воды действует не только на рабочее колесо турбины, но и на плотину и берега. Ученых, исследовавших Чиркейское ущелье, очень пораживало обилие трещин в известняковых берегах Сулака и присутствие между слоями известняка тонких прослоек глины.

На 250 м поднимется плотина в Чиркейском ущелье.



Если не зацементировать эти трещины сплошной завесой, большая масса воды может пойти в обход плотины, и тогда смысл столь грандиозного сооружения во многом потерялся бы. Фильтрация воды опасна и по другой причине. Она может вызвать неравномерную осадку плотины в месте ее соединения с берегом и привести к аварии. Кроме того, неясно было и с конструкцией плотины, какой ее делать: гравитационной или арочной. Гравитационная плотина удерживает поток за счет своего большого веса, напор воды слишком мал, чтобы сдвинуть или опрокинуть ее. Другое дело — арочная. Несмотря на то, что в нижней, самой толстой части она достигает нескольких десятков метров, с точки зрения строительной механики это оболочка. Она и на прочность рассчитывается по тем же законам сопромата, что и сосуды под давлением. В отличие от гравитационной она не «стоит» пассивно, а «работает». При изменении нагрузки, вызванной колебаниями уровня воды или внешней температуры, меняется кривизна арочной плотины и действующие в ней напряжения. Давление воды арочная плотина передает на берега, а гравитационная — на дно. Арочная плотина получается тоньше, на нее меньше расходуется материалов, но зато каждый ее элемент работает в более жестких условиях, а потому и требования к качеству материалов выше.

Когда в 1933 году специалисты рассматривали проект плотины, они пришли к выводу, что для Чиркея больше подходит гравитационно-арочная плотина, у которой поперечное сечение представляется в виде треугольника с большим основанием, а в плане она похожа на криволинейную арку, обращенную внешней стороной к водохранилищу. При такой конструкции давление воды распределялось бы и на дно и на берега. Чтобы убедиться в надеж-

ности основания плотины, отсутствию под руслом Сулака крупных трещин, изыскатели провели, пожалуй, единственный в мировой практике эксперимент. Они прошли вблизи русла реки шахту глубиной более шестидесяти метров и от нее проложили штольню под самым дном Сулака. Лишь в одном месте с потолка этого подземного коридора просачивалась вода. Абсолютная надежность основания плотины была доказана. Казалось бы, теперь все говорило за то, чтобы скорее приступить к рабочему проектированию и строительству ГЭС. Однако этого не произошло. Отсутствие опыта в сооружении подобных плотин тяжелым грузом ложилось на плечи проектировщиков. Как предусмотреть неожиданности, которые могут возникнуть и при строительстве, и во время эксплуатации ГЭС? Ответить на все вопросы практики наука и техника того времени не могли. К тому же проблема передачи энергии с Чиркея не разрабатывалась. Рядом с ГЭС предполагали построить энергоемкий алюминиевый завод. Но вскоре такой завод начали строить неподалеку от Днепрогэса. Поэтому все изыскательские и проектные работы по Чиркею прекратились.

Их возобновили лишь после Великой Отечественной войны в Бакинском отделении Гидропроекта. Бакинцы обосновали возможность строительства гидроэлектростанции в 1 миллион киловатт с арочной плотиной высотой 230 метров. Строительство Чиркейской ГЭС началось в 1963 году. Словно показывая свой характер, Сулак приготовил строителям первый сюрприз — в июне расход воды в реке составлял более двух тысяч кубометров в секунду, что случается, по расчетам, один раз в сто лет.

В апреле 1964 года рабочее проектирование гидростанции передали Ленгидропроекту. Именно в нашем институте 34 года назад

делались первые проработки по использованию энергии Сулака. Мы еще раз внимательно изучили все технические решения по Чиркейской ГЭС и внесли некоторые принципиальные изменения, которые позволяют снизить стоимость строительства и повысить надежность сооружения.

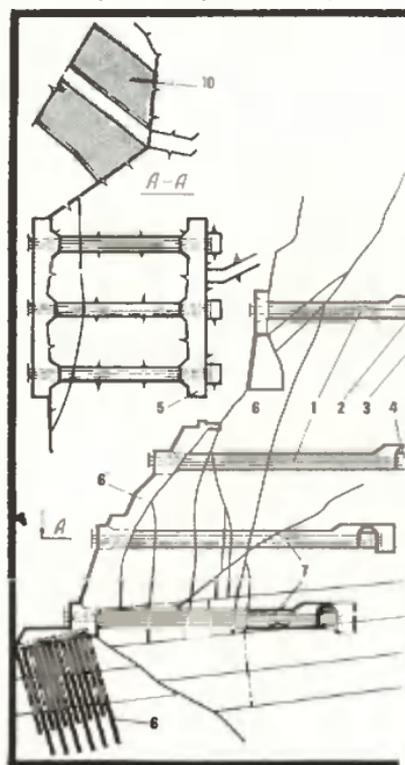
Утром 25 августа 1964 года в ущелье произошло событие, которое очень нас насторожило. После затяжных дождей, промочивших борта каньона, обрушилась скала объемом около 23 тысяч кубометров. Данные обследований показывали, что берега, в особенности левый, не монолитны. Геологи обнаружили в них разломы, простирающиеся глубоко внутрь скалы. В будущем они также грозили обвалами. Нужно было или снимать поврежденную часть скалы, что влекло за собой расширение ущелья и увеличение объема плотины, или закреплять скалу. Расчеты показали, что второй вариант дешевле.

В мировой практике применяет-

ся закрепление скального грунта. Для этого бурят скважину на такую глубину, чтобы она проникала в монолитную, или, как говорят, в материковую, скалу. Затем вставляют в нее металлический стержень, его называют тяжем, и заливают скважину бетоном. Снаружи остается лишь конец тяжа с резьбой. Когда все тяжи установлены, снаружи на них надевают металлические скобы и затягивают их гайками. У этого способа есть один недостаток — нет никакого контроля, надежно ли закреплена скала или нет.

Мы предложили свой способ, на который получили авторское свидетельство. На наружной стороне откоса формируется железобетонная балка, а параллельно ей в глубине массива, за пределами раскола, в штольне возводится другая такая же балка. Между ними делают систему поперечных штолен, в которых размещают группы тяжей. С их помощью балки стягиваются. Каждый стержень рассчитан на усилие 52 тонн, а суммарное натяжение в одной штольне 1660 тонн. Состояние тяжей контролируется чувствительными датчиками, и, если нагрузка какого-либо из них вышла за пределы, его можно ослабить или подтянуть. Другое преимущество нового способа крепления заключается в том, что нагрузка на монолитную часть скалы распределяется более равномерно. Экономия от внедрения этого предложения составила 2,5 миллиона рублей. Но главное, оно выдержало страшнейшее испытание — землетрясение в Дагестане 1970 года. По мнению ученых, если бы не проведенное закрепление берега, он неминуемо рухнул бы.

Так укрепили строители левый берег: 1, 2 — поперечная и продольная штольни; 3 — камера для натяжения; 4, 5 — внутренняя и внешняя балки; 6 — бетонное основание; 7 — тяжи; 8 — подпорная стенка; 9 — наклонные тяжи; 10 — плотина.



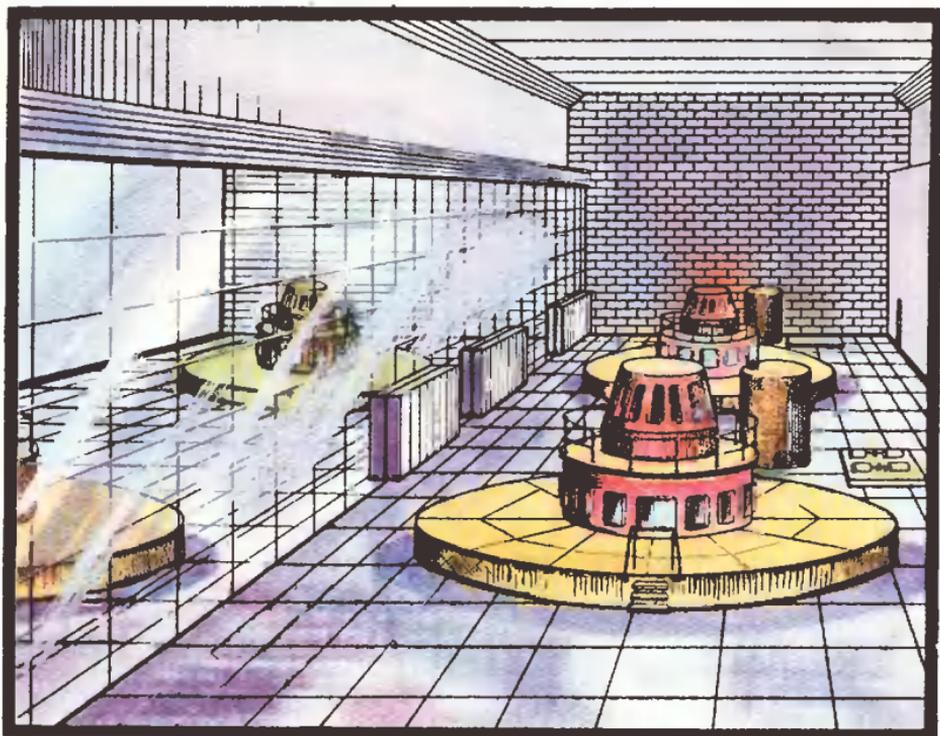
После сопоставления нескольких вариантов здания ГЭС мы остановились на наземном в отличие от запроектированного ранее подземного. Причем гидротурбины мы расположили в два ряда, от этого здание стало почти в два раза короче. Сдвоенная компоновка агрегатов раньше нигде в мире не встречалась, а только она принесла экономию в четыре с лишним миллиона рублей. Ведь в ущелье, как в бою, каждая пядь отвоевывается с громадным трудом, а при сдвоении агрегатов скалу пришлось вырывать значительно меньше. Еще одна интересная новинка принята нами при проектировании напорных водоводов. Обычно их прокладывают в теле плотины. Когда же этот вариант проверили на модели ученые Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники имени Б. Веденева, оказалось, что они заметно снижают прочность плотины. Чтобы

не утолщать ее, мы вынесли водоводы наружу. Здесь тоже получилась солидная прибавка к общей экономии.

Кроме ленинградцев, большой труд в сооружение Чиркейской ГЭС вложили грузинские ученые и инженеры, исследовавшие поведение плотины при сейсмических толчках, москвичи, предложившие двухъярусное расположение отводящих водоводов, а также специалисты многих других городов страны. Чиркейская ГЭС еще не закончена, а гидростроители уже собираются перейти на новое место — выше по Сулаку. Там будет еще одна электростанция, ее строительство развернется в десятую пятилетку. Сорок лет назад академик Б. Веденев говорил: «Я считаю Сулак чрезвычайно ценным энергетическим объектом». С каждым днем слова известного советского ученого находят все большее подтверждение.

В машинном зале ГЭС.

Рис. Б. ЛИСЕНКОВА



СКВОЗЬ

ТОПЬ



«В северных земных недрах пространно и богато царствует натура, и искать оных сокровищ некому», — писал когда-то Ломоносов. Некоторые из северных сокровищниц теперь уже открыты и разрабатываются. Могущество страны, как и предсказывал великий ученый, прирастает Сибирью. Залежи нефти и газа обнаружены в Самотлоре, Медвежьем, Уренгое, однако брать их не так-то просто. Полярная ночь в Ураганам и морозам оказывается самым благоприятным временем года для нефтяников, газовщиков и строителей трубопроводов. Потому что с приходом весны громадные северные просторы превращаются в непроходимые болота, среди которых жилище поселки в непроходимые щельными обитаемыми островами. Надежной опорой для транспорта остается только воздух, поэтому на самолеты и вертолеты ложится основная тяжесть по перевозке людей к оборудованию.

А что может дополнить авиацию на земле? Есть два пути: строительство дорог или создание вздоходов. Специалисты отдадут предпочтение второму варианту. Еще слишком мало заселены те края, чтобы строить автостряды, каждый километр которой обходится в сотни тысяч рублей, а временные дороги недолговечны. Каким должен быть вздоход, чтобы с одинаковым успехом ходить и по болотам, и по снежной целине? Этой проблемой занимаются ученые, конструкторы и отдельные изобретатели-энтузиасты. Суть ее заключается в разработке такого движителя, который хорошо сцеплялся бы с почвой и оказывал бы на нее очень маленькое давление. Проектов и действующих образцов создано уже немало: арочные шины, гусеницы, пневмокатки, однако поиск надежного универсального движителя еще не окончен.

Семейство вздоходов продолжает пополняться. На фотографии два действующих образца снегоболотоходов. Первый создали специалисты Научно-исследовательского автомобильного и автомоторного института под руководством А. Родионова и Г. Крестовнинова. За основу они взяли серийный автомобиль «Урал-375», который обладает хорошей проходимостью в условиях бездорожья средней трудности. Колеса «Урала» заменили четырьмя резиннометаллическими гусеницами. Мощность от двигателя передается к ним через особый механизм привода. При полной нагрузке в 8 т снегоболотоход оказывает давление на почву в 10—20 раз меньше грузовой. Его испытывали неподалеку от города Лабитнанги за

Полярным кругом. По болотам тундры он прошел тысячек километров, перевоза строительные материалы и оборудованье для нефтяников. И заслужил от них теплые слова благодарности.

Идея второго вздохода принадлежит рабочему Виктору Харлову. Он сам участвует в прокладке трубопроводов в Снбири, поэтому необходимость такой машины чувствует особенно остро. Лет десять назад начал Виктор с нгрушечной модели, передвигающейся по принципу шагающего экскаватора, а потом появились действующие опытные образцы. Их грузоподъемность все время увеличивалась: 2, 5, 10 и, наконец, 20 т. С научной точки зрения не все в вздоходах Харлова было сделано удачно, но ему помогли конструкторы СибНИПИгазстроя. За несколько лет они разработали двенадцать вариантов. Грузоподъемность последней модели 30 т. Причем пройдет такая машина и лишь траву ление. Болотоход можно использовать как плетевоз, подъемный кран, лебедку, трубокладчик, сварочную и изолирующую базы.

Пройдет немного времени, и новые машины придут на помощь строителям, непроходимые болота перестанут быть препятствием.



ИСПЫТАНИЕ

Очерк

Е. ФЕДОРОВСКИЙ

Первое, что бросается в глаза на Оренбургском газоперерабатывающем заводе, — это трубы. Они здесь всюду, куда ни кинешь взор. Толстые, диаметром почти что в рост человека, и тонкие, как у водопроводного крана. Схваченные жестким жестяным кожухом и бережно обернутые теплоизолирующей стекловатой. Окрашенные в темные скупные тона и ослепительно сверкающие на солнце серебристой самолетной краской...

Однако трубы здесь, как и везде, играют роль всего лишь транспортного средства. По ним, как по проводам ток, перетекает газ и его компоненты, химические реактивы и продукты реакций. Главные же таинства — таинства химических превращений — совершаются в реакторах, емкостях, ректификационных колоннах. Когда стоишь у подножия этих гигантов и, задрвав голову, пытаешься рассмотреть детали, захватывает дух. Впечатление такое, будто здесь, в окружении аппаратов, одетых в роскошные дюралюминиевые одежды, на перекрестке стремительных эстакад, ты оказался в самой гуще индустриального XXI века.

— В создании нашего завода, — говорит директор Виктор Степанович Черномырдин, — участвовало более трех десятков крупных научно-исследовательских и проектных институтов страны. Грузы с пометкой «на стройку особой важности» шли из всех республик: лес и шпалы из Иркутска, Ангар-

ска, Красноярска, листовая сталь и чугунные трубы из Макеевки и Енакиева, металлоконструкции из Днепропетровска и Челябинска, вентиляторы из Латвии, запорная арматура из Таллина, подъемные механизмы из Ташкента — всего не перечить. Оренбургский ГПЗ отражает не только сегодняшний отечественный, но и мировой уровень. Здесь было использовано все, чем в последние годы обогатилась передовая мысль инженеров из СССР, Франции, США, ФРГ, Италии, Японии, Канады...

Однако зачем все это? — спросите вы. Почему не подвергнуть добытый в скважине газ обычной очистке и, доведя его до нужной температуры, влажности, давления, не направить по магистральным трубопроводам в заводские реакторы, топки электростанций, газовые плиты домов?

Ответ я услышал, побывав в газопромысловом управлении. Мне рассказали, что, когда геологи открыли месторождение, химики попытались, как говорят, «нарисовать портрет» оренбургского газа. И здесь выяснилось, что в нем присутствует жидкий конденсат. А газовая фракция состоит из метана, этана, пропана. И это не все: рядом с «пламенной» семьей углеводородов красовались «инородцы». Но если, скажем, гелий химически инертен, то сероводород...

Этот агрессивный газ враждует почти со всеми материалами. Стальные трубы не исключение. Продукты реакции хорошо известны науке — это сернистое железо и атомарный водород. Послед-

Это второй очерк из цикла, посвященного строительству газопровода Оренбург — Запад.

Бюро ЦК ВЛКСМ постановляет:

Объявить Всесоюзной ударной комсомольской стройкой девятой пятилетки крупнейшую новостройку страны — Оренбургское газоконденсатное месторождение...

ний, словно человек-невидимка, способен легко проникать сквозь толщу металла. Скапливаясь даже в незначительных количествах, он нарушает порядок в кристаллической структуре. В результате сталь делается столь хрупкой, что от удара даже кулаком она разлетается как стекло.

Казалось бы, для борьбы с сероводородом на Оренбургском газопромысловом комплексе было сделано все... Весь февраль на установке комплексной подготовки газа № 2 готовились к пуску ответственной технологической линии. В ночь на 1 марта смена Николая Трача встала на вахту. К пяти утра линию отладили. Подали газ в первую ступень, во вторую, стали поднимать давление. Заместитель начальника оперативной производственной службы Валерий Сергеевич Полянцев, в течение нескольких суток не отходивший от линии ни на шаг, впился взглядом в доску прибора. Стрелка манометра вздрогнула и, слегка покачиваясь, поползла вверх.

— Порядок! — Полянцев в последний раз оглядел установку и усталое побрел к диспетчерской. Только он скрылся из виду, небо словно расколосось.

Те, кто в это время был вдалеке, уверяют: звук был громким и резким, как орудийный залп. Ударная волна оглушила Николая Трача, сбила с ног. Падая, он рванул брезентовую сумку, натянул противогаз. В глазах плыло как в тумане. И вдруг сообразил: туман был настоящим. Газ, вырвавшийся наружу, сконденсировался и густым облаком окутал место аварии.



ЭСТАФЕТА ПЯТИЛЕТОК

«Выбило прокладку, — решил он. — Скорее перекрыть задвижки».

Он встал и, шатаясь, направился к запорной аппаратуре.

Ему повезло. Из степи дул ветер, а задвижки оказались с наветренной стороны. Сколько же нужно было перекрыть задвижек? Отсечь газ от газопровода — раз, до и после установки — два... Всего оказалось их около тридцати, массивных, непослушных, тяжелых. Облако, облепившее его со всех сторон, поредело, заколебалось, и в образовавшихся просветах Николай увидал людей в противогазах. Если бы не тягостный звон в ушах, он бы и раньше услышал и запыхавшегося Полянцева, и Петра Буйлина, второго оператора, и сменного инженера Василия Денищука, и поначалу растерявшегося практиканта, совсем молодого парнишку, что помогал записывать данные приборов. Не удалось смолкнуть эхо взрыва, все они уже были рядом с Николаем.

Когда туман рассеялся, Николай вновь оказался возле сепаратора. И только теперь по-настоящему испугался. Двадцативосьмитонную машину со стальными стенками разорвало.

Потом искали причину аварии. Ее нужно было найти во что бы то ни стало, иначе все могло повториться сызнова. Кто же виноват: конструкторы? Технологи? А может быть, те, кто обслуживал линию, не сумели как следует исполнить рекомендации конструкторов, технологов? И вот установили: виноваты не одни, не другие и не третьи, а сам оренбургский газ. Массивные стальные стенки, рассчитанные на многократные перегрузки, не выдержали схватки с сероводородом. Нужно было искать новые способы борьбы, еще неизвестные в практике.

Комиссии отметили высокое мастерство всего обслуживающего персонала, оперативность его действий. А о героизме и мужестве первого оператора установки низкотемпературной сепарации Николая Трача написали в приказах по управлению.

...Передо мной невысокий паренек. Он смущается, отводит взгляд в сторону и лезет в карман за спасительной сигаретой. Во внешности Николая Трача ничего героического: прямые темно-русые волосы, округлое лицо, пушистые ресницы, нет у него ни волевого подбородка, ни упрямых складок в уголках рта.

Ничего примечательного не нашел я и в его биографии. Родился под Оренбургом. Отец умер рано. Все тяготы легли на мать, колхозницу. Коля пошел в ПТУ — хотел скорее стать технологом по переработке нефти и газа. Поработав на комплексной подготовке нефти на заводе под Куйбышевом семь лет, вернулся в родное Оренбуржье.

Поведение Николая Трача в ту ночь все называют героическим. Геннадий Николаевич Курносоев разъяснил это так:

— В «Плане ликвидации возможных аварий» сказано: если жизни человека угрожает опасность, он может покинуть свой пост, с тем чтобы известить диспетчера, тот дистанционно отклю-

чит установку, вызвать газоспасателей. Но тогда, 1 марта... Тогда все решали секунды.

Я был на месте аварии. Вместе с двумя работниками оперативной производственной службы с противоголозом через плечо подошел туда, где находился Николай Трач. Признаюсь, не без волнения я прислушивался к тому, что происходило в чреве внушительного аппарата. Химия работала бесшумно. Оренбургский газ, смирившийся с безжалостными стальными объятиями, покорно следовал по путям, указанным ему человеком.

...На Оренбургском газоперерабатывающем заводе старший инженер Нина Васильевна Крюкова подвела меня к установке обессеривания. Здесь в газ добавляют особые химические вещества, нагревают до очень высокой температуры. Отныне оренбургский газ, очищенный от сероводорода и других посторонних примесей, уже не опасен. Его можно пускать в обычные трубопроводы.

Всесильная химия взялась и за сероводород. Коварный газ частично сгорает в гигантской дымовой трубе, частично переходит в парообразное состояние. Пар остужают, переводят в жидкость, затем жидкость твердеет.

Широкая лента транспортера медленно поднимается вверх. На ней ровным слоем лежит мелкий ярко-желтый порошок. Это сера. Через бункеры ее засыпают в железнодорожные вагоны и развозят по всей стране.

Вот так раз! Выходит, газ оренбургского месторождения не только топливо. Это одновременно и ценное химическое сырье.

...Мы стоим на краю строительной площадки, где скоро рядом с двумя очередями Оренбургского ГПЗ встанет третья: стране нужен газ, много газа. Площадку уже обнесли забором. Вдалеке сгрудились домики строителей. Туда тянется навешенная на столбы временка электроснабжения. На пло-



щадке ковшовые экскаваторы роют траншеи, рядом высятся стрелы строительных кранов. В стороне поблескивают огоньки сварки. Здесь уже выросли стальные каркасы.

Пока мы любовались этой панорамой, мимо нас протарахтел трубокладчик, изрядно припудрив наши лица дорожной пылью. Следом пронесся автобус — люди спешили на работу.

А в противоположной стороне, рядом с железнодорожными путями, вагонами, спрятался в овраге замерный узел. Отсюда под землей уходили вдаль трубы газопровода. Оренбургский газ шел сквозь бескрайние знойные степи — на запад, на запад.





ПОРОЗНЬ

ИЛИ

ВМЕСТЕ...

РИС. Б. МАНВЕЛИДЗЕ

Светлячки рассаживаются на деревьях, подобно облаку окутывающей его ветви. Удивительно при этом, что целый рой их, усевшись на одном дереве, гасит свой свет разом, а мгновением позже зажигает его.

Вот иное явление. Приходилось ли вам наблюдать за стайкой мальков у речного берега? Испуганные вашим резким движением, они вдруг разом меняют направление.

Еще пример, из физики. В квантовой механике элементарной частице, электрону например, приписывается некоторое свойство — спин (от английского spin — вертено). Это свойство обусловлено собственным вращением электрона. Спин изображают условно стрелочкой. У электрона, на который ничто не действует со стороны, стрелочка-спин может быть направлена как угодно. Но при достаточно низких температурах в ферромагнетиках наблюдается такое явление: множество спинов электронов, заключенных в веществе, вдруг сами по себе начинают ориентироваться одинаково. Это явление называют спонтанной намагниченностью. Спин, взаимодействуя с другими, перестает быть «индивидуалистом» и подчиняется общей дисциплине. Следствие этого — переход системы спинов из состояния хаотичного в упорядоченное, как говорят физики, совершается фазовый переход.

Приглядимся к нашим примерам. Нет ли в них чего-то общего? В каждом случае перед нами совокупность объектов — стая мальков, светляков, система спинов. Но совокупность упорядоченная — иными словами, коллектив. Так, может быть, хотя и разны эти явления на первый взгляд, к ним можно найти единый подход?

Эта идея была высказана всего несколько лет назад и положила начало новой науке — синергетике, что означает в переводе с гре-

ческого «объединенные усилия». Нужно сразу оговориться — синергетика только зарождается.

Зачем же понадобилось создавать новую науку, описывающую все то, чем и без того занимаются, каждая в своей области, биология и физика. Сопоставить эти явления было небезразлично хотя бы потому, что физика располагает развитым математическим аппаратом для описания подобных явлений. Поэтому первоначально идея и состояла в том, чтобы распространить ее математический аппарат на другие области.

Теория фазовых переходов на первых порах имела дело только с процессами кристаллизации. Напомним, в чем ее суть. Вы знаете, что при понижении температуры ниже нуля вода замерзает. При этом хаотическое движение молекул прекращается, то есть частицы вещества упорядочиваются. Именно температура определяет степень упорядоченности.

Когда появился лазер, физики стали искать теоретическое объяснение его излучению. Обратились к аналогии.

В лазере есть рабочая среда — атомы с двумя, к примеру, энергетическими атомными уровнями, между которыми происходят переходы электронов. Из верхнего в нижнее состояние электрон переходит, испустив фотон. Если испускание света атомами происходит независимо друг от друга, то излучение получается неупорядоченным, случайным. Но оказывается, что если разность между числом электронов на двух разных уровнях больше некоторого значения, то излучение внезапно меняется — становится упорядоченным. Разность населенности уровней играет роль температуры. Необходимая аналогия была обнаружена. А следовательно, и разгадка явления.

Так вот, почему бы и теперь не поискать аналога температуры

для описания коллективов, пусть даже биологических?

Путь, которым шли исследователи, в общих чертах таков. Предположим, что некоторое число рыб составили стаю. И каждая из них может плыть только в одном из двух направлений: или на север, или на юг. Точно так же и спицы, о которых мы говорили вначале, могут быть ориентированы только двояким образом.

Предположим, все рыбы плывут на север. Они взаимодействуют между собой, возбуждая вокруг себя циркуляцию воды. Вот одна из них повернула на юг, и ее поворот вызвал поворот в том же направлении других рыб. Этот процесс лавинообразно нарастает. Совсем как в лазере: излучение одних атомов вызывает излучение других, и уравнения, описывающие эти процессы, оказываются аналогичными, только роль температуры играет скорость поворота одной рыбы.

Итак, мы рассмотрели цепочку аналогий. Дополним ее еще одним примером.

В гидродинамике известно одно удивительное явление — образование так называемых ячеек Бенара. Суть его такова: если верхняя и нижняя поверхности слоя жидкости имеют различные температуры, то при достаточно большой разности температур слой жидкости разбивается на отдельные правильные ячейки, внутри которых жидкость циркулирует по кругу с одинаковой скоростью. Сверху такой слой напоминает пчелиные соты. Сенергетика установила, что образование ячеек Бенара математически описывается так же, как и фазовый переход в излучении лазера. Инженеры же обнаружили одно поразительное совпадение: в металлических конструкциях при больших нагрузках на поверхности вследствие деформации возникают ячейки, очень напоминающие ячейки Бенара. И сенергетика

уже сегодня подсказывает возможный путь исследования в новой области: установив внешнюю аналогию, попытаться выявить аналогию математическую, а потом приступить к расчетам.

Нашу цепочку аналогий можно продолжить. Но прежде введем еще одно понятие — понятие симметрии. Мы говорили о переходе от беспорядка к порядку: ориентация спинов, выстраивание рыб в стаю. При таком переходе всегда нарушается симметрия, ведь в неупорядоченном состоянии все направления равноправны.

Французский философ Буридан оставил потомкам знаменитую притчу об осле, поставленном между одинаковыми охапками сена. Осел никак не мог решить, с какой охапки начать, и умер с голоду. Он не смог нарушить симметрию. Но так ведут себя только ослы в притчах. На самом деле все животные, объединяясь в коллективы, нарушают симметрию постоянно.

Теперь мы можем очертить круг явлений, к которым применима сенергетика. Это явления, в которых происходит нарушение симметрии, то есть любые.

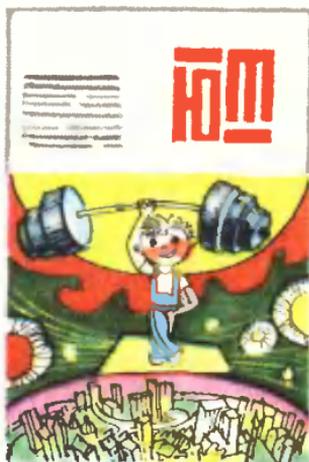
Вот так наука, скажете вы, обо всем сразу? И будете недалеки от истины. Принципы сенергетики, предполагают ученые, можно распространить на процессы эволюции звезд, химические реакции, взаимодействия элементарных частиц, климатические изменения, смены преобладающих пород деревьев в биоценозах.

Сенергетика, еще раз напомним, наука очень молодая. Итогам ее достижений посвящен всего один международный конгресс, а основные концепции и математический аппарат изложены в одной книге. Но будем надеяться — результаты ее развития приведут еще к одному «фазовому переходу» в наших знаниях о мире.

В. ЕМЕЛЬЯНОВ,
кандидат физико-математических наук

В апрельском номере «Юта» мы предложили нашим читателям проверить свою эрудицию в анкете «Когда это будет!». Среди прочих был там и такой вопрос: «Когда мы научимся управлять гравитацией!»

Предлагаем сегодня сверить свой прогноз с размышлениями известного польского писателя-фантаста Станислава Лема о путях развития нашей цивилизации. Выступление Лема, попемичное в его духе, было опубликовано в польском журнале «Млоды техник».



ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ФАНТАЗИИ

Мир нашего времени изменяется настолько быстро и неустанно, что все кажется в нем возможным — в хорошем и плохом значении слова. В плохом, например, — бедствия, которые может вызвать человек преднамеренно или нечаянно. В хорошем — как реальность воплощения всего человеком задуманного. Именно поэтому фантазию нашего времени характеризуют крайние прыжки от ощущений катастрофы к оптимизму. Именно поэтому вызывает шок неожиданное препятствие типа энергетического кризиса. Футурологов, предсказывавших вчера неограниченность развития цивилизации, сегодня преследует видение ее гибели.

В 1968 году я познакомился с книгой К. Кана и А. Винера «Год 2000-й». Уже тогда, семь лет назад, я почувствовал к ней недоверие из-за одного небольшого отрывка, в котором Кан признавал достижимым «овладение гравитацией» путем ее экраниро-

вания. Он отдавал себе отчет, что это означало бы создание перпетуум-мобиле, поскольку можно поднимать тело без применения силы, а потом, убрав экран, использовать его потенциальную энергию. Впрочем, Кан утверждал, что «даже элементарные законы могут изменяться».

Вероятно, могут, но суть дела в том, какие и при каких обстоятельствах. Если в нашей науке есть нечто неизблемое, так это законы сохранения энергии.

Для фантазии, устремленной в будущее, нет ничего более важного, чем обнаружение того, что невозможно, следовательно, что никогда не осуществится. Есть вещи, физически возможные, хотя чрезвычайно неправдоподобные. Вид Луны свидетельствует о ее естественной эволюции, но можно было бы упрямо твердить, что какие-то существа бомбардировали Луну миллионы лет тому назад, а мы наблюдаем следы «побойца», следствие этих астроинженерных «подвигов». Хо-

тя это чрезвычайно неправдоподобно, но отнюдь не невозможно.

В то же время «овладение гравитацией», тождественное созданию вечного двигателя, нельзя поместить даже в рамки мнимой правдоподобности. В свете всего, что нам известно, это просто невозможно. Более того, невозможность этого весьма несущественна для исторических судеб цивилизации, так как космос богат энергией различного рода, во главе с гравитационной, и загвоздка только в том, чтобы добраться до нее в свое время. Гравитационный перпетуум-мобиле — это не только выдумка, но ошибка фантазии, делающая ее бесплодной, вместо поиска закономерности того, что я бы назвал основой прогресса цивилизации, суть которого в переходе от уже освоенных к не изведенным пока источникам энергии.

Освоение тех или иных видов энергии характеризует эпоху каждого коллективного существования в космосе. Но в космосе борются две противоположные тенденции — порядка и хаоса, возникновения организации и ее разрушения, причем космос как целое устанавливает между обеими тенденциями простую зависимость: за увеличение порядка необходимо платить энергией.

Имея это в виду, я писал в 1961 году в «Сумме технологий»:

«Переход от одних, постепенно исчерпываемых источников энергии к новым — от силы воды, ветра и мускулов к углю, нефти — и от этих, в свою очередь, к атомной энергии требует предварительного получения соответствующей информации. Только когда количество этой информации перешагнет определенную «критическую точку», новая технология откроет для нас новые запасы энергии и новый простор деятельности. Если бы залежи угля и нефти были исчерпаны, по-

ложим, к концу XIX века, весьма сомнительно, смогли бы мы в середине нашего века добраться до технологии атома, поскольку ее осуществление потребовало бы огромных мощностей, примененных вначале в лабораторных условиях, а затем в промышленном масштабе. Из сказанного следует, что, во-первых, уже сама цивилизация должна располагать значительными энергоресурсами, чтобы оставалось время для приобретения информации, которая позволит ей открыть путь для новой энергии, и, во-вторых, цивилизация должна признать приоритет приобретения данного рода информации над всеми остальными. В противном случае она может исчерпать доступные ей запасы энергии, прежде чем научиться эксплуатировать новые. При этом опыт показывает, что энергетические затраты на получение новой информации возрастают по мере перехода от предыдущих источников энергии к следующим. Создание технологии угля и нефти обошлось намного дешевле с энергетической точки зрения, чем создание атомной технологии».

Прибавим к данной цитате следующую подборку данных. Соединенные Штаты произвели в 1970 году 1550 млрд. кВт-ч электроэнергии. Если бы теплота, в которую превратилась в конечном итоге вся эта энергия, была равномерно распределена по всей территории США, мы бы получили незначительную величину — 0,017 Вт на квадратный фут. Но потребление энергии в США каждые тридцать три года увеличивается в десять раз. Через сто лет при таком темпе роста излучаемое тепло составило бы уже 17 Вт на квадратный фут. Это была бы величина такого же порядка, как количество энергии, получаемой Землей на единицу поверхности от Солнца.

Загвоздка в том, что от тепла,

высвобождаемого в ходе технологических процессов, невозможно избавиться без нарушения теплового баланса земной среды. В принципе все отходы, причиняющие нам столько хлопот в смысле сохранения среды, можно было бы выбрасывать (переправлять на орбиту) в космическое пространство. Но нельзя поступить так же с остаточной теплотой технологических процессов, поскольку каждая технология обуславливает превращение используемой энергии в тепловую, и это рассеянное тепло должно обогревать планету. В силу этого возникает новый тепловой баланс, поскольку Земля как целое поглощает столько же энергии, сколько и излучает. Средняя годовая температура, около 14° Цельсия, поддерживается на Земле лишь при существующем в настоящее время тепловом балансе поглощения и излучения энергии. Удвоение производства энергии повлекло бы за собой повышение средней годовой температуры, нарушило бы климат и тем самым поставило под угрозу биосферу.

Данный «тепловой барьер» не является пока еще актуальной угрозой. Это дальнейшее будущее, но такое, о котором следует подумать уже сегодня. Разумеется, если кто-то отнесется к проблеме данного барьера, как Г. Кан отнесся к вопросу о гравитации, исходя из того, что «как-нибудь справимся» даже с законами, проблема для него — но только для него — перестанет существовать. Но такую позицию я назвал бы как раз безответственностью фантазии.

Сегодня ведется борьба за овладение источниками энергии. Сегодня главным бичом технологическое является загрязнение среды промышленными отходами. Существуют государства, пытающиеся осуществить «экспорт вредных отбросов», размещая новые технологические комплек-

сы за пределами своей страны или приобретая конечный продукт энергетики (особенно электротенергию) у государств, производящих данную энергию на собственной территории.

Хотя рациональный подсчет показывает, что наиболее полезным для всех должно быть глобальное решение подобных дилемм, антагонизм между обладателями сырья, потребителями энергии, а также ее производителями будет, несомненно, существовать еще долго.

На следующей фазе правдоподобно возникновение подобного антагонизма в рамках термических последствий технологических процессов. В настоящее время уже закладывается источник подобного антагонизма — строятся большие нуклеарные базы, размещенные вне данной государственной территории, например на искусственных островах, плавающих вблизи берегов. В силу этого начинается подогрев Мирового океана, пока еще безвредный. Если возрастающий в степени показатель нагрева не будет вовремя предсказан, это может, однако, привести к «термическому кризису» после энергетического. Тогда, возможно, проявится «антитермическая политика», выражающаяся в размещении мощных баз за пределами данной страны — «лишь бы подальше», то есть, например, на другом полушарии, поскольку благодаря изоляционному действию двойной (приэкваторной) сферы пассатов климатический режим обоих земных полушарий в какой-то степени отделен друг от друга. Необходимо еще заметить, что производитель энергии, являющийся и ее экспортером, около 60% высвобождаемой энергии расходует «вхолостую», то есть рассеивает ее в качестве тепла на своей территории, так как полное превращение энергии на входе (например, угля или атомных ядер) в энергию на вы-

ходе (например, электрическую) абсолютно невозможно. Другое дело гравитационная энергия, но до ее использования в качестве главного источника дойдет не скоро.

Так вот, значение тепловой стороны вопроса, которую мы сегодня еще, в общем, обходим стороной, будет возрастать с каждым десятилетием. Быть может, уже в первой половине XXI века эта проблема станет ключевой для земной энергетики.

Как и сегодня, возможно, вновь раздадутся тогда голоса, призывающие к «замораживанию» любого технического роста. А ведь существует выход и из этих сетей. Правда, сегодня он еще кажется фантастикой. Преграды, установленные природой, нельзя преодолеть «лобовой атакой», но можно обойти их обходным маневром. И вид маневра зависит от конкретной «невозможности». Для того чтобы окончательно устранить «термическое захламление» Земли в результате энергетического роста, необходимо постепенно выводить земные технологии в космическое пространство. Хотя это и сложно и дорого, тем не менее это вполне возможно. Цивилизация, размещающая свои производственные комплексы на орбитах, например околосолнечных, и принимающая на планете лишь конечный продукт, радикально решает дилемму, так как холодильным устройством для ее тепловых машин становится космос.

Итак, по крайней мере теоретически, выход из тупика вырисовывается перед нами уже сегодня, хотя нельзя недооценивать поистине чудовищных расходов по реализации. Но подобный рост затрат кажется неизбежным. Каждая в очередном порядке используемая энергетика должна обходиться цивилизации дороже предыдущей, поскольку данный рост продиктован положением вещей, на которое мы не мо-

жем оказывать влияния. Человек овладел химическими реакциями раньше, чем ядерными, и энергией ядра овладеет раньше, чем гравитационной, поскольку знания в области химии легче приобрести, чем знания о ядерных силах. Причем речь всегда идет о знаниях, которые можно применить на практике. Итак, пока в очередности данных переходов отражается фактор универсально объективный, обусловленный сверху свойствами природы — сверху, поскольку он возник, когда на Земле не было еще ни жизни, ни человека. Следовательно, можно предположить, что такая очередность межэнергетических переходов не локальная особенность, а космическая постоянная развития цивилизации. И это потому, что «порции» знаний о мире, соответствующие химии, ядерной физике, физике радиационной и гравитационной, образуют ступени, которые нельзя перепрыгнуть. Вначале нужно встать на низшую, чтобы затем по ней подняться на следующую.

«Космизация технологий» — это не что иное, как первые плоды той «звездной» инженерии, о которой уже сегодня можно услышать от специалистов, занимающихся проблематикой космических цивилизаций. Таким образом, доля на космические исследования в национальных доходах стран сегодня, впрочем, еще скромная — это вовсе не легкомысленные траты и не тупик, но увертюра к работам, постепенно освобождающим нас от планетарных ограничений. Разумеется, это еще не уверенность в выбранном пути, но конкретный шанс. Фантазия распознает невозможность действия, различимую в законах Природы, именно затем, чтобы в соответствии с их развитием наметить самый дальний для данного исторического момента горизонт результативных действий.

Перевод Р. ГОРН



Письма

Я слышал о том, что материки движутся, но нигде не могу прочитать об этом. Может быть, эта гипотеза устарела?

*Толя Басманов,
г. Караганда*

За последние несколько десятков лет не было, должно быть, ни одного геофизического конгресса, на котором маститые ученые не показывали бы с кафедры этот опыт. Из географической карты вырезаются очертания континентов — и контуры их без труда складываются в один. Складываются весьма точно, особенно Африка и Южная Америка, приглядитесь к карте. Должно быть, и вам придет в голову мысль: а что, если первоначально континенты были «все вместе», а потом разошлись? Простая мысль. Между тем Альфред Вегенер, впервые формулировавший ее в начале века, сразу же подвергся жарким нападкам со стороны коллег за свои фантастические взгляды.

Конечно, сходство контуров континентов было вовсе не единственным аргументом Вегенера. Для подтверждения теории дрейфа материков он привлек большое число геологических наблюдений и фактов, до него не объясненных: например, сходство фауны в разных частях света, закономерности тектонической активности, образование внутренних морей. Но на некоторые вопросы

оппонентов он ответить не мог. И главным среди этих вопросов была такая: какая же сила заставляет огромные континенты перемещаться по мантии Земли?

Споры и страсти не утихали до смерти Вегенера в 1930 году. И утихли они до времени вовсе не потому, что научный мир признал гипотезу. Многие предпочли ее попросту «забыть». Но вот в пятидесятых годах новые данные о природе и проявлениях земного магнетизма вновь натолкнули геофизиков на гипотезу дрейфа. С тех пор споры из кабинетов были перенесены на экспедиционные суда и в лаборатории. Все новые и новые факты, которые не могли быть получены раньше из-за несовершенства методов и оборудования, подтверждали дрейф. Но скептиков не осталось лишь года три назад, когда были единодушно приняты выводы новой науки — плитотектоники.

Конечно, вопросов и сегодня хоть отбавляй. Материки, по нынешним воззрениям, лишь легкие наклепки на твердых плитах, образующих земную оболочку. Все геологические процессы — вулканы, землетрясения — происходят на границах плит, которые, все время входясь в движение, несут на спине материк. Конечно, движение это очень медленное — несколько сантиметров в год, но по геологическим масштабам весьма значительное. Приблизительно двести миллионов лет назад материк собрался в один — Пангею, а до этого, очевидно, не прекращали «бродить» по планете.

Так почему же в последнее время о дрейфе говорят все меньше? Первая причина ясна — дрейф ни для кого не сенсация. Вторая — в последние годы принципиально новых данных не поступило. Но тем не менее нас не может не занимать вопрос: куда же плывем мы на нашем огромном корабле — Евразии?



НА ДНЕ ДРЕВНЕГО МОРЯ





Мы вышли на просторную площадь. Яркий свет ламп загнал черную ночь в дальние закоулки. На площади — трибуна, украшенная флагами, лозунгами: здесь недавно был митинг, посвященный героям труда. Потом миновали стоянку мотоциклов и свернули навстречу свежему ветру, в переулок, у въезда в который висел «кирпич», всем известный дорожный знак. Наконец наш проводник, инженер шахты имени Э. Тельмана, толкнул какую-то дверь, и мы очутились в небольшом уютном зале: мягкий свет, удобные стулья, киноэкран, стены и потолок отделаны деревом.

Инженер снял с полки рулон бумаги и со словами:

— Я думаю, прежде чем отправиться в дальнейший путь, стоит познакомиться с планом, ведь мы занимаем площадь почти такую же, как, например, Лейпциг, — развернул рулон на столе.

На плане, как на любом городском плане, прямоугольники кварталов, прямые длинные трассы проспектов. Они, словно лучи, разбегаются в разные стороны от центральной площади и заканчиваются у самого края листа.

— Мы сейчас вот здесь, — кончик карандаша уткнулся в центр листа. — Над нами рабочий поселок, комбинат, речка Верра и ровно 600 метров горных пород. А молодежная бригада имени Артура Беккера работает вот тут. — Карандаш метнулся вдоль одного из проспектов и уперся в бумагу даже чуть дальше его окраины, прямо, так сказать, «в чистое поле». — Отсюда это восемь с лишним километров, и глубина там около 900 метров.

Еще на поверхности мы облачились в белую полотняную робу, обулись в черные грубые ботинки, надели прочную пластмассовую каску, повесили на грудь электрический фонарь, а через плечо похожий на термос самоспасатель — изобретение конструкторов из Донбасса. В нем за-

пас кислорода на тот случай, если на глубине случится выброс газов... Потом клеть стремительно понесла нас вниз мимо разноцветных пластов, пока не очутились в огромной пещере, вырубленной людьми много лет назад. Именно здесь мы увидели трибуну, здесь, гулко рыча, разрезжали автомашины, мотоциклы. Шахта — это целый подземный город.

— У вас в СССР самое большие в мире запасы калия, самые мощные его пласты и очень крупные шахты, — продолжал инженер, — но, я думаю, советским ребятам очень важно познакомиться и с нашей шахтой, звеном калийной промышленности ГДР, потому что в наших краях люди впервые начали добычу калия. Бесчисленное количество прямоугольников на плане, так похожих на городские кварталы, — это как бы годовые кольца на срезе старого дерева. Они говорят о возрасте, очень почтенном.

* * *

Слышали вы что-нибудь о Юстусе фон Либихе, сыне торговца красками, год рождения 1803-й? Закоренелый двоечник, изгнанный из гимназии. Потом ученик аптекаря, в один прекрасный день... взорвавший аптеку хозяина. (Он там проводил свои опыты.) Юстус был изгнан из аптеки так же, как из гимназии. Но этот печальный случай заставил родителей понять наконец, что призвание Юстуса не торговля лекарствами, а химия. Они отправили сына обучаться любимой науке во Францию. И он стал со временем выдаю-

щимся ученым. В историю науки Либих вписан прежде всего как человек, открывший химические процессы, которые происходят в почве и растениях. Понятия «искусственное удобрение» в ту пору не существовало. И предложение ученого сыпать в землю какие-то «минеральные соли» было встречено с недоверием. Тогда ученый приобрел клочок истощенной почвы и превратил этот гиблый уголок в цветущий сад.

А в 1861 году в нынешнем округе Магдебург, у городка Стассфурт была заложена самая первая шахта и фабрика, положившие начало промышленности минеральных удобрений. И разработка соляных пластов на самом крайнем юге ГДР, там, где шахта имени Э. Тельмана, восходит к прошлому веку.

Вот почему здесь интересно посмотреть, как работают люди, у которых за плечами традиции и опыт многих поколений рабочих, увидеть штольни, которые помнят удары кайла, перестук колес ручной тележки, неверный свет шахтерских ламп.

* * *

Мы сели в подземный автобус — грузовик с лавочками вдоль бортов — и отправились по «проспекту» — штольне. Время от времени нас обгоняли машины, мотоциклы. Свет фар вырывал каменные своды. Они то нависали над головой, то поднимались и исчезали в темноте, на высоте пятнадцати-двадцати метров. Туннель казался бесконечным, вел все ниже и ниже, следуя за рельефом дна древнего моря, на которое миллионы лет назад осела толща калийного пласта.

Но вот впереди забрезжил свет. Восемь километров и 100 лет остались позади. Мы наконец добрались на окраину шахты, где работает молодежная бригада.

В штабе бригады нет ничего похожего на комфорт уютного

зала, где мы начали знакомство с шахтой. Это просто глубокая ниша в мощном соляном пласте: столики, полка с чертежами, стенгазета... Приют временный, как палатки геологов-первопроходчиков.

Здесь фронт работ совсем рядом. Сюда непрерывно доносятся то надсадный рев, словно кто-то, обладающий силой мамонта, пытается сдвинуть каменные стены бесконечно большой толщины, то резкие, сверлящие звуки невидимых механизмов.

С «мамонтом» мы встретились через несколько минут. Это был приземистый, но очень широкий в «кости» скрепер с высоченными колесами. Опустив челюсть ковша к самому дну забоя, он изо всех сил упирался в обрушенную взрывом массу, чтобы набрать в пасть как можно больше красноватых камней. Надсадно, на пределе ревел двигатель. Легкий ветер, все время дувший нам в спину (каждую минуту 40 тыс. м³ воздуха гонят вентиляторы в глубины шахты с поверхности земли), здесь словно сдавался и отступал перед жарким и смрадным дыханием дизеля. Только теперь мы заметили человека, управлявшего этим пышущим жаром чудищем. Он примостился сбоку, между передними и задними колесами, его мускулистое обнаженное тело лоснилось от пота, в этой жаре и гари он упрямо ворочал рычагами, заставляя скрепер набрать как можно больше руды. Потом эта махина резво развернулась и, оставляя за собой жаркий шлейф гари, во всю прыть помчалась по туннелю, чтобы отдать свой груз транспортеру.

— Тут никакой вентилятор не помогает, — сказал бригадир. — Это самая трудная работа в шахте. Когда скрепер работает на полную мощь, там, где сидит водитель, жара подкакивает до 80 градусов. На эти машины к нам приходят вчерашние танкисты. Только выносливость, воля и мас-

терство водителя танка годятся здесь. Для скрепера рабочая смена четыре часа. Не «всего», а целых четыре! Видите, хотя и могучи наши механические помощники, а без пота, очень соленого пота не обойтись под землей.

Скрепер освободил путь в черную глубину туннеля. Но освещать лампочками дорогу пришлось недолго, потому что впереди снова

людьми спрятался за поворотом пещеры. Прогремел взрыв, и скрепер ринулся вперед, чтобы поскорее вынести обрушенную взрывом массу, освободить путь для нового шага вперед, в пласт.

И вот теперь пришло время сказать, почему именно здесь работает молодежная бригада имени Артура Беккера, почему самая дальняя окраина подземного города названа ударным молодеж-



Вот такие машины бурят в соляном пласте ряды отверстий — шпуров. Затем туда закладывается взрывчатка, которая как бы сжигает слой соли. И так шаг за шагом, год за годом работают машины, добывая калий.

стало светло. Стены и своды сверкали. Это отражали свет ламп кристаллы соли. Здесь последние метры забоя, еще не нанесенные на карту шахты, потому что пройдены они только сегодня. Бурильный агрегат высверлил ряды черных отверстий в сверкающей стене. Потом, сделав свое дело, попятился назад, вместе с

ным объектом. Тут самый трудный и в то же время самый важный участок работы. Мы знаем — самые важные, самые трудные стройки и работы у нас в СССР Ленинский комсомол называет ударными, комсомольскими. И в ГДР молодежь поступает так же. Здесь, как и в других забоях, добывают соль и отправляют по

длиннейшим конвейером на-гора для дальнейшей переработки. Но добывают ее на горизонте 900 м! Как ни могуч поток вдуваемого под землю воздуха, он, разбиваясь по пути на множество струй, «спотыкаясь» о подземные повороты, забуринны неровных сводов, добирается сюда обессиленным и едва освежающим. Так вот, не только во имя тысяч тонн калия, а еще и ради воздуха для всех тех, кто в будущем будет трудиться в этой зоне, работают члены бригады. Молодежная, и тоже ударная, бригада соседней шахты находится на расстоянии 850 м отсюда. Она идет сквозь пласт навстречу бригаде имени Артура Беккера. Сейчас, когда вы читаете эти строки, расстояние между ними метров 700, а может быть, даже меньше. Как на строительстве метро, бригады должны встретиться под землей, произвести сбойку туннелей. Это многократно сложнее! В метро туннель прям как стрела, а здесь он следует за изгибами, изломами пласта. В метро глубины — десятки метров, здесь — около километра.

Но зато, когда произойдет эта подземная встреча, словно окно распахнется в подземном тупике. Объединенная мощь вентиляционных станций двух шахт насытит воздухом самые дальние забои. Тогда еще шире развернется фронт подземных работ. Транспортеры понесут еще больший поток калия навстречу ветру.

Вот почему бригада имени Артура Беккера сказала:

— Мы просим направить нас сюда.

С. ЧУМАКОВ,
наш. спец. корр.

ГДР



ПОЧЕРК

— Почти пятьдесят лет жизни отдал я конструкторскому делу, и скажу прямо, что всегда очень настороженно, даже недоверчиво относился к проектам, в которых заложено слишком много новых, как следует не проверенных идей.

Такое начало разговора с Героем Социалистического Труда, лауреатом Государственной премии Василием Ивановичем Негазовым меня несколько озадачило. Ведь я знал, что он главный конструктор первого в мире атомного ледокола «Ленин», что под его руководством разрабатывался эскизный проект еще более мощного и совершенного ледокола «Арктика», что вскоре после войны именно ему министр судостроительной промышленности Вячеслав Александрович Малышев поручил проектирование сторожевого корабля. И несмотря на то, что Василий Иванович раньше занимался исключительно тяжелыми кораблями, он сделал тогда самый лучший в мире сторожевик. Этот послужной список можно продолжать и продолжать, а тут оказывается, что его хозяин как будто скептически относится к нововведениям.

— По характеру труда конструктор занимает особое положение, — продолжал свою мысль Василий Иванович. — Каждый день приносит что-то интересное, необычное и в технике и в технологии. Кажется, чего проще, бери эти идеи и внедряй. Если бы конструктор отчитывался за свою работу тоже лишь идеями, то так, наверное, и нужно было бы поступать. Но с него спрашивают действующую машину, чтобы она работала надежно, эко-

КОНСТРУКТОРА



номично и удовлетворяла десяткам других требований. А на поверку нередко случается, что поначалу красивые идеи при выполнении в металле выглядят уже не так привлекательно. Конструкторы на этот счет шутят, что верблюд получился из лошади, которую в процессе испытаний пришлось дорабатывать. К успеху приводит, как правило, простейшее решение, которое и должен найти конструктор.

...Главным конструктором сторожевика Неганова назначили совершенно неожиданно. Вызвали его из Ленинграда в Москву к Малышеву. Тот сообщил о назначении, поздравил с оказанным доверием и, не дав возразить ни слова, добавил: «Надо». Время

тогда было тяжелое, нервное, самое начало «холодной войны». Для охраны наших морских рубежей пограничникам нужен был хороший сторожевик. Над ним работали другие конструкторы, но корабль получался или недостаточно мореходный, или тяжелый, неповоротливый.

Задание, конечно, не из легких, хотя новичком в судостроении Василий Иванович себя не чувствовал. В 1928 году пришел он на Балтийский завод, пришел человеком зрелым, много видавшим. Право строить новый мир он завоевывал своими руками. Сын крестьянина Вятской губернии, на защиту своей деревни встал против Колчака, потом участвовал в разгроме банд Мамонтова и Шкуро. Закончилась гражданская война, поступил Неганов в Казанский политехнический институт, проучился два года — институт закрыли. Поехал в Ижевск работать учителем, потом оказался в Мурманске. Там, в Заполярье, первый раз в жизни увидел море, большие корабли, почувствовал дыхание Севера. Ленинград, кораблестроительный факультет политехнического института — другого пути для него не было. Учился и работал на заводе. В 1932 году после окончания института молодого инженера поставили начальником корпусной секции, через его руки проходило рабочее проектирование одного из ледоколов довоенной постройки.

И вот нужен сторожевик. Детально разобравшись с заданием, Василий Иванович отметил, что нужно во что бы то ни стало обеспечить хорошую мореходность и небольшие размеры корабля, а следовательно, и его



вес. Характер действий сторожевика таков, что для него не существует непогоды, по приказу выходит он в море и несет там патрульную службу. Значит, корабль должен устойчиво держаться на волне. Если в носовой оконечности сделать корпус пошире, «развалить» его, как говорят конструкторы, то корабль будет меньше подвержен качке и хорошо всходить на волну, зато при большой скорости движения волны будут с силой



бить по корпусу и могут повредить его.

Корпус с узким носом не всходит на волну, а разрезает ее, и волна перекачивается по палубе. На хорошем ходу при волнении со стороны кажется, что идет не сторожевик, а подводная лодка. Талант, мастерство конструктора как раз и заключаются

От «Ермана» и «Красина» до атомоходов «Ленин» и «Арктика» — такой путь проделали конструкторы ледоколов за несколько десятилетий.



в том, сумеет ли он найти ту «золотую» середину обводов корпуса, при которых корабль обладает и хорошей всхожестью на волну и не подвержен ее удару.

Конструктор обязан знать историю своего ремесла — один из важнейших принципов работы Василия Ивановича. С изучения истории начал он и в тот раз, собрав по справочникам данные о лучших зарубежных сторожевиках. И сразу же обратил внимание, что с годами у них постоянно увеличивается возвышение носа над водой. С одной стороны, это результат роста максимальной скорости кораблей, а

с другой — стремление конструкторов сделать так, чтобы волны не гуляли по палубе. У Неганова созрело решение следовать и дальше этой тенденции.

А как быть с обводами? Здесь Василия Ивановича осенила блестящая мысль. Поскольку конструкторы стараются попасть в «золотую» середину, то если взять среднегеометрические обводы, наверняка попадешь в «яблоко». Кое-кто посчитал такое решение слишком упрощенным, но, когда построили корабль, у него действительно оказались прекрасные мореходные качества.



Рис. Б. МИРОШИНА

Оставалась еще одна проблема — снизить вес корабля, придать ему поворотливость. Для повышения живучести в прежних сторожевиках делали два котельных и два машинных отделения. Если корабль получал пробоину, из строя выходила только одна машина, на второй он мог добраться до базы. Неганов сократил число отделений до двух: в одном поставил рядом два котла, в другом — две турбины. Корабль стал на несколько метров короче, а значит, и легче. Раздавались голоса, что выигрыш достигнут за счет снижения надежности. Но Василий Иванович, используя методы теории вероятностей, доказал, что при существующих средствах разрушения уязвимость у обоих кораблей примерно одинакова. Более надежная компоновка машин одного компенсируется меньшей протяженностью машинных отделений другого.

— Работа конструктора — бесконечная цепь компромиссов между тем, что уже устарело, и тем, что еще не готово и вызывает недоверие. Когда проектируешь новую машину, очень важно выделить главное, что в ней закладывается, на этом сосредоточить внимание, а к остальному требование одно — надежность. Если же пытаться делать все на новый лад, особенного прогресса не добьешься, — продолжал свой рассказ Василий Иванович.

Перед войной главный инженер проекта Неганов руководит разработкой мощного турбоэлектрического ледокола. Война помешала довести дело до конца, проект остался на ватмане. Но вот наступил час свершений — воплотить все, что когда-то было задумано, в ледоколе теперь уже с атомной установкой.

— В это время необычайного напряжения мысли ощущаешь колоссальный прилив энергии. В голове как будто без усилий сами собой складываются конструктив-

ные решения, вспоминаются давно забытые, но очень нужные факты, и все это связывается вместе, образуя цельную картину.

...Вот идет он по льду Финского залива рядом со старым «Ермаком», смотрит, как взбирается тот скошенным носом на лед и продавливает его своим весом. И к своему удивлению, видит, что ледокол не ломает лед, а как бы отпечатывает в ледяном поле форму своего корпуса по ватерлинии. Когда «Ермак» снова поднимается из воды, то задевает бортами за кромки льда и теряет на этом часть мощности. «От ватерлинии вниз у корпуса должно быть более резкое сужение», — пришла к нему тогда мысль.

Идти через льды напролом нелегко, ледоколу как никакому другому судну нужна мощная энергетическая установка. «Ермак», созданный по инициативе адмирала Макарова, оказался слишком слабым для полярных широт и до середины 30-х годов проплавал на Балтике.

Принять сравнить ледоколы по универсальному параметру, специалисты называют его удельным упором. Это сила, с которой судно давит на лед, в пересчете на один метр ширины корпуса. У ледокола с паровой машиной, которая стояла на «Ермаке», существует предел, выше которого подняться нельзя. Если выбрать более мощную машину, у нее больше габариты, что ведет к увеличению ширины корпуса. Получается заколдованный круг: одно тянет за собой другое, и эффект сводится к нулю.

Позже, когда на суднах стали заменять паровые турбины и дизели, потолок энерговооруженности несколько поднялся. Атомная установка должна снять этот вопрос окончательно.

Но у конструкторов всегда так бывает: на одни вопросы найдешь ответ, возникают другие.

Бывает и так...

СИЛА НАУЧНОГО ПРЕДВИДЕНИЯ. Когда швейцарский естествоиспытатель Жан Агассис читал лекцию в Английском геологическом обществе, его спросили, какие рыбы должны были встречаться в определенной геологической эпохе. Немного подумав, ученый нарисовал предполагаемую форму. Слушатели встретили его рисунок аплодисментами, потому что в Англии незадолго до этого был найден ископаемый экземпляр, в точности соответствовавший нарисованному Агассисом.

Как покажет себя реактор на ледоколе? Ведь для него наиболее благоприятный режим работа с постоянной нагрузкой, а ледокол во льдах должен сновать как челнок от полного «вперед» до полного «назад». Верный своим принципам выделять узловые проблемы, Василий Иванович решил, что все должно строиться вокруг реакторов и быть предельно надежным. Так на ледоколе оказались паровые турбины, знакомые ему еще по работе над сторожевиком, так механическую часть он выполнил по схеме турбозлектрохода, над которым работал еще до войны. Применение оборудования, зарекомендовавшего себя в длительной эксплуатации, обеспечило ледоколу высокую надежность.

Говорят, что все познается в сравнении. Американский грузопассажирский атомоход «Саванна» предназначен для плавания в чистой воде с крейсерской скоростью. Значит, условия работы его атомного реактора более благоприятны. Однако после нескольких рейсов он встал на прикол и коренным образом реконструируется. Некоторые американские газеты называют его «позором нации». С японским атомоходом «Муцу» авария произошла в открытом море, из-за повышенной радиоактивности его долгое время не принимал ни один порт. Наконец ему удалось пришвартоваться, и теперь он стоит. Не может похвастаться особыми успехами и атомоход ФРГ «Отто Ган».

Ледокол «Ленин» заложили на

Адмиралтейском заводе 25 августа 1956 года, через два года приступили к испытаниям, а еще через два он провел по Арктике первый караван. И в высоких темпах постройки, и в надежности атомохода, уже 15 лет несущего арктическую вахту, виден почерк конструктора Неганова. Время подтвердило добротность ледокола, за создание которого Василию Ивановичу присвоили звание Героя Социалистического Труда.

А советские корабли создали тем временем «Арктику» — новый флагман советского ледокольного флота. Примерно в те же размеры корпуса вписалась атомная установка почти вдвое большей мощности, чем у «Ленина».

Повышение мощности придало ледоколу новое качество. «Арктика» может сокрушать любые однолетние льды океана. Это значит, что Северный морской путь со временем превратится в постоянно действующую транспортную артерию, идущую параллельно Транссибирской железной дороге и будущей Байкало-Амурской магистрали. У фасада России, веками смотревшей на бездорожье, прокладывается большая дорога. «Северный океан, — писал двести с лишним лет назад Михаил Васильевич Ломоносов, — есть пространное поле, где усугубиться может Российская слава». Мы все свидетели этой славы, а конструктор Василий Иванович Неганов — один из ее творцов.

Л. ЕВСЕЕВ



**ВЕСТНИК
МАТЕМОС**

ЭТИКЕТКА-СИГНАЛИЗАТОР. На некоторых замороженных продуктах в Швеции наклеивают этикетки, которые изменяют свой цвет, если окружающая температура превышает допустимую границу.

Этот простой способ сигнализации позволяет постоянно контролировать в состоянии замороженных продуктов и немедленно удалять испорченные.

СПУТНИК ПРЕСКАЗЫВАЕТ ИЗВЕРЖЕНИЕ. Американский спутник запущенный по программме изучения зеленых ресурсов Земли, одновременно ведет наблюдение за 15 вулканами в США, Исландии, Гауатемале, Сальвадоре и Никарагуа. Информация от чувствительных датчиков, установленных в кратерах вулканов, поступает на

спутник, а затем на Землю, в Исследовательский центр. За шесть дней до извержения одного из вулканов в Гауатемале спутник зарегистрировал повышение его активности.

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ СОРНЯКОВ сконструирована в Мичиганском университете (США). Она вызывает повреждение клеток сорняков, от которых гибнут. Сев можно проводить через два часа после обработки поля токами высокой частоты. В работе установка не опаснее обычной высокочастотной печи для приготовления пищи. Если мощность излучения превышает безопасный уровень, установка автоматически отключается. После обработки поля сорняки не растут на нем в течение года. Этот способ борьбы с сорняками выгодно отличается от существующих тем, что установка может работать и при сильном ветре, и во время дождя.

ВИБРОПЛУГ. В 10—20 раз снижается сопротивление движению плуга, если его лемех вибрирует с определенной

частотой в зависимости от свойств грунта. Это явление использовали американские инженеры при прокладке кабельных траншей. Чтобы проложить траншею глубиной в один метр, раньше нужен был тяжелый грузовой трактор. Теперь даже с более высокой скоростью плуг тянет трактор малой мощности.

РЕМЕНЬ-ПОДУШКА. Чем только не придумали изобретатели, чтобы обезопасить пассажиров

автомобилей при аварии, — и привязной ремень, и мгновенно наддувающуюся перед пассажирами подушку. Теперь намечается новое направление поисков — делается попытка объединить все в одном узле безопасности. На фото изображен ремень, который испытывают американские конструкторы. Внешне он ничем не отличается от обычного привязного ремня, а при столкновении мгновенно заполняется воздухом.



ДОМ НА ПОДУШКЕ. Там, где под землей добываются полезные ископаемые, возникает опасность оседания почвы. Поверхность земли может опуститься вместе с находящимися на ней строениями на глубину до 20 м.

Шведский строительный комитет, изучающий проблему заложения фундаментов домов, нашел способ сохранения оседающих зданий. Для этого используют наполняемые воздухом резиновые подушки, помещаемые под фундаментами домов. Надувная подушка поднимает 20 т со скоростью 12 см/ч. Небольшая скорость необходима для того, чтобы в стенах дома не возникли трещины. Воздух во все подушки магнетают компрессорами. Под поднятый дом подкладывают решетчатые шиты, которые присыпают мелким гравием. При спуске резиновых надувных подушек гравий проваливается через щели решеток, и под домом образуется прочная опорная поверхность.

ВОЗДУШНАЯ ИЗГОРОДЬ. Как не дать растечься нефти, пролитой при разгрузке танке-

ров, — вопрос, занимающий умы многих специалистов. Шведы стали использовать для этой цели пузырьковую завесу. Вокруг стоянки танкеров прокладывается резиновый шланг с отверстиями. Если нефть разольется, заработает компрессор. Всплывающие пузырьки воздуха удерживают нефть до ее удаления. При безветренной погоде пузырьковая барьер вмещает до 800 м³ нефти.

ГРОМОТВОД ДЛЯ ТУРИСТОВ. Профессор Гданьского политехнического института Станислав Шлор изобрел туристский громоотвод, который надежно защищает человека от опасности поражения молнией. Конструкция громоотвода очень проста — к головному убору прикрепляется металлический провод, соединенный с заземляющими электродами, которые размещаются в желобках подошвы. Под защитой изобретения Станислава Шлора туристы могут в полной безопасности наслаждаться красотой природы даже в сильнейшую грозу.

ПРЫЖКИ НАД ВЕНТИЛЯТОРОМ. Недавно в го-

роде Красно, где ведется подготовка польской национальной команды парашютистов, введен в эксплуатацию новый тренажер для выполнения фигурных прыжков. Мощный авиационный двигатель с воздушным винтом направляет вертикальный воздушный поток со скоростью 170 км/ч на парашютиста, который подвешен в одной точке. Как утверждает испытывавший устройство опытный парашютист Збигнев Джозеф, созданный эффект, создаваемые новым тренажером, компенсируют действительные условия при прыжке с парашютом.

По его мнению, выполнять фигуры даже не сколько труднее, чем при падении в воздухе. Это позволяет проводить тренировки на более высоком уровне.

ВЕЛОСИПЕД - АМФИБИЯ. Велосипед-амфибия, который вы видите на снимке, создан австрийскими конструкторами. Он служит передвижным средством для физических упражнений на суше и на воде. Превращение его в водный велосипед производится очень просто — присоединяются лишь гребной винт и две пневматические подушки. Общий вес машины около 18 кг.



Может быть, мы уже уходим

Фантастический рассказ

Большинство читателей знают Рэя Брэдбери как выдающегося фантаста, взгляд которого устремлен в будущее. Но у Брэдбери есть также несколько рассказов, посвященных светлым или мрачным страницам истории Америки, — иными словами, рассказов, обращенных в прошлое. «Может быть, мы уже уходим» — один из них. Речь в нем идет о самом трагическом событии в истории американских индейцев — о прибытии в Америку первых европейских завоевателей. Об этом событии Брэдбери рассказывает необычным образом: он пытается показать, как, по его мнению, мог воспринять случившееся индейский мальчик, для которого предчувствия, звуковой язык и широко распространенный в свое время у североамериканских индейцев язык жестов — вполне равноправные средства общения с другим человеком (в данном случае его дедом). Использование этого приема позволяет писателю отобразить переживания его маленького героя (а по сути, трагедию целого народа) с большой художественной силой и достоверностью.

Это было что-то странное, и описать это было невозможно. Он уже просыпался, когда оно коснулось его волос на затылке. Не открывая глаз, он вдавил ладони в мягкую глину.

Может, это земля, ворочаясь во сне, пересыпает непогасший жар под своей корою?

Может, это бизоны бьют по дерну копытами, как черная буря надвигаясь по пыльным прериям, через свистящую траву?

Нет.

Что же тогда? Что?

Он открыл глаза и снова стал мальчиком Хо-Ави из племени, называющегося именем птицы, в деревне около Холмов Совиных Теней, близ океана, в день, сулящей беду безо всякой на то причины.

Взгляд Хо-Ави остановился на нижних углах шкуры, закрывающей выход, — они дрожали, как огромный зверь, вспоминающий зимние холода.

«Это страшное — откуда оно? — подумал он. — Кого оно убьет?»

Он поднял нижний угол шкуры и вышел в деревню.

Мальчик не спеша огляделся — он, чьи темные скулы были похожи на треугольники летящих пти-

чек. Карие глаза увидели небо, полное богов и туч, ухо с приставленной к нему ладонью услышало, как бьет в барабаны войны чертополох, но еще большая тайна по-прежнему влекла его на край деревни.

Отсюда, говорила легенда, начинается земля и катится волной до другого моря. Между двумя морями ее столько же, сколько звезд на ночном небе. Где-то на этой земле траву пожирают смерчи черных бизонов. И отсюда смотрит сейчас он, Хо-Ави, у которого внутри все сжалось в кулак; смотрит, удивляется, ищет, боится, ждет.

«Ты тоже?» — спросила тень ястреба.

Хо-Ави обернулся.

Это была тень руки его деда — это она писала на ветре.

Нет. Дед сделал знак, чтобы он молчал. Язык деда мягко двигался в беззубом рту. Глаза деда были как ручейки, бегущие по высохшим руслам плоти, потрескавшимся песчаным отмелям его лица.

Они стояли на краю дня, и неведомое притягивало их друг к другу.

И теперь Старик сделал то же,

что сделал мальчик. Повернулось сухое, как у мумии, ухо. Вздрыгнули ноздри. Старик тоже хотело услышать глухое ворчание, все равно откуда, которое сказало бы им, что ничего не случилось — просто непогода падает буреломом с далеких небес. Но ветер не давал ответа — разговаривал только с самим собой.

Старик сделал знак, который говорил: наступило время идти на Большую охоту. Сегодня, как рот сказали его руки, день для молодых кроликов и для старых птиц, потерявших перья. Пусть не идут с ними воины. Зряц и умирающий орел должны промышлять вместе, ибо только совсем молодые видят жизнь впереди, и только совсем старые видят жизнь позади; остальные, те, что между ними, так заняты жизнью, что не видят ничего.

Старик, поворачиваясь медленно, посмотрел во все стороны.

Да! Он знает, он не сомневается, он уверен! Неведение новорожденных нужно, чтобы найти это, появившееся из мрака, и нужно неведение слепых, чтобы ясно все увидеть.

«Пойдем!» — сказали дрожащие пальцы.

И посапывающий кролик, и падающий на землю ястреб неслышно, как тени, вышли из деревни в меняющуюся погоду.

Они прошли по высоким холмам, чтобы увидеть, лежат ли камни по-прежнему один на другом; камни были на месте. Они оглядели прерии, но только ветры играли там, как дети, от зари до зари. И они увидели наконечники стрел от прежних войн.

Нет, начертили на небе пальцы Старика, мужчины их племени и того, что живет дальше, за ними, курят сейчас у летних костров, а женщины колют около них дрова. То, что мы почти слышим, — это не свист летящих стрел.

Наконец, когда солнце опустилось в землю охотников за бизонами, Старик посмотрел вверх.

«Птицы, — вдруг воскликнули его руки, — летят на юг! Лето кончилось!»

«Нет, — ответили руки мальчика, — лето только что началось! Я не вижу никаких птиц!»

«Они так высоко, — сказали пальцы Старика, — что только слепые могут почувствовать их лёт. На сердце они бросают больше тени, чем на землю. Сквозь мою кровь пролетают они на юг. Лето уходит. Может быть, с ним уйдем и мы. Может быть, мы уже уходим».

— Нет! — испугавшись, крикнул вслух мальчик. — Куда мы уходим? Почему? Зачем?

— Кто знает? — сказал Старик. — Может быть, мы не движемся с места. И все равно, даже не двигаясь, может быть, мы уже уходим.

— Нет! Вернитесь! — крикнул





мальчик пустому небу, невидимым птицам, воздуху без теней. — Лето, останься!

«Не поможет, — сказали пальцы Старика. — Ни тебе, ни мне, никому из нашего племени не удержать этой погоды. Другое время приходит, и оно поселится здесь навсегда».

— Но откуда оно?

— Оттуда, — сказал наконец Старик.

И в сумерках они посмотрели вниз, на великие воды востока, уходящие за край мира, где еще никогда никто не бывал.

«Вон оно. — Пальцы Старика сжались в кулак, и рука вытянулась. — Вон».

Вдали, на морском берегу, горел одинокий огонек.

Луна поднималась, а Старик и похожий на кролика мальчик пошли, увязая в песке, прислушиваясь к странным голосам, доносящимся с моря, вдыхая едкий дымок костра, вдруг оказавшегося совсем близко.

Они поползли на животе. Не вставая, стали рассматривать то, что было у костра.

И чем дальше смотрел Хо-Ави, тем холодней ему становилось, и он понял, что все, что сказал Старик, правда.

Этот костер из щепок и мха, ярко полыхавший в вечернем ветре, сейчас, в разгар лета, вдруг повеявшем прохладой, окружали существа, подобных которым он никогда не видел.

Это были мужчины с лицами цвета раскаленных добела углей, и глаза на некоторых из этих лиц были голубые, как небо. На подбородках и на щеках у них росли блестящие волосы, сходящиеся внизу клином. Один стоял и в поднятой руке держал молнию, а на голове у него сияла большая луна, похожая на лицо рыбы. У остальных грудь облегапо что-то сверкающее, звякавшее при движении. Хо-Ави увидел, как некоторые из этих людей снимают сверкающее и звонкое со своих



голов, сдирают сплящие крабьи панцири, черепаший щиты с рук, ног, груди и бросают эти ставшие им ненужными оболочки на песок. Странные существа смеялись, а дальше, в бухте, на воде, черной глыбой высилась огромная темная пирага, и на шестах над ней висело что-то похожее на разорванные облака.

Старик и мальчик долго глядели затаив дыхание, а потом поплылись прочь.

На одном из холмов они повернулись и снова стали смотреть на огонь — теперь он был не больше звезды. Мигни — и исчезнет. Закрой глаза — и его уже нет.

И все равно он был.

— Это и есть, — спросил мальчик, — то великое, что случилось?

Лицо Старика было лицом падающего орла, было наполнено страшными годами и нежеланной мудростью. Глаза ярко сверкали и переливались, будто из них била холодная, кристально чистая вода, и в этой воде можно было увидеть все — как в реке, которая пьет небо и землю и это знает, которая безмолвно принимает в себя, не отвергая ничего, пыль, время, форму, звук и судьбу.

Старик кивнул — только раз.

Это и была несущая ужас непогода. Это и был конец лета. От этого и мчались на юг птицы, не бросая теней на оплакивающую себя землю.

Изможденные руки замерли. Время вопросов кончилось.

Там, вдалеке, взметнулось пламя. Одно из существ зашевелилось. Черепаший панцирь на его теле блеснул, будто стрела вонзилась в ночь.

Мальчик исчез во тьме вслед за орлом и ястребом, жившими в каменном теле его деда.

Внизу море поднялось на дыбы и выплеснуло еще одну огромную соленую волну, разбившуюся на миллиарды осколков, которые градом свистящих ножей обрушились на берег континента.

Перевел с английского
Р. РЫБКИН

Рис. Э. БЕНЬЯМИНСОНА



Недавно в издательстве «Молодая гвардия» в серии «Библиотека современной зарубежной фантастики» вышел новый сборник Рэя Брэдбери «Рассказы». (С одним произведением, вошедшим в этот сборник, «Машина до Килиманджаро», вы уже познакомились в «Юном технике» № 12 за 1974 год.)

Новую книгу можно найти в библиотеке.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

«ПОГОВОРИМ О ПОЧТОВОМ КОНВЕРТЕ»

Получив письмо, не сразу решаешься его вскрыть. Ведь часто бывает так, что вместе с краем конверта срезается и часть письма. Чтобы этого не происходило, я предлагаю несколько изменить конструкцию конверта. В один из его краев нужно вклеить прочную нитку. Конец ее должен находиться снаружи. Если потянуть за нитку, она вскрыет конверт. Мне кажется, что такие конверты особенно понравятся работникам редакций и журналов, которым приходится ежедневно вскрывать сотни и даже тысячи писем.

Александр Кобылин, г. Архангельск

Казалось бы, простая вещь — почтовый конверт. Что здесь можно изобрести! Но вот редакция познакомилась с письмом Александра людей, труд которых он и собирается облегчить. Вот их мнение.

Вы получили письмо. Быстро разрываете конверт и читаете его.

А теперь представьте, что в ваш почтовый ящик почтальон опустил сразу двести пятьдесят писем. Вам их срочно нужно вскрыть и прочитать, да так все сделать, чтобы и письмо, и конверт с обратным адресом не испортить. Есть такие адреса, где двести-триста писем в день никого не удивляют. Вот хотя бы редакция «Юного техника». Знаете, сколько писем мы

получили от вас, ребята, в прошлом году? 31 234.

Сотрудники редакции вооружаются ножницами, отрезают от конверта узенькую полоску... Возьмите в руки ножницы и проделайте эту простую операцию. Сколько движений ножницами получится у вас, чтобы открыть одно письмо? «Три-четыре», — скажете вы. Ну а теперь помножьте на 300 и попробуйте подсчитать, сколько времени займет только эта простая работа.



Экспертный Совет отметил авторским свидетельством предложение Александра Кобылина из Архангельска и почетными грамотами микронизобретения М. Петренко из Сум, А. Белана из Харьковской области и Т. Солдатенкова из Московской области.

Вот почему в отделе писем журнала с таким интересом прочитали письмо Саши Кобылина. Как было бы легко вскрывать ваши конверты, если бы фирма «Восход», где делают конверты, использовала предложение юного изобретателя.

Вот почему мы за конверт, который он предлагает.

В. АГРАНОВСКАЯ,
заведующая отделом
журнала «ЮТ»

Наш корреспондент лobbывал на московской фирме «Восход», встретился с главным инженером И. Я. Левиным.

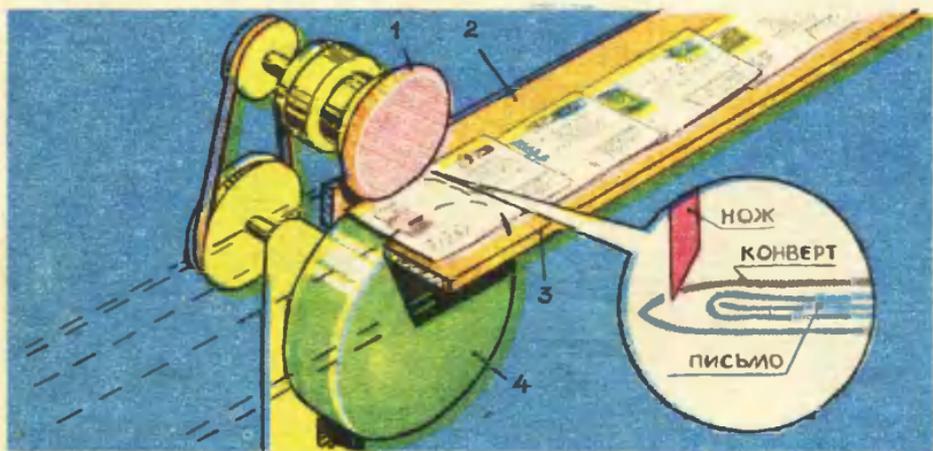
— Прежде чем дать оценку идее Саши Кобылина, хочу рассказать, как делают почтовые конверты. Конвертный конвейер — это два цеха.

На одних машинах рулоны разматываются с постоянной скоростью и ножницы вырезают прямоугольные листы заданного формата. Затем эти листы по-

дают на печатные машины, где массивные цилиндры, напоминающие малярный валик, прокатываются последовательно по каждому листу и оставляют на белой поверхности одинаковые четырехцветные рисунки, марки, глазки для почтового индекса.

Потом стопки листов отправляются в другой цех. Их сначала разрезают на гипьотинных ножницах по горизонтали так, чтобы на полученных листах остались развертки только четырех конвертов. Это необходимо для операции на следующем станке. Здесь работница накладывает на стопку высечку — так называют рабочий инструмент для вырезания разверток конверта. Тщательно ее устанавливает относительно рисунка. Нажимает на педаль. Гидравлический пресс вырубает пачку готовых разверток.

Изготовление собственно конверта — заключительная стадия производства. Машина-автомат, ловко подхватывая рычагами оче-



редную развертку, смазывает края клапанов клеем, перегибает их, прижимает друг к другу. После сушки готовые конверты из машины извлекаются и укладываются в пакеты, запечатываются. За смену одна машина делает до сорока тысяч конвертов. И вот теперь, рассказав, как делаются конверты, могу сказать, что Сашина идея вполне осуществима.

Потом письмо Саши мы показали начальнику производственного отдела Министерства связи СССР А. И. Найговзину.

— Мне хорошо знакомо оборудование цехов фирмы «Восход», — сказал он. — Давайте подумаем, на какой стадии производства можно ввести дополнительную операцию — вклеивание в них нитки, как предлагает Александр. Видимо, лучше делать это там, где работает машина-автомат. Здесь понадобится приспособление, которое должно резать по размеру нитку, смазывать ее клеем и укладывать в место перегиба нижней стороны прямоугольника. Принципиально все выполнимо.

Но основная трудность связана с автоматизацией сортировки писем. С введением в нашей стране почтовых индексов широко применяются машины, сортирующие сотни тысяч писем за смену. Непрерывная лента из отдельных писем прогоняется через машину. Представьте, что в машину попал небрежно заклеенный конверт с выступающей дальше, чем можно, ниткой. Она запутается за один из многочисленных роликов, конверт застрянет. Конвейер быстро забьется и станет. Этого допустить никак нельзя. Значит, нужно переделывать еще и машину, сортирующую письма. И все-таки мне нравится идея Александра Кобылина, и я бы посоветовал ему после окончания школы поступить в институт связи.

Я обо всем этом говорю для того, чтобы и Саша, и другие ребята поняли, какого переоснащения огромного производства требуется такая простая вещь, как ниточка в конверте, и почему эту идею нельзя сразу осуществить, хотя предложение заслуживает внимания конструкторов.

Стенд микроизобретений

МИНИАТЮРНЫЙ ШТЕКЕР. «Для транзисторных радиоприемников нужны миниатюрные штекерные соединения, купить которые удастся не всегда. Но сделать штекер можно и самому, — пишет Тимофей Солдатенков из Подмос-

ковья. — Наибольшие трудности возникают, когда изготавливается гнездо. Я придумал такой способ. Берется медный провод толщиной приблизительно попмиллиметра без изоляции и плотно — виток к витку — наматывается на жапо штекера, так чтобы получилась пружинка длиной около 15 мм. Проволочные концы пружинки нужно ровно срезать и удавить заусенцы. Получившись гнездо. В одно из отверстий пружинки вставляется монтажный провод и запаявается. Гнездо-пружинка будет прочно держать штекер».



РЕГУЛИРУЕМАЯ ШВАБРА. «Обычной шваброй невозможно чисто вымести пыль под диваном или кроватью. Я придумал про-

А что говорят патенты?

После войны с Наполеоном в русской армии применялся конверт под названием «секретка», распечатать который можно было, только потянув за тоненькую бечевку. Но прошли годы, и о конвертах с секретом забыли.

Но, может быть, сведения о таких конвертах остались в патентной библиотеке? Просмотрев множество патентов, мне не удалось обнаружить ничего похожего. А вот предложенных механизмов, облегчающих распечатывание, попадалось бесчисленное количество.

Среди многих мне больше понравилась идея изобретателя В. Ключки. Но прежде я расскажу о трудностях, которые не удалось преодолеть многим изобретателям. И заключается она в том, что между краями конверта и корреспонденцией нет зазора. Поэтому вместе с отрезаемой полоской конверта отрезается и часть письма. Много зависит еще от толщины конверта; в одном письме на одном листе, а в другом на десяти. Вот почему трудно автоматизировать распечатывание большого количества писем. Предлагаемая В. Ключкой конвертовскрывающая машина выполняет работу в автоматическом режиме. На рисунке (см. стр. 39) показан основной узел, где на регулируемом по высоте подпружиненном кронштейне закреплен роликовый нож. Даже если ролик наедет на скрытую в письме скрепку, он мягко по ней прокатится и не затупится.

Работает конвертовскрыватель так. Конверты или пакеты по направлению подаются в зону резания. Там они захватываются верхним и нижним роликами и перемещаются относительно верхнего ножа, выступающего всего на 0,1—0,15 мм. Нож прорезает только верхнюю сторону конверта, не касаясь корреспонденции. В худшем случае, когда бумага конверта слишком тонкая, на верхнем листе письма может появиться не заметный глазу след.

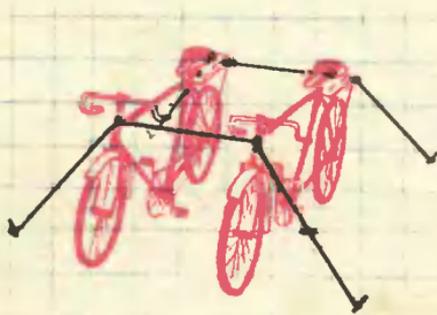
А. ГУРВИЦ, инженер

стое устройство, которое может изготовить ученик 5—6-го класса, если, конечно, у него есть желание помочь своей маме. Идея устройства вполне понятна из рисунка и состоит в том, что посредством тяги можно изменять угол ручки относительно трущей части щетки», — пишет Михаил Петренко из города Сумы.

ПАЛАТКА ИЗ ВЕЛОСИПЕДОВ.

«Не все туристы бережно относятся к природе. Есть такие, которым ничего не стоит срубить несколько молодых елочек для каркаса палатки или тента. Я предлагаю, — пишет Александр Белан из Харьковской области, — велосипедистам использовать для карка-

са палатки свои велосипеды. Нужно поставить два велосипеда параллельно и соединить их так, как показано на рисунке. На получившийся каркас натягивается непромокаемая ткань».





Идеи XXI века

Подойдем поближе и внимательно рассмотрим его. Внутри открытых колец еще вращаются винты. Засасывая воздух сверху, они прогоняют его сквозь кольцевые отверстия вниз. В небе аппарат как бы опирается на два столба воздуха, создаваемых вращающимися попастями, а сейчас лишь слабый ветерок дует из-под днища.

А еще воздушный автобус похож на резиновую лодку, только он раз в пять-шесть больше. Сходство с нею еще более усиливает герметичный, обтекаемый корпус, обеспечивающий безопасную посадку на любую поверхность, даже в случае аварии на поверхность реки или озера.

ЛЕТАЮЩИЙ АВТОБУС. Про-сматривая очередную почту «ЮТа», меня заинтересовало одно письмо. Московский школьник Михаил Кузнецов предлагает необычное решение транспортной связи городского аэровокзала с аэропортами столицы. Он пишет о том, что на передвижение по улицам Москвы и по шоссе даже на рейсовом автобусе пассажиры тратят окопо часа. А ведь при существующих скоростях самолетов полет из Москвы, например, в Ленинград занимает меньше времени. Смысл идеи Михаила заключается в создании автобусов... летающих по воздуху. Мне кажется, что создать петательный аппарат, сочетающий в себе достоинства вертолета и самолета, вполне возможно. Я расскажу о главной мысли предложения Миши, дополнив ее несколькими деталями.

Представьте себе спасательный плот, плывущий не по воде, а по воздуху. Чем ближе приближается к наблюдателю этот странный летательный аппарат, тем отчетливее его сходство с двумя сповно сцепленными между собой бубниками. Наконец странная конструкция плавно приземляется. Откидываются вверх застекленные двери, и сорок пассажиров выходят на площадку перед зданием аэровокзала. Совершил посадку рейсовый летающий автобус, связывающий аэропорт Внуково с городским аэровокзалом. Весь перелет, несмотря на расстояние в сорок километров, занял всего четверть часа.

САНИ СДЕЛАЕМ САМИ

Дорогие ребята! Всего несколько дней осталось до Нового года. А это значит, скоро вас ожидают двухнедельные каникулы. Как же проводят их ваши сверстники!

«Живу я в Рязанской области, — пишет шестиклассник Сергей Елютин, — в далекой от города деревне. Все, что могли наши ребята сделать в зимние каникулы, так это расчистить замерзший пруд от снега. У нас есть коньки. Ключки делаем сами. С утра и до вечера играем в хоккей. И хотя игра подвижная, но все-таки однообразная. Однообразная не играй, а оснащением. А нет ли других, интересных средств для передвижения по льду?»

По бокам фюзеляжа, если его так можно назвать, видны два заборных отверстия. Через них два мощных турбокомпрессора засасывают в камеру сгорания воздух, куда подается еще и распыленное через форсунки топливо. Образовавшиеся после сгорания газы расширяются на лопастях газовой турбины, полезная работа которой затрачивается частично на привод турбокомпрессоров, а большая часть на привод четырех попастей — по два с каждой стороны бублика. Они создают одинаковую подъемную силу. Для управления полетом под попастями расположены отклоняющие заслонки. Благодаря им аппарат может двигаться в любом направлении, подчиняясь командам из полусферической кабины, где сидят два пилота.

Места для пассажиров — удобные кресла в один ряд. А в четырех центральных отсеках — по четыре кресла и раскладной столик. Здесь можно поговорить о делах или поиграть в шахматы, шашки. При такой планировке не нужны проходы между креслами. Плексигласовые двери-окна позволяют одновременно выходить всем пассажирам. Ступеньки скрыты в нижней части аппарата. При посадке двери открываются автоматически. Кстати, форма аппарата обеспечивает ему большую устойчивость на воде, и такой аппарат можно применять для спасательных работ в океане.

А. КУЗЬМИЧЕВ,
инженер

Предлагаем принять участие

«Если погода хорошая, то в зимние каникулы я и мой младший брат ходим кататься с высокого берега Оки на санках. Гора пологая, — пишет семиклассник из Калуги Миша Ключников, — и одно удовольствие мчаться вниз по ее склону. Кататься на заводских санках приятно, но только по хорошему укатанному снегу. У них узкие полозья. Когда мы садимся вдвоем, полозья санок глубоко погружаются в рыхлый снег и так далеко не проедешь. Мы попробовали усовершенствовать их, но у нас ничего не получилось. Нет подходящего материала, инструмента. Может, кто-нибудь из ребят, читателей «Юта», уже сконструировал санки с повышенной проходимостью. Пусть они поделятся опытом».

Только два письма из большой пачки писем. И не случайно мы привели выдержки из писем школьников, полученных редакци-

ей прошлой зимой. Действительно, разве интересен один хоккей или только санки, если ими заниматься целый день. Скорей наоборот. Через день-другой у вас больше не появится желания взять в руки клюшку или сесть на санки. И в этом правы Сережа и Миша. Самое удивительное в том, что творческая мысль и юных и взрослых изобретателей создаст и продвигает создавать интересные безмоторные средства для передвижения по снегу и льду. Вот и сегодня мы обращаемся ко всем юным изобретателям: помогите Сереже и Мише, да и тысячам других ваших сверстников. Предложите идею или уже готовую конструкцию необычных санок, пых, коньков. Лучшие работы будут отмечены авторскими свидетельствами, почетными грамотами журнала и будут опубликованы в приложении «ЮТ» для умелых рук». Напоминаем, на конверте письма не забудьте поставить пометку «Конкурс ТВП».

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ИДЕЙ

Почему-то считается, новые идеи всегда выпадают на долю других. Конечно, было бы намного приятней, если они явились просто премией-наградой за усердную работу и упорство. Есть много ученых, которые достаточно усердно работают, чтобы получить в награду новую идею, но... Чарлз Дарвин потратил более двадцати лет, разрабатывая свою теорию эволюции. Но однажды прочитал статью биолога Альфреда Уоллеса, где обнаружил четкое изложение основной идеи своей теории, согласно которой развитие видов происходит путем выживания наиболее приспособленных. Оказалось, что этот Уоллес разработал свою теорию за одну неделю.

Детальная разработка идеи может потребовать годы усердной работы, но сама идея может возникнуть в виде какого-то озарения. Мир науки полон усердно работающих ученых, которые правильно ставят перед собой задачи, тщательно их разрабатывают, и тем не менее новые идеи им не даются. Большинство идей возникает тогда, когда вновь собранная путем наблюдения или эксперимента информация заставляет

отказываться от старой идеи. Казалось бы, новая информация должна явиться наиболее верной дорогой к получению новых идей, однако это тоже не совсем так. Можно с успехом пересмотреть имеющуюся старую информацию и найти какой-то новый метод ее обобщения. Превосходным примером сказанному является Эйнштейн. Он не производил экспериментов, никакой новой информации не собирал перед тем, как предложил свою теорию относительности. Вся его заслуга в том, что он с новой стороны взглянул на существующую информацию. Тот, кто говорит о новых идеях, всегда думает о технических изобретениях и научных теориях. И в обоих случаях, видимо, требуются соответствующие знания. Все это безусловно верно. И все же одних технических знаний недостаточно, ибо даже люди, обладающие ими, не всегда приходят к открытиям. Характерным примером того, что технических знаний еще недостаточно, может служить история возникновения электронной лампы — изобретения, с которого началось развитие электронной техники со всеми ее чудесами. Эдисон — маг и чародей в области электричества — по сути дела уже держал в своих руках примитивный прообраз электронной лампы. И больше того, он не только держал в руках, но и даже запатентовал этот прибор. Вряд ли кто лучше мог оценить всю важность нового открытия, чем сам Эдисон. Однако потребовались годы, прежде чем сущность открытия была раскрыта англичанином Флемингом. Потом Ли де Форест додумался до создания трехэлектродной электронной лампы, хотя и он тоже не сумел понять всю значимость сделанного им открытия, прежде чем за его прибор не взялись специалисты.

Не совсем правильным будет объяснение, что появление новой идеи — дело чистого случая. Со-

гласно этой теории новая идея не может возникнуть до тех пор, пока ее составные части не соберутся в голове одного человека все враз. Выходит, нужно ждать, пока случай не создаст этот плодотворный сгусток информации. Такой подход — исключительно не верный, хотя существует масса примеров, подтверждающих его.

Человеческая мысль проявляет кипучую энергию, сноровку и умение в процессе дальнейшего развития каждой новой идеи. За время одной человеческой жизни аэроплан прошел путь от смелого опыта двух велосипедных механиков до такого вида транспорта, удобство и эффективность которого не нуждаются в доказательствах. То же самое произошло и

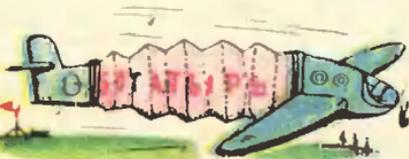
с радио. Усовершенствование — это такая штука, где разум изобретателя особо отличается, где нет никаких мыслимых пределов.

Так как же объяснить, что новых идей у одних лиц, таких, как, скажем, Эдисон или Менделеев, рождалось значительно больше, чем у других? Изобретатели и знаменитые ученые обычно давали не одну, а целую гроздь новых идей. Все это наводит на мысль, что существует какая-то способность вырабатывать новые идеи, которая у одних развита лучше, чем у других. По-видимому, это связано не столько с общим развитием интеллекта, но и с особым складом ума, с особым методом мышления.

ИЗОБРЕТАТЕЛИ ШУТЯТ

Среди серьезных писем, приходящих в Патентное бюро, попадают и письма-шутки. Вот, например, несколько пародий на изобретения, присланные нам Петром Титаренко из г. Свердловска и подготовленные к печати художником Г. Коляновым.

С удовольствием представляем их вашему вниманию.



Безразмерный самолет.



Трамвай на собственном пути.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ



Дорогая редакция!
Во многих художественных и документальных фильмах показывают работу сталеваров. Мне кажется, это одна из самых интересных профессий. Не расскажете ли вы подробнее о сталеварах!

В. Горелкин, А. Бунченко,
г. Ярославль

ВЛАСТЕЛИНЫ ОГНЯ

Пожалуй, ни одной отрасли промышленности так не повезло в кино, как металлургии. Даже напоенная романтикой геология уступает ей призовое место. В самом деле, когда требуется снять фильм на производственную тему, о людях благородного труда, об удивляющих стихию, почти всегда на экране металлургии. И хотя в этой отрасли трудятся представители нескольких сотен профессий, предпочтение отдается сталеварам. Надо сказать, что для этого у «киношников» есть веские основания. Со стороны сталеварения очень красиво. Особенно заключительный этап — выпуск сваренной стали из печи в ковш. Когда багровая струя, изогнувшись крутой дугой, падает с высоты, поднимая фейерверк искр и озаряя все вокруг розовыми сполохами, — это зрелище захватит кого угодно. Тысячи раз я наблюдал эту феерическую картину и не переставал ею любоваться, всегда открывая в ней что-то новое. Нигде, по-моему, не проявляется так могущество человека, как в этом покорном падении расплавленного металла.

Но и все остальные операции сталеварения достаточно эффективны. Вспомните фильм «Весна на Заречной улице». Какой гор-

дой мощью веяло от сталевара, когда он сквозь синие очки смотрел в бушующую пламенем печь или лопата за лопатой кидал в зияющее жерло необходимые добавки...

А вы никогда не пробовали вот так, лопата за лопатой? Попробуйте. Нет, не кидать — представить... Одна лопата — это еще ничего. Десятую тоже пережить можно. А пятидесятую? А сотую? Мартеновская печь ненасытна, она требует еще и еще. И все в темпе, все бегом. Подскакивает подручный сталевара к завалочному окну мартена и, отвернув лицо, швыряет туда содержимое лопаты. Обратите внимание, в кино сталевары лицо от печи не отворачивают: неудобно как-то. А попробуйте в жизни не отвернуться, когда в мартене температура свыше 1600°! Да и синие очки не так уж спасают от ослепляющего блеска. Изредка через них еще можно заглядывать в печь, но часто не рекомендует. Поэтому и бросает подручный сталевара материалы в печь вслепую. Впрочем, это несложно: полсмены новичок потренируется и, глядишь, уже отлично освоился.

Не это главное. В конце концов к неудобствам привыкаешь. А металлургии, как правило, любят

свою профессию и не так-то легко расстаются с ней. Сталь, сваренная твоими руками, — это нечто большее, чем просто тонны металла. Но далеко не каждому удается сделать хозяином печи. И происходит это оттого, что мартеновский процесс, самый древний из существующих сталеплавильных процессов, является и самым несовершенным. Здесь все зависит от сталевара: его знаний, умения, характера, интуиции. А это, если можно так выразиться, пережиток...

Выпускник ПТУ, получивший общее и профессиональное образование, должен быть вполне законченным рабочим. Вот с мартеновцами это никак не получается. Настоящая учеба для них начинается после окончания училища, на рабочем месте. Годами ходят они в подручных сталевара, постигая процессы, происходящие в огненном чреве печи. Я не оговорился: одно дело изучать эти процессы в классе, и совсем другое — овладеть ими на практике, прогнозировать их течение, управлять ими. И далеко не каждый подручный в конце концов становится сталеваром, руководителем бригады. Опытные сталевары шутят, что весь мартеновский процесс держится... на кончике глаза. По малейшим оттенкам пламени, по характеру бурления жидкого металла определяют они состояние «варева». Но ведь на пламя приходится смотреть через синее стекло! Какой художник, различающий десятки оттенков одного цвета, справился бы с этой задачей? А сталевары справляются. Разумеется, не каждый способен на это.

Впрочем, через несколько десятков лет профессия мартеновец исчезнет из квалификационных справочников. Мартены вытесняются другими агрегатами. В первую очередь кислородными конверторами, которые выдают очередную порцию готовой стали менее чем за час.

Менее чем за час. Вот в этом вся сложность. В мартеновской печи, где процесс длится от шести до восьми часов, у сталевара всегда есть время вмешаться в ход плавки, добавкой необходимых веществ добиться нужного химсостава. У конверторщика этого времени нет. Более того, во время работы агрегата к нему не подступишься: конвертор ревет как разъяренный слон и выбрасывает водопад раскаленных искр, которые могут серьезно обжечь. Как же управлять таким скоротечным процессом, тоже по интуиции? Нет, тут интуицией не возьмешь. Управляют конверторным процессом с помощью знаний, расчетов.

Мастер подал команду, и над цехом поплыл ковш с жидким чугуном. Остановился над конвертором, наклонился и вылил чугун в горловину агрегата. Затем сверху опускается металлическая трубка — фурма. По ней подается кислород. Упругой струей бьет он в расплавленный чугун, поднимая в нем тяжелые волны. Во время этого процесса выжигается углерод и чугун превращается в сталь. Вот и все. Так где же тут нужны знания?

Именно в этой простоте и быстроте технологического процесса его сложность. Никакая экспериментальная лаборатория не успеет сделать анализ, и мы не знаем, сколько выжигается углерода, серы, фосфора, других компонентов, а это для металлургии главное. Все механические свойства стали: прочность, пластичность, вязкость, хрупкость — определяются ее химическим составом. И варить сталь в конверторе приходится буквально вслепую. Вот тут и необходимы знания. Получая чугун для заливки в агрегат, конверторщик получает и карточку с данными по химсоставу и температуре. Он должен безошибочно рассчитать течение процесса, чтобы получить именно то, что нужно. Сейчас в некоторых конвер-

торных цехах стоят ЭВМ, которые рекомендуют сталевару оптимальный режим продувки в каждом конкретном случае. Но пока только рекомендуют. Окончательное решение вынужден принимать сам сталевар. На основе своих знаний.

Электрометаллургия родилась куда позже мартеновской, но и на электропечах есть трудная работа для рук. Надежды на то, что когда-нибудь механизмируют процесс «скачивания» шлака в малых дуговых электропечах, совершенно нет. Эти старые печи тоже, в общем, отживают свое. Но пока они есть, на них нужно работать, и операция скачивания — крайне неприятная для сталеплавильщиков. Малая электропечь не имеет шлаковой летки — отверстия для слива шлака, как домна или мартен. Шлак сливают, или, как говорят сталевары, «скачивают», через завалочное окно. В полу, у основания печи, есть отверстие, через которое шлак попадает в специальный сосуд — чашу. Делается это так. На длинную металлическую «пику» насаживается деревянная доска. Сталевар подходит к печи и начинает собирать шлак с поверхности металла, гнать его на себя. Когда доска сгорает, ее заменяют новой. И так до тех пор, пока весь шлак не «скачают». Между прочим, эта доска называется баклушей. Название, прямо скажем, не очень удачное: сразу напоминает поговорку про лодырей — «бить баклуши». Только такая работа ни одному лодырю не снилась.

Есть у электрометаллургов неписаное правило: когда в бригаду приходит новичок, ему дают скачать шлак. Одну баклушу. Выдержал — будешь работать. Дело тут не в мускулатуре. Иной тщедушный паренек отлично справляется с этой работой, тогда как мускулистый атлет махнул «пикой» раз-два и скис. Выдержка, хладнокровие, умение

видеть в раскаленном чреве печи места наибольшего скопления шлака... и честность. Да, и честность. Можно ведь и просто схалтурить: вынуть шлак из середины, а остальной разогнать по углам. Разумеется, тогда плавка пойдет в брак. Но не все думают об этом, когда в лицо пышет жаром, а ты еще вынужден вытягивать на себя раскаленную пену. На такой работе человек полностью проверяет себя... И все-таки хорошо, что все печи новой конструкции имеют приспособления для механического удаления шлака. Самые лучшие стали — выдерживающие огромные давления и температуры, близкие к абсолютному нулю, не боящиеся кислот и не расплавляющиеся в жерле действующего вулкана — выплавляются в электропечах. И разумеется, подобные дедовские методы работы здесь недопустимы. Впрочем, это касается, повторяю, только малых дуговых печей старой конструкции. Ну а как же работает электрометаллургам на новейших агрегатах? Неплохо работается. До того неплохо, что кое-кто всерьез сомневается, можно ли считать их сталеварами.

Прежде чем раскрывать эту загадку, давайте поговорим на несколько неожиданную тему — о спецодежде. В кино мы привыкли видеть сталеваров в довольно-таки экзотических нарядах — бесформенных широченных брюках и рваной закопченной майке. Ну почему майка обязательно должна быть рваной и грязной? Трудно сказать, откуда пошло такое повсеместное заблуждение. Но даже в Магнитогорске, городе металлургов, на вокзальной площади стоит скульптурная группа — два могучих сталевара, и оба... в майках. А между тем попробовали бы в том же Магнитогорске сталевары подойти к мартенам в таком виде! Толстая суконная куртка и такие же брюки — вот сейчас

Бывает и так...

СУДЬБА ОТКРЫТИЯ. Как-то в Королевском институте Лондона Фарадей читал лекцию перед избранной публикой. Он показывал эксперимент, при котором магнит, поднесенный к проволочной катушке, возбуждал в ней слабый электрический ток. Одна дама спросила Фарадея после лекции: «Профессор, но, если даже такой слабый ток и возникает, какое это может иметь значение?» На это ученый ответил: «Мадам, можете ли вы предсказать судьбу новорожденного младенца?»

ТРУД УЧЕНОГО. Чтобы открыть периодичность изменения солнечных пятен, немецкий астроном Швабе в течение 30 лет непрерывно вел наблюдения, отмечая появление каждого пятна. Он провел около 10 тысяч наблюдений, открыв 4700 группировок пятен. Выступая в 1857 году на вручении Швабе золотой медали Королевского астрономического общества Англии, его президент сказал: «Двенадцать лет провел Швабе за своими наблюдениями, чтобы убедить самого себя, и еще восемнадцать — чтобы убедить человечество».

форма сталеваров. Спецодежда, прямо скажем, неудобная: в ней жарко, она стесняет движения. Зато хорошо защищает от искр и брызг расплавленного металла. Такая же форма полагается и конверторщикам и электрометаллургам... но не всем.

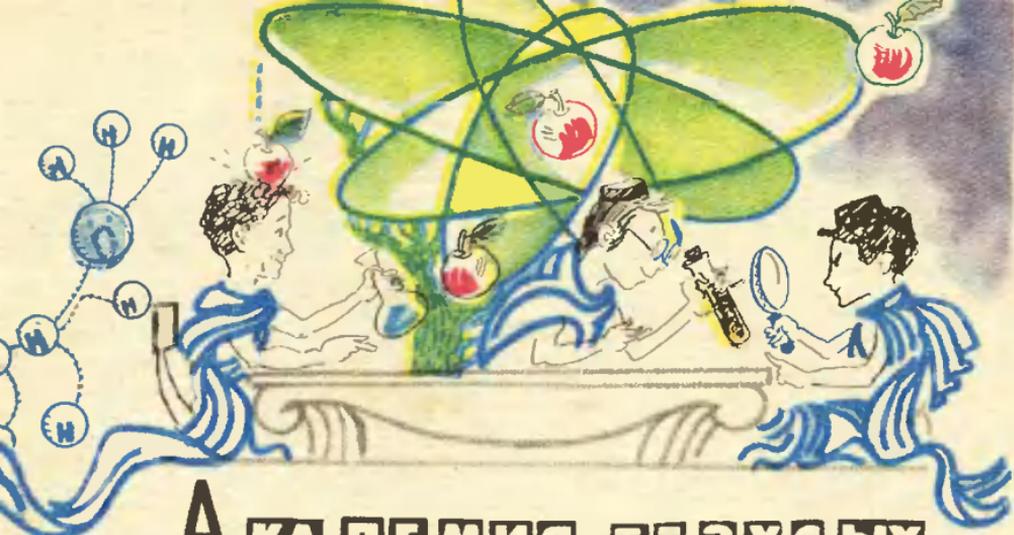
Несколько лет назад я побывал на Златоустовском металлургическом заводе и, разумеется, зашел в электроцех, где работали новейшие на тот момент вакуумные электропечи, и в изумлении застыл на месте. И это металлургический цех? Чистота, обилие света, свежий воздух... А где же сталевары? Неужели вот эти молодые энергичные ребята в коротких халатах? Да, они. И хотя халаты не белые, а серые, зато под ними белоснежные рубашки и яркие галстуки.

Смешно было бы ожидать увидеть в руках этих ребят лопаты, ломы, другие инструменты, которыми приходится орудовать в мартеиновских или конверторных цехах. Сталевары на новых электропечах работают чистыми руками в буквальном смысле слова. Их рабочее место — пульт управления, за которым они сидят в мягких креслах. Им не нужно заглядывать в пылающую печь. Да это и невозможно: плавка происходит в вакууме. И тем не менее металлурги отлично видят

весь ход процесса через специальную оптическую систему. Тут уже нет места работе на глазок — плавку помогают контролировать тончайшие приборы. А интуиция? Она, пожалуй, осталась. Мне кажется, что даже на самом совершенном металлургическом агрегате она не окажется лишней. Получение стали — это всегда в какой-то мере творчество. А без интуиции творчества не бывает.

И хотя работа здесь совершенно не напоминает работу в других цехах, я не согласен с теми, кто отказывает этим электрометаллургам в звании сталеваров. В конце концов и бушующее ревущее пламя, и суровая обстановка, и тяжелый труд не определяют существа металлургии. Привычные представления рушатся в эпоху научно-технической революции, и человек в чистом халате вовсе не должен казаться сверхъестественным явлением в металлургическом цехе. Наоборот, подобные цехи — это ростки будущего в настоящем, новая металлургия, которая через не так уж много лет полностью вытеснит существующую. И тем юношам, которые решат посвятить себя «огненной профессии», предстоит совершить этот переворот.

А. ВАЛЕНТИНОВ



АКАДЕМИЯ БЕЗУСЫХ

ШКОЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

Московская школа № 174 — специализированная. Кроме среднего образования, ее выпускники получают квалификацию лаборантов-химиков и приобретают навыки самостоятельной научно-исследовательской работы.

Вот темы только некоторых исследований, проведенных в 1975 году: «Условия образования кристаллов» (А. Стрелков, А. Загорский), «Влияние концентрации удобрений на рост и развитие растений» (Е. Сидоров), «Лабораторные методы качественного анализа органических соединений» (А. Оганесян), «Получение анилина в лабораторных усло-

виях» (Л. Перешивкина) и многие другие.

Научной работой ребят уже много лет руководит преподаватель химии Екатерина Ивановна Малолеткова. Большую помощь оказывают шефы — преподаватели, аспиранты и студенты Московского химико-технологического института имени Д. И. Менделеева.

Сначала будущий химик-исследователь получает задание чаще всего на лето. В это время он знакомится с литературой, намечает план исследования, тщательно обдумывает его, определяет, какие эксперименты следует поставить в первую очередь. После кон-

Витамин С

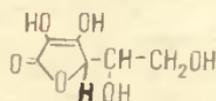
в проявителе

сультации с руководителем начинается самое интересное — работа. Химик-исследователь должен не только уметь точно поставить опыт, но и верно его истолковать, и доказать правильность своей точки зрения и своего пути исследования. Поэтому с окончанием всех работ — для десятиклассников они называются дипломными — проводится научная конференция, на которой происходит защита.

Конференцию проводят сами ребята. Автору каждой работы дается примерно десять минут на доклад, в котором нужно рассказать о цели исследования, основном содержании эксперимента и полученных результатах. Доклады всегда иллюстрируются графиками и рисунками. Слушают товарищи, одноклассники, учителя школы и преподаватели МХТИ имени Д. И. Менделеева. Аудитория очень активна, и нужно хорошо знать тему своей работы, химию в целом, чтобы грамотно ответить на все вопросы. Затем на конференции выступают содокладчики-рецензенты, они дают оценку выполненной работы.

А сейчас мы предоставляем слово Владимиру Остропикову. С докладом о проявляющих свойствах аскорбиновой кислоты он выступал на последней научной конференции в школе. Теперь Володя — студент МХТИ имени Д. И. Менделеева.

Как-то в одном из фотографических справочников я прочитал, что применение аскорбиновой кислоты в качестве проявляющего вещества представляет лишь чисто теоретический интерес. Раньше я вообще не предполагал, что витамин С можно использовать как проявитель, поэтому очень заинтересовался этой идеей. И я решил исследовать проявляющие свойства как самого витамина С, так и в сочетании его с другими известными веществами. Результаты моей работы дают основание утверждать, что проявители на основе аскорбиновой кислоты могут иметь не только теоретический интерес, но и практическое значение.

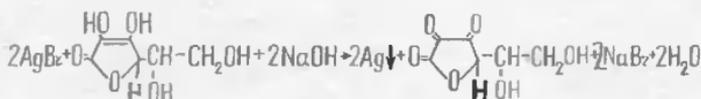


Из формулы аскорбиновой кислоты видно, что ее проявляющие свойства обусловлены наличием группировки:



В упрощенном виде процесс проявления можно выразить следующим уравнением:





Для работы я использовал аскорбиновую кислоту в таблетках, остальные вещества — обычные, которые применяются в проявляющих растворах. Все испытания проявителей я провел на негативной пленке Казанского химического завода чувствительностью 65 ед. ГОСТ и фотобумаге универсальной № 3.

Экспозиция выполнялась через ступенчатый клин с кратностью полей 1,2; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 12. Для закрепления изображения применялся фиксирующий раствор следующего состава:

тиосульфит натрия (кристаллический) 250 г
вода до 1 л.

Все растворы готовились на кипяченой воде. Эксперименты проводились при температуре $\approx 20^\circ\text{C}$.

Сначала я решил выяснить характер действия аскорбиновой кислоты, потому что очень большое значение имеет зависимость скорости проявления от среды. Эту зависимость я проследил на 0,05 М растворе аскорбиновой кислоты. Время проявления в этих опытах определялось как время, необходимое для полного почернения засвеченной фотопленки.

Значительный интерес для фо-

толюбителей представляет время сохранности растворов. При концентрации сохраняющего вещества (сульфит натрия) 0,05 г/мл оно достигало одной недели и более.

Для проявителей с одним проявляющим веществом обычно необходимо 0,05 моля этого вещества на 1 л раствора. 0,05 моля — это определенное «пороговое» значение, выше которого эффективность проявителя не улучшается. Результаты проведенных опытов показывают, что для аскорбиновой кислоты также соблюдается это положение. В исследовании были опробованы проявители, приведенные в таблице 1 (время проявления 25 мин.).

Активность проявителей № 1, 2 почти одинакова, что подтверждает существование порогового эффекта. Проявитель № 3 дает значительно лучшее изображение, отсюда следует вывод, что аскорбиновая кислота хорошо работает в сильнощелочной среде. Это подтверждается еще и тем, что если вместо карбоната взять тетраборат натрия, который создает менее щелочную среду, то проявитель перестает действовать. При работе проявителей, содержащих аскорбиновую кислоту, как единственное проявляющее веще-

Таблица 1

| № проявителя | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|--------|------|-----|
| Состав, г | | | |
| Аскорбиновая кислота | 8,8 | 17,6 | 8,8 |
| Карбонат натрия | 25 | 25 | 40 |
| Сульфит натрия | 50 | 50 | 100 |
| Бромид калия | 2,5 | 2,5 | 2 |
| Вода | до 1 л | | |

Таблица 2

| № проявителя Состав, г | 28 | 32 | 38 | 49 | 51 | 53 |
|---------------------------|------------------------|-----|----|------|-----|-----|
| | Аскорбиновая кислота . | 3,5 | 14 | 13,4 | 8,8 | 27 |
| Метол | 7 | 2 | | | | |
| Амидол | | | 1 | | | |
| Фенидон | | | | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Сульфит натрия | 50 | 95 | 70 | 45 | 100 | 10 |
| Карбонат калия | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Бромид калия | 2,5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 7 |
| Вода | до 1 л | | | | | |
| Время проявления, мин | 10 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 |

ство, снижается чувствительность фотоматериала и изображение получается прозрачным. Поэтому целесообразно применять ее в комбинации с другими проявляющими веществами.

Чтобы проверить эту идею, я разработал следующую методику. С каждым исследуемым веществом я добавлял в различных соотношениях аскорбиновую кислоту. Затем по полученным негативам сравнивал достоинства проявителей, причем проявитель для сравнения был того же состава, что и испытуемый, но без аскорбиновой кислоты. В качестве вторых проявляющих веществ мной были изучены гидрохинон, глицин, метол, амидол и фенидон.

Эксперимент показал, что гидрохинон при комбинировании с аскорбиновой кислотой положительного эффекта не дает, а, наоборот, гасит ее проявляющие свойства. Глицин в зависимости от количественного соотношения его с аскорбиновой кислотой дает либо гашение, либо незначительное усиление проявляющих свойств. Заметное улучшение эффективности проявителей наблюдается при комбинировании аскорбиновой кислоты с метолом. При их соотношениях 1:2 и 7:1 получают негативы с хорошей контраст-

ностью, проработкой и низкой вуалью. Добавки амидола оказывают слабый положительный эффект только при достаточно больших значениях pH. И наконец последнее из исследовавшихся веществ — фенидон. Эксперимент показал, что при комбинировании его с аскорбиновой кислотой наблюдается значительный положительный эффект. Эти результаты были подтверждены также и при проявлении фотобумаг.

Наилучшие результаты при проявлении негативных пленок (нормально экспонированных) были получены с проявителями, приведенными в таблице 2.

Из проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. В чистом виде аскорбиновая кислота обладает слабыми проявляющими свойствами и может быть использована сравнительно редко.

2. В сочетании с амидолом, метолом и фенидоном она дает хорошие результаты и пригодна в проявителях, применяемых на практике.

3. При комбинировании с гидрохиноном и глицином аскорбиновая кислота не дает положительного эффекта, а, напротив, наблюдается гашение ее проявляющих свойств.

Оппонентом Владимира Остропикова выступает кандидат химических наук В. КУЗНЕЦОВ.

Прекрасные качества, заложенные в современных средствах фотокинотехники, на практике не всегда удается использовать в полной мере. Причина этого кроется в свойствах фотокиноматериалов, которые в значительной степени зависят от условий их обработки. Не случайно существуют проявители мелкозернистые, особо мелкозернистые, нормальные, контрастные и т. п. Поэтому исследование свойств

проявителей, содержащих новые или недостаточно изученные проявляющие вещества, очень интересно, так как оно непосредственно связано с практикой фотографии. Отсюда видно и значение работы Володи Остропикова.

Прежде всего можно отметить разумный подход автора к исследованию проявляющих свойств аскорбиновой кислоты. Сначала исследовались свойства только кислоты, но, убедившись в ее ограниченных возможностях, автор расширил круг исследований. Он стал составлять и изучать сложные составы, содержащие

А теперь с докладом выступают ребята из города Горького Николай Селиверстов и Андрей Агафонов. Свое исследование они провели в лаборатории полимеров Горьковского инженерно-строительного института.

ГОЛОЛЕД

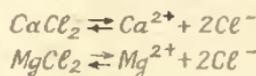
и коррозия

Из-за гололеда на дорогах мира ежегодно происходят десятки тысяч аварий и автомобильных катастроф, приводящих порой к гибели людей. В Англии, например, с ним связывают до 12% всех автомобильных катастроф. Наиболее широко распространены два способа борьбы с гололедом: рассыпка песка и применение химических веществ, обладающих способностью плавить лед, — антиобледенителей. Первый из этих способов в условиях возросших за последнее время скоростей и интенсивности движения уже не оправдывает себя: во-первых, потому, что все равно не достигается достаточно прочного сцепления колес и покры-

тия; во-вторых, такой способ требует много технических средств, и, в-третьих, песок довольно быстро сдувается с дороги ветром и колесами проезжающих автомашин. Поэтому наиболее целесообразный способ борьбы с гололедом — химический, при помощи солей.

На слой льда наносят соль, чаще всего хлористый натрий, хлористый кальций или их смеси.

Казалось бы, если доказана эффективность антиобледенителей, значит, нужно расширять их использование. Однако существует одно «но», которое останавливает транспортников и ограничивает масштабы применения солей. Это «но» — коррозия — действие агрессивных ионов хлора, появляющихся при диссоциации соли в водном растворе:



наряду с аскорбиновой кислотой и другие вещества.

Уже из приведенного выше краткого изложения сущности исследования видно, что проделана очень большая и трудоемкая работа. Владимир изучил в общей сложности 90 (!) проявителей, из которых шесть дали наилучшие результаты. Все это свидетельствует о тщательности проведенных исследований и делает полученные результаты достаточно серьезными и интересными.

Однако, увлекшись масштабами исследования, Володя кое-что упустил из виду. Например, бы-

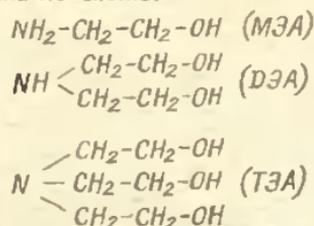
ло бы гораздо лучше использовать аскорбиновую кислоту в виде порошка, потому что в отличие от таблеток он не содержит наполнителей. Для фиксирования пленок надо было применить кислый фиксаж, а не раствор тиосульфата натрия, в котором процесс проявления еще некоторое время продолжается. И последнее. Аскорбиновая кислота — довольно дорогое вещество, и по этой причине могут не получить широкого распространения предлагаемые фоторецептуры.

В целом работа заслуживает высокой оценки.

От крайне неприятного явления можно избавиться двумя способами. Первый заключается в обработке всех металлических частей машины защитным покрытием, препятствующим проникновению ионов хлора. Естественно, что покрыть все без исключения детали машины и металлические предметы на улице защитным материалом очень трудно. По второму способу в раствор хлористых солей нужно вводить ингибиторы — вещества, замедляющие коррозию. Поискам таких ингибиторов и посвящена наша работа, проведенная в лаборатории полимеров кафедры химии Горьковского инженерно-строительного института.

Перспективными ингибиторами оказались представители класса аминоспиртов — моноэтаноламин, диэтаноламин и триэтаноламин (МЭА, ДЭА, ТЭА):

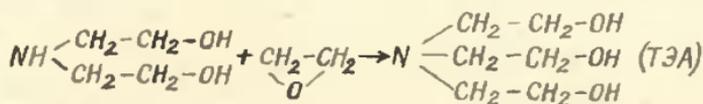
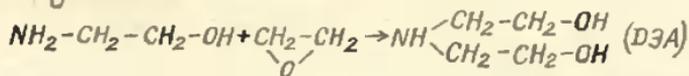
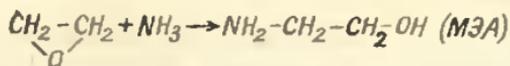
Эти вещества получают путем взаимодействия окиси этилена и аммиака по схеме:



Общая схема проведения опытов представлялась нам ясной с самого начала. Нужно было создать для стальных образцов наиболее жесткие условия, при которых они попеременно находились бы то в воздухе, то в растворе. В таких условиях сталь корродирует особенно сильно, поэтому результаты получаются наиболее полными и объективными.

В своих опытах по изучению коррозии стали в 20%-ных растворах хлористого магния и хлори-





стого кальция мы пользовались простой установкой. На шкив электромотора, питающегося от сети, надевается колесо из химически стойкой пластмассы — винипласта, на колесо наклеен ободок из мелкопористого пенопласта. Вместо довольно тяжелого винипластового колеса можно взять и фанерное. Но фанера в воде, а тем более в растворе соли разбухает, в то время как винипласт и пенопласт к действию раствора соли нечувствительны.

В пенопласт втыкаются самые обыкновенные стальные канцелярские кнопки, коррозия которых и изучается. Кнопки вполне нас удовлетворяли по следующим причинам: во-первых, они не требуют специальных креплений; во-вторых, недороги и не дефицитны; в-третьих, достаточно компактны, чтобы можно было разместить на колесе 10—12 штук.

Мотор, врезанный в стойку из пенопласта, с насаженным диском мы поместили в стеклянную чашу, куда и заливали 20%-ные растворы хлористого магния и кальция с добавкой определенного ингибитора.

Мы старались, чтобы условия наших исследований максимально приближались к реальным, а потому каждый опыт у нас продолжался 8 часов — средняя про-

должительность рабочего дня машин.

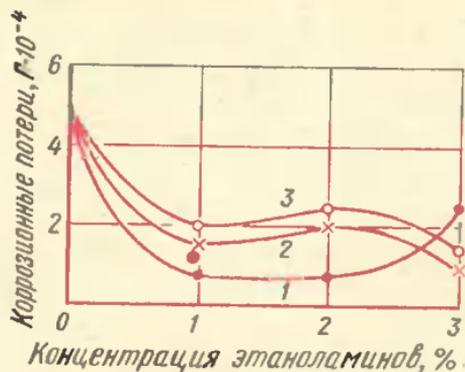
Суть нашей работы заключалась в том, чтобы отмечать разность между первоначальной массой кнопок и ее массой после 8-часового циркулирования в растворе соли. Измерив коррозионную потерю кнопки на аналитических весах с точностью до 10^{-4} г, мы могли судить об интенсивности коррозии в данном растворе. Сравнивая коррозионные потери в каждом случае, то есть при добавлении определенного ингибитора, мы делали вывод об эффективности каждого из них.

Всего нами было проведено 35 опытов общей продолжительностью в 280 часов. Мы установили коррозионные потери стали в растворах хлористого магния и кальция без ингибитора, в дистиллированной воде, в растворах солей с добавлением от 1 до 4% моноэтаноламина, диэтанолламина и триэтанолламина. Содержание ингибитора рассчитывалось от веса сухой соли. Результаты опытов представлены на графике. График позволяет сравнивать действие различных этаноламинов — в 90%-ном растворе хлористого магния.

На основании экспериментов мы сделали практические выводы и дали рекомендации о примене-



Оппонентом по докладу выступает доктор химических наук профессор С. ДРАКИН.



Влияние этаноламинов на коррозию стали в 20%-ном растворе. 1 — МЗА, 2 — ДЗА, 3 — ТЗА.

нии этаноламинов для борьбы с коррозией стали: в 20%-ном растворе хлористого магния наиболее эффективными являются добавки 2% моноэтаноламина, 3% диэтаноламина и 3% триэтаноламина.

В 20%-ный раствор хлористого кальция мы рекомендуем добавлять 4% МЗА, 4% ДЗА и 3% ТЗА.

Из этих шести добавок мы выбрали две самые эффективные, наиболее целесообразные: в раствор хлористого кальция — 4% МЗА, а в раствор хлористого магния — 2% МЗА. Первый раствор снижает коррозию стали в 21 раз, а второй — в 7 раз. Но самое интересное, на наш взгляд, заключается в том, что такая концентрация моноэтаноламина в растворах солей предохраняет металл от разрушающего действия не только ионов хлора, но и дистиллированной воды! Коррозия в таких растворах меньше, чем в чистой воде, в 5—6 раз. Значит, мы не только снижаем коррозию стали под влиянием ионов хлора до нуля, но защищаем металл и от воды.

Этаноламины в качестве ингибиторов мы выбрали не случайно. Их можно отнести к азотным удобрениям, которые при попадании в почву сыграют для растений положительную роль, способствуя их развитию и росту.

Исследование Николая Селиверстова и Андрея Агафонова вносит существенный вклад в разработку проблемы, имеющей большое народнохозяйственное значение. Сейчас нет других эффективных средств борьбы с обледенением дорог, кроме использования веществ, образующих со льдом смеси с температурой плавления ниже 0° С. Пока для этой цели применяется в основном поваренная соль — NaCl.

Направление исследований, которое выбрали Коля и Андрей, — применение ингибиторов коррозии представляется очень перспективным. Однако все время нужно иметь в виду экономическую эффективность. Использованные ими соединения хотя и дешевы, но все-таки во много раз дороже хлорида натрия, и следовало бы подсчитать, как скажется их применение на стоимости борьбы с обледенением. Видимо, целесообразно искать ингибиторы коррозии среди тех продуктов, которые являются отходами производства (химической, пищевой, кожевенной, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности). Ингибиторами коррозии являются очень многие соединения, и наверняка среди отходов они найдутся. Так можно сразу «убить двух зайцев» — использовать не находящийся применения продукт и уменьшить коррозию автомашин другими солями или их растворами. Кроме того, этаноламины — гигроскопичные жидкости с несильным, но неприятным запахом. Поэтому нужно тщательно продумать способ их применения в смеси с хлоридом. Но в общем ребята выполнили интересную работу, и ее нужно продолжать.

КОСМОС В ПРОБИРКЕ



Мысль Циолковского о заселении людьми окопосолнечного пространства когда-то казалась чересчур фантастической. Но вот человек вышел из своей колыбели — Земли и сделал первый шаг. Впереди создание космической цивилизации, а для этого нужны прежде всего материалы. Дома из сборного железобетона ни на Луну, ни тем более на Марс люди не повезут. Что найдут они на месте, что захватить им с собой, какую использовать технологию — все эти вопросы нужно и можно решать уже сейчас. А некоторые исследования доступны для проведения в школьном химическом кружке.

Я химик, и меня интересует именно эта сторона проблемы освоения космоса. Подумаем о не существующей пока области науки и техники — космической химической технологии. Попробуем очертить некоторые контуры гиганта, который скоро появится.

Космическое пространство безгранично, и там сравнительно легко решается проблема обеспечения энергией — солнечные батареи, а в недалеком будущем и атомная энергия. Но в космосе понадобятся и металлы, кислоты, щелочи, окислители — самые раз-

нообразные вещества. Готовить их придется не так, как на Земле, а по особой технологии. Какой она представляется!

Начнем с обеспеченности сырьем. Здесь резко отпочаляются условия открытого космоса и поверхности небесных тел: Луны, планет, астероидов. В открытом космосе сырья как будто нет. Однако если хорошенько подумать... Довольно реальный способ добычи — упаливание тех ничтожных количеств газообразных веществ и космической пыли, которые имеются вблизи планет. Ведь размер «ловушек» может быть практически неограничен. Кроме того, уже сейчас вокруг Земли кружатся сотни космических аппаратов, отслуживших свой срок. В дальнейшем их станет еще больше. Нужно полагать, что сбор космического «металлолома» и его переработка сыграют заметную роль в будущем.

В результате советских и американских работ по исследованию лунного грунта состав поверхности Луны сейчас хорошо известен. Кремнием, железом, титаном и многими другими элементами лунные станции будут обеспечены. Можно получать и кислород, выделяя его из силикатов, в которых он содержится. Однако здесь придется еще много поработать, так как известные методы организации этого процесса сложны и трудновыполнимы. А вот ядород, азот, галогены и некоторые другие элементы на Луну, вероятно, придется доставлять с Земли. Ясно, что брать газообразный водород в баллонах невыгодно. Лучше транспортировать его в виде жидкого или твердого соединения, из которого он легко бы выделялся, а остаток можно было бы применить для других целей. Жидких и твердых соединений водорода известно множество, и сейчас уже пора думать, какое из них наиболее подойдет и как его придется перерабатывать. То же относится к азоту.

Указанные соединения для «перевозки» недостающих химических элементов с Земли в космос можно объединить пока несуществующим в науке термином «транспортные вещества». Как выбрать будущие транспортные вещества? Их, видимо, следует искать среди наиболее простых неорганических соединений с малым молекулярным весом, в том числе и среди тех, которые подробно изучают в средней школе. Именно в таких соединениях бывает особенно высоким содержание отдельных элементов. Конечно, при полетах на каждое небесное тело потребуется свой набор транспортных веществ и способов их переработки. В этом отношении даже хорошо известные в школе соединения почти совсем не изучены. Юные химики, возьмите себе на заметку эти проблемы.

Безусловно, химическая технология в космосе должна отличаться от земной процессами и аппаратами, в которых они будут протекать. Конечно, сильно скажется действие невесомости в открытом космосе или уменьшение силы тяжести на Луне, Марсе, астероидах, спутниках Юпитера, Сатурна. Возможности работы на других небесных телах пока неясны. На ряд процессов это окажет благоприятное воздействие. Уже сейчас имеются сообщения о том, что невесомость позволяет выращивать наиболее совершенные монокристаллы и резко улучшает некоторые процессы глубокой очистки веществ.

Однако чаще невесомость будет мешать. Множество применяемых сейчас аппаратов химической технологии — ректификационные колонны, экстракторы, шаровые мельницы и другие аппараты — вообще перестанут работать. Это относится и к большинству металлургических процессов — доменные и мартеновские печи в космосе бесполезны. Здесь нужно разрабатывать что-то принципиально новое. Примечательно, что

самая сложная «химическая фабрика» — человеческий организм работает в космосе без больших осложнений.

Разработку новой химической технологии следует начинать на Земле. Но как быть с невесомостью? Создать ее на Земле очень трудно, а вот увеличить силу тяжести значительно проще — это делается с помощью центрифуги. Можно исследовать зависимость протекания процесса от увеличения силы тяжести, а затем экстраполировать результаты к нулевой силе тяжести и определить, что будет происходить в космосе.

В космической химической технологии величайшее внимание придется уделить вопросам коррозии аппаратуры и отходам. Как правило, цикл должен быть замкнутым, с полным отсутствием отходов. Несомненно, что многие решения, первоначально разработанные для космоса, найдут затем применение и на Земле.

Юные химики могут очень плодотворно потрудиться в подготовительной работе к решению кратко очерченных здесь задач. Работа только начинается, а по некоторым направлениям еще и не начата. Сейчас многого можно добиться простыми средствами, достаточно лишь большого желания и настойчивости. Вспомните, в какой скромной обстановке работал К. Циолковский, и как много удалось ему сделать. Помимо гениальности и исключительных качеств этого человека, здесь сыграло роль и то, что он «поднимал целину».

С. ДРАКИН,
профессор, доктор химических наук



Рис. В. КАЩЕНКО

КАМБАЛОЛЕТ

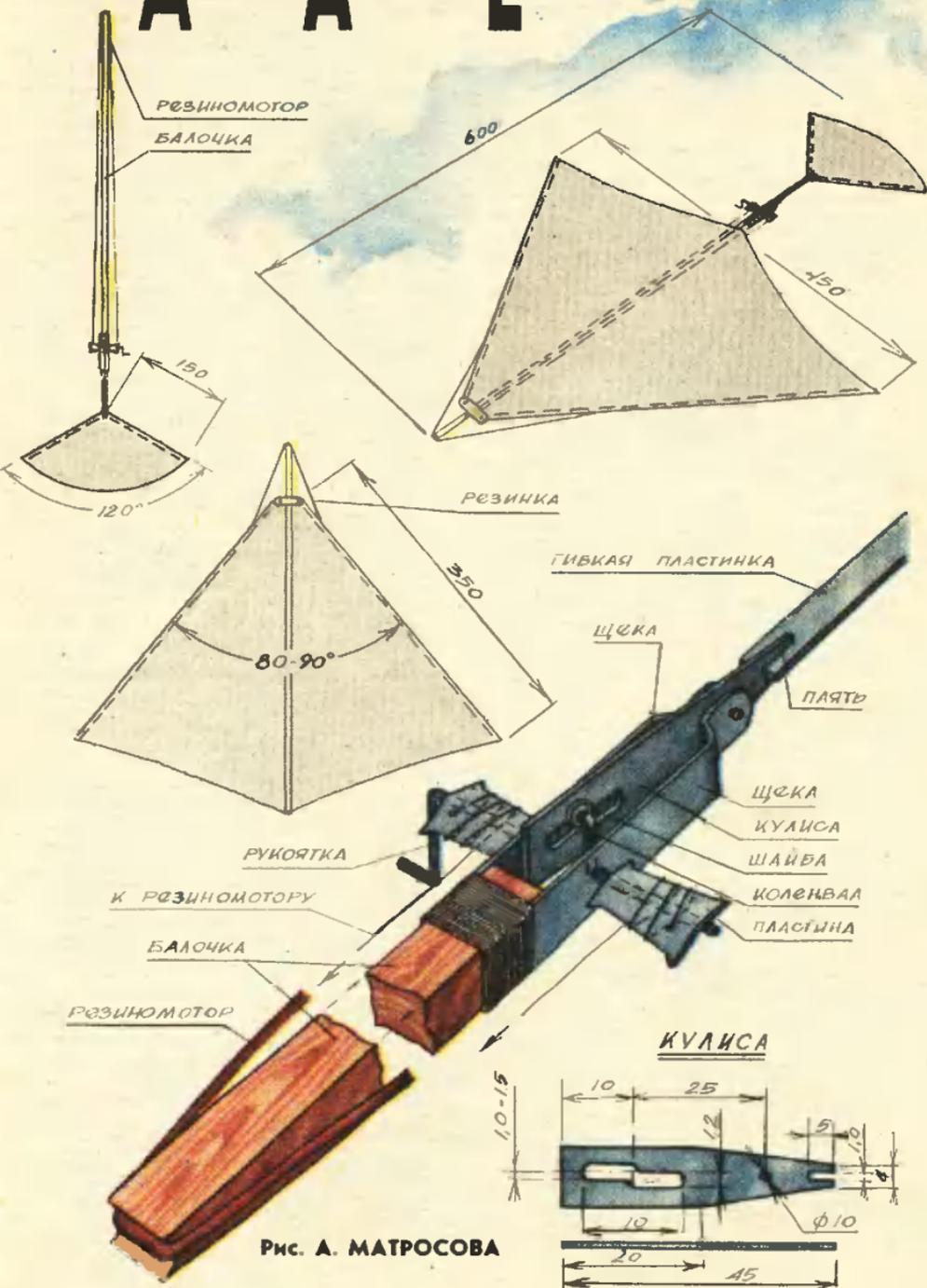


Рис. А. МАТРОСОВА

3 та модель была изготовлена инженером Н. Вожеговым вместе с литовским авиамоделистом А. Ковальюнасом и показала неплохие результаты.

На соревнованиях вы не раз видели, как ракета, достигнув высшей точки подъема, вдруг выбрасывает какой-то предмет, который затем превращается в планер. Сама ракета плавно спускается на парашюте, а планер долго еще кружит над полем. Это ракетоплан.

Среди моторных ракетопланов особый интерес представляют модели с необычными движителями, например с машущими крыльями. Однако сделать такую модель трудно. Куда проще изготовить ракетоплан, похожий по форме на камбалу; у складывающейся модели дельтаплана добавить машущий движитель, тоже складывающийся, — вот вам новая, еще ни разу не летавшая на официальных соревнованиях модель камбалолета.

Конструкция несущей поверхности проста. Как ее делать, видно на рисунках. Каркас крыла — центральная рейка сечением 4×4 мм и две боковые 4×1,5 мм. К боковому рейкам крепится круглая резинка. Все рейки делаются из сосны. Боковые рейки крепятся к центральной шарнирно. Круглая резинка, укрепленная на боковых рейках, расправляет поверхность после выхода модели из ракеты. Аналогичное устройство имеет движитель (хвост). Каркасы крыла и хвоста оклеиваются волокнистой авиамоделной бумагой.

С устройством привода — двигателя — наш журнал знакомил читателей в статье «Механическая

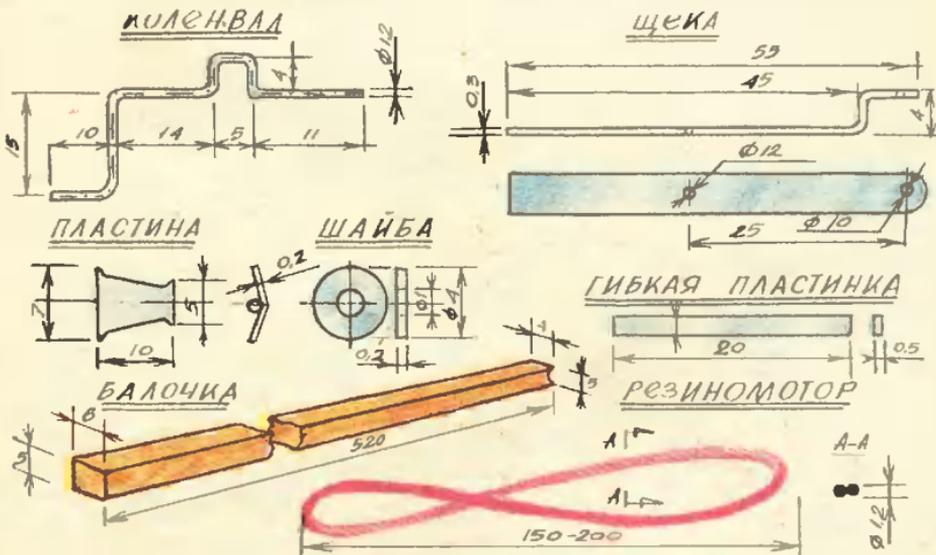
птица» (№ 9 за 1975 г.). Это автоколебательный привод с механической обратной связью между двигателем и колеблющейся поверхностью. Здесь тот же резинотомотор, работающий на растяжении, коленвал с припаянными пластинками и качающаяся кулиса с зигзагообразным пазом. Отличие в том, что роль упругого элемента — торсиона — выполняет гибкая стальная пластинка, которая соединяет хвост с кулисой. Усилие растянутого резинотомотора передается через намотанные на пластинки нити коленвалу, который, вращаясь, перебрасывает кулису то в верхнее, то в нижнее положение. В верхнем и нижнем положениях кулисы коленвал стопорится и вновь начинает движение только после того, как хвост дойдет до своего крайнего верхнего или нижнего положения. При этом благодаря силам инерции движущегося хвоста кулиса освобождается и передает очередной импульс от резинотомотора хвосту.

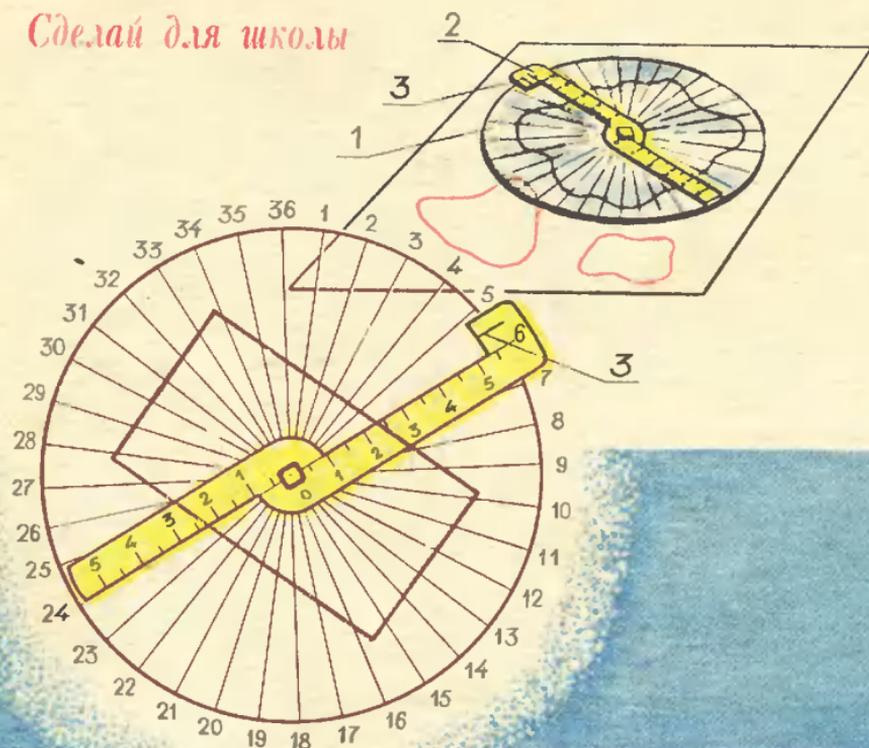
Устройство и размеры деталей привода-двигателя показаны на рисунках.

После изготовления и отладки крыла и привода-двигателя сложите их вместе и скрепите центральную рейку крыла с балочкой привода-двигателя шплинтами, пропустив их в два предварительно просверленных отверстия.

Собранная модель с незаведенным резинотомотором должна устойчиво планировать.

Может случиться так, что собранная модель в полете или задирает нос, или, наоборот, пикирует. Сместите немного крыло относительно балочки привода-двигателя вперед или назад.





ИЗМЕРЯЯ ПЛОЩАДЬ МНОГОУГОЛЬНИКА

Существуют два способа определения площади сложных фигур: палеткой (прозрачной пластиной, на которой нанесена прямоугольная сетка) и специальным прибором — планиметром. Однако оба эти способа имеют существенный недостаток: сравнительно небольшую точность (ошибка до 5%). К тому же вычисление площади при помощи палетки очень утомительно, а планиметр не всякому доступен.

Инженер Г. М. Александров предложил простой прибор, позволяющий очень точно (с ошибкой до 1%) вычислять площади фигур любого очертания.

Прибор представляет собой круглую прозрачную пластинку 1 (оргстекло толщиной не более 1 мм). Из ее центра идут

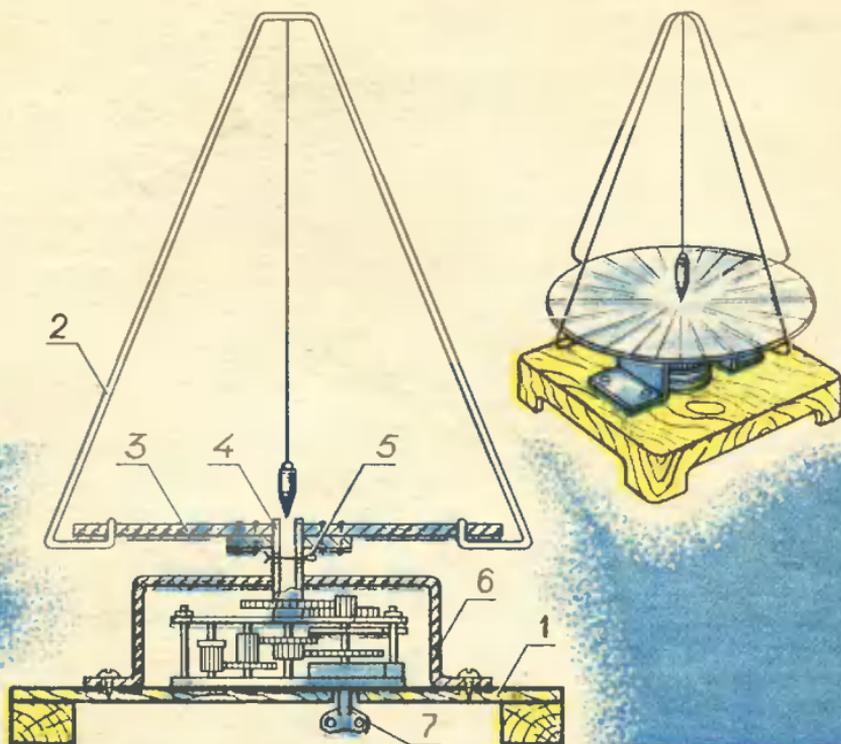
лучи под углом α друг к другу. Если, например, $\alpha = 10^\circ$, то можно провести 36 лучей. В центре круга на оси крепится сантиметровая линейка 2. Начало отсчета совпадает с центром оси.

Определять площадь фигуры, например прямоугольника со сторонами $8,0 \times 4,0$ см, нужно так. Установите прибор таким образом, чтобы центр его находился внутри измеряемой фигуры.

С помощью вращающейся линейки замерьте точки пересечения лучей с контуром фигуры (слева и справа от оси). Результаты запишите в виде таблицы. Теперь вычислите площадь фигуры по формуле:

$$S = \frac{\pi d}{360^\circ} \sum_{i=1}^n r_i^2$$

Если $\alpha = 10^\circ$, площадь прямоугольника будет равна:



$$S = \frac{\pi}{36} \sum_{i=1}^{36} r_i^2 = \frac{3.14}{36} \cdot 367,4381 = 32,049 \text{ см}^2$$

Ошибка измерения равна:

$$\Delta = \frac{32,049 - 32,000}{32,0} \cdot 100\% = 0,14\%$$

Если измеряемая площадь имеет слишком большие размеры или ее контур очень неровный, можно пользоваться меткой 3, сделанной на линейке. Тогда вам придется делить угол α пополам и брать 72 значения. В этом случае площадь

$$S = \frac{\pi}{72} \sum_{i=1}^{72} r_i^2$$

Преимуществом этого способа определения площади можно считать и то, что оригинал остается невредимым. Это позволяет снимать необходимые данные в библиотеке, а вычисления производить дома.

МАЯТНИК ФУКО

На Московской городской выставке технического творчества молодежи демонстрировалась модель маятника Фуко. Впервые этот маятник был использован в 1851 году для доказательства суточного вращения Земли.

Предлагаемая вашему вниманию модель маятника Фуко проста в изготовлении и может служить хорошим наглядным пособием на уроках географии и физики.

Модель представляет собой вращающийся диск 3 диаметром 250—300 мм с укрепленными на нем опорами 2, к которым подвешен маятник. Диск вращается при помощи часового механизма обычного будильника, из которого удаляется звонковый механизм.

Часовой механизм монтируется на подставке 1, изготовлен-

ШНЕКОХОД

ной из 5-мм фанеры. В подставке делается отверстие под заводной ключ 7. На оси минутной стрелки устанавливается латунная или медная трубочка 4 длиной 60 мм с внутренним диаметром 2—3 мм, которая, припаивается к колесу. В центре диска 3 просверливается отверстие, диаметр которого выбирается с таким расчетом, чтобы трубка 4, которая является опорой и осью вращения диска, плотно входила в него. Чтобы диск не соскальзывал вниз, в трубке 4 можно просверлить сквозное отверстие на расстоянии 7—8 мм от верха, куда вставляется шплинт 5.

Часовой механизм закрывается скобой 6, изготовленной из полоски алюминия толщиной 2—3 мм и шириной 60 мм. Эта скоба является подшипником для оси 4. Диаметр его отверстия должен быть равен внешнему диаметру трубки 4, которая должна свободно, но без люфта вращаться в нем. Скоба крепится к подставке 1 с помощью мелких шурупов или болтов.

Опоры маятника 2 можно сделать из мягкой стальной либо медной проволоки диаметром 3—4 мм. Длина проволоки выбирается с таким расчетом, чтобы высота опор над плоскостью диска была равна 500 мм. К крестовине опор привязывается нить с грузом, который должен находиться над поверхностью диска на высоте 5 мм.

На диск наклеивается лист ватмана, проградуированный в градусах. Цена одного деления равна 15°. Именно на такой угол поворачивается наша планета вокруг своей оси в течение одного часа. В нашей модели скорость вращения диска, имитирующего Землю, в 24 раза быстрее, так как минутная стрелка, на оси которой укреплен диск, делает за сутки 24 оборота.

Обе эти модели разработаны и сделаны ребятами из лаборатории экспериментальной механики Новосибирского клуба юных техников.

Перед вами модель (рис. 1) грузового шнекохода, предназначенного для транспортировки и монтажа электрокабеля в труднопроходимых местах.

Кузов модели 1 выполнен из дюралюминиевых уголка и 1-мм листового дюралюминия, кабина, капот и защитные крылья — из 0,3-мм луженой жести; движителями являются шнеки, которые изготавливаются из тонкостенной латуниной трубы. Ребра к ним припаиваются. Шнеки соединены с корпусом модели через конусы 2, 3, 5 и полеречник 4.

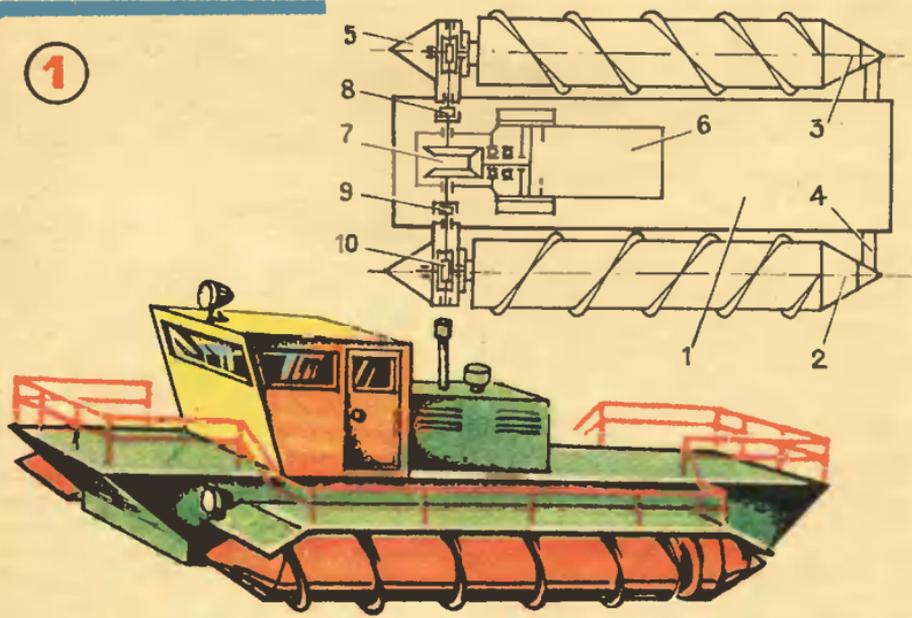
Редуктор 7 состоит из трех конических шестерен, две из которых посредством муфт 8, 9 и червяков 10 соединены с червячными колесами, закрепленными на осях шнеков.

Двигатель 6 модели — электромотор МУ-30, соединенный с редуктором. Ребра на шнеке навиты в правую и левую стороны, так что при движении модели шнеки вращаются в противоположные стороны.

Вторая модель (рис. 2) — шнекоход пассажирского типа. Модель интересна тем, что она может свободно двигаться по любому грунту. Этому способствуют четыре независимых шнека. Каждый шнек 4 имеет независимую пружинную подаеску и соединен с корпусом модели уключинами, которые могут поворачиваться на осях 1 в пределах 6—8°.

Модель приводится в движение четырьмя независимыми двигателями 6 по следующей кинематике: цилиндрическая пара 5 — коническая пара 2 — червячная пара 3. Передаточное отношение цепи подбиралось в зависимости

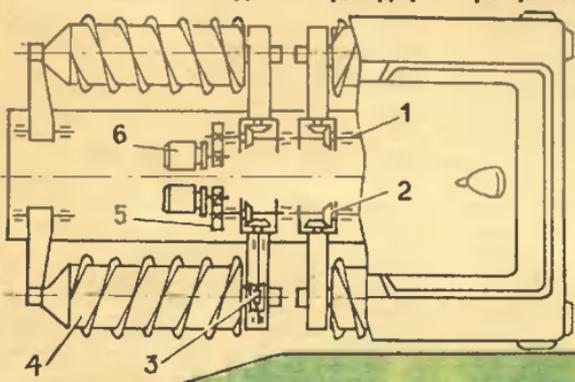
1



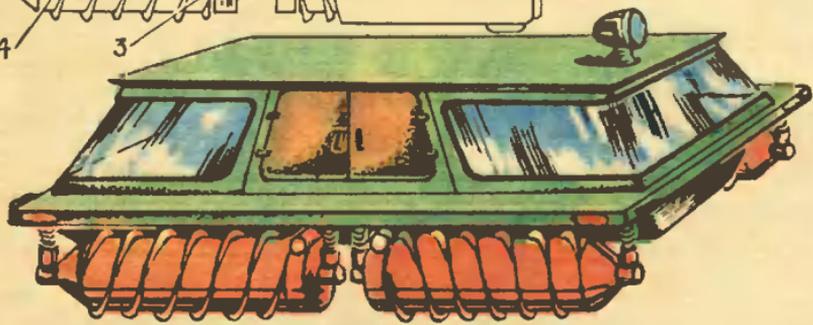
от заданной скорости модели. Привод модели может быть выполнен и с одним электродвигателем, для чего в цепь на каждый шнек нужно надеть еще одну

коническую шестерню и двустороннюю муфту.

При движении модели по твердому грунту все четыре шнека вращаются в одном направлении.



2



ГРАВИРОВКА



История гравировки по металлу насчитывает не одно тысячелетие. Широко известны бронзовые изделия с искусной гравировкой, выполненной кавказскими художниками-граверами еще в начале первого тысячелетия до новой эры. В основном это оружие — боевые топоры и кинжалы, украшенные гравированными орнаментами и изображениями животных.

Мастера древнего Новгорода, Киева, Пскова, Москвы и других городов оставили нам прекрасные образцы гравировки на различных металлах.

Неповторимым своеобразием

отличались медные павловские замки для ларцов и шкатулок. Замки изготовляли в виде забавных фигурок львов, русалок, журавлей, всадников и скоморохов, украшая их резцовой гравировкой.

Существуют две основные техники гравировки — штриховая гравировка и обронная резьба. В штриховой гравировке на поверхность металла наносятся порезки в виде контурных линий и штрихов. Обронная резьба представляет собой рельеф с выбранным углубленным фоном и объемной обработкой изобразительных элементов.

Резцовая гравировка выполняется вручную металлографическими резцами, так называемыми штихелями. В десятом номере нашего журнала за этот год в статье «Резьба по кости» было рассказано, как самим сделать три основных штихеля. В дополнение к ним можно сделать еще два — мессерштихель и репштихель. Они показаны на рисунке. Мессерштихель дает возможность делать тончайшие порезки, а репштихелем можно проводить одновременно несколько параллельных линий.

Очень важно для успешной работы правильно затачивать резцы. Вначале их затачивают на мелкозернистом бруске, смоченном водой или маслом. Окончательную доводку делают на оселке или на куске кожаного ремня, покрытом слоем окиси хрома.

Для гравировки мелких изделий хорошо изготовить гравировальную подушку. Из толстого брезента или кожи вырежьте два круга диаметром около 200 мм. Затем, отступив от края на пять миллиметров, сшейте круги, но не до конца. Вывернув наизнанку полученный мешок, снова прошейте вдоль края, оставив небольшое отверстие для засыпки песка. Песок возьмите речной, промойте и просушите его. За-

сыпать песок в подушку можно с помощью воронки или бумажного конуса. Туго набейте подушки и тщательно зашейте отверстие.

Прежде чем приступить к гравировке, научитесь правильно держать резец в руке. Металлическую часть резца называют клинком. Указательный палец должен находиться сверху у кончика клинка, как показано на рисунке. Большой палец поддерживает клинок сбоку. Мизинец, средний и безымянный пальцы прижимают ручку резца к ладони. При насадке клинка надо проследить, чтобы кончик его выступал из-под указательного пальца не больше чем на пять-семь миллиметров.левой рукой изделие прижимают к подушке, а большой палец правой руки упирается в изделие, корректируя подачу резца. Указательным пальцем регулируют глубину порезки. Резец во всех случаях должен быть направленным во время гравирования только от себя. Гравируя всевозможные кривые линии, изделие поворачивают навстречу резцу, не меняя направление резца в руке.

Чтобы проверить технические возможности изготовленного вами резца, полезно проделать не-

сколько упражнений на отдельных пластинках из стали, меди или латуни. Во время тренировки нетрудно будет установить, что резцы с квадратными сечениями более удобны для гравировки плавных закругленных линий. Резцы с круглым или овальным сечением подходят для проведения более широких прямых линий.

Следует обратить особое внимание на положение кончика резца на поверхности металла. Если острие резца слишком опущено и имеет очень острый угол заточки, резец во время работы будет постоянно зарываться в металл и может сломаться. При слишком поднятом острие, плохой заточке и слишком тупом угле, превышающем 45° , резец будет соскакивать с поверхности изделия. Чтобы устранить все эти возможные недостатки, нужно для каждого резца определить путем проб оптимальный угол заточки — он во многом зависит от сечения резца и качества стали, из которой он изготовлен.

Снимая стружку, резец должен перемещаться без особого напряжения. При гравировке вязкого металла на поверхности его неизбежно появляются заусенцы, которые снимают шабером. Ша-

Браслет, Киев, XII—XIII вв. Гравировка по черневому фону.





Три орнамента для начинающих.

бер легко изготовить из трехгранного или четырехгранного напильника или надфиля, сточив с их граней насечку.

Наносить гравировку можно на изделия из меди, бронзы и мягкой стали. Предназначенную для гравировки поверхность металла зачищают мелкозернистой наждачной бумагой и полируют полировочной пастой. Полировочную пасту можно заменить масляной краской — окисью хрома, энергично растирая ее на металле кожаным тампоном или просто куском толстой кожи.

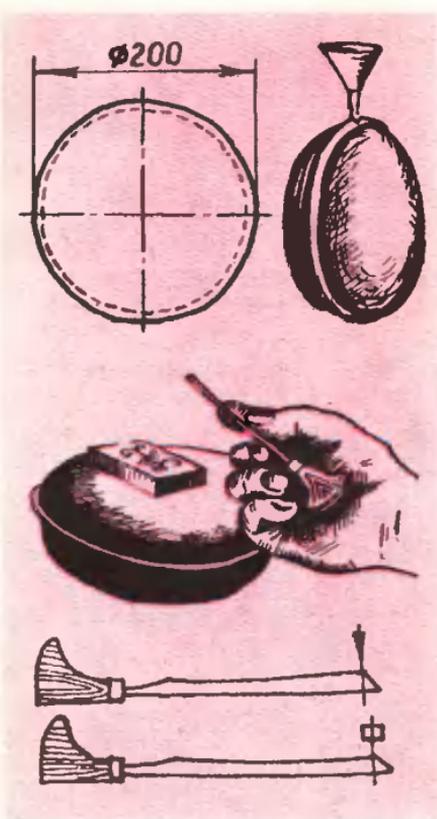
Рисунок можно нанести карандашом «Стеклограф» или тушью и закрепить его с помощью быстросохнущего лака. Иногда вспомогательный рисунок процарапывают стальной иглой, а чтобы он был более четким, втирают в процарапанные линии масляную краску.

Есть другой способ нанесения рисунка — металл покрывают слоем кислотоупорного лака, затем на лаке процарапывают рисунок и все изделие слегка протравливают слабым раствором кислоты.

Во время гравировки стружку с изделия нужно сметать широкой кистью в отдельную коробочку, чтобы не засорять рабочее место.

При желании гравированные изделия можно полностью или частично окрашивать в различные цвета. Участки металла, не предназначенные для окраски, покрывают плотным слоем лака. Например, если решено фон орнамента сделать темным, то покрывают лаком все части орнамента, за исключением фона. После окраски в специальном составе фон почернеет. А можно, наоборот, покрыть лаком фон, тогда окрасится сам орнамент.

Для чернения латуни приготавливают следующий состав. Перетирают в ступке одну весовую часть серной печени (она продается в аптеках) и две весовые части поташа. Полученный поро-



шок пересыпают в жестяную банку и ставят на медленный огонь, постоянно помешивая массу, пока она не станет буро-черной. Охладив, снова перекалывают ее в ступку и перетирают. Перед чернением в одну часть состава добавляют девять частей воды. В этот состав опускают латунь и подогревают, пока металл не приобретет нужный оттенок.

Синевато-серый оттенок латунь приобретает в водном растворе гипосульфита. Раствор сернистого калия (1 г калия на 250 г воды) придает латуни оранжево-красный цвет. Несколько иной, красно-коричневый оттенок можно получить в растворе, состоящем из 15 г гипосульфита, 1 г азотной кислоты и 250 г воды. Следует помнить, что при смешивании воды с азотной кислотой обязательно кислоту вливают в воду, а не наоборот, а то можно серьезно обжечься. Работать с кислотой нужно только в защитных очках, кислотоупорных перчатках и фартуке.

Коричневый цвет на меди можно получить, выдержав ее в растворе, состоящем из 100 г хлористого цинка, 100 г медного купороса и 200 г воды. Для получения серо-стального цвета медь опускают в раствор, состоящий из 1 л воды, 2 г поваренной соли и 2 г серной пены.

На стали черный цвет получают воронением, которое вдобавок предохраняет металл от окисления. Подлежащий воронению стальной предмет накаляют докрасна, после чего быстро опускают в льняное или подсолнечное масло. Простым нагреванием стали на сильном огне можно получить разнообразную окраску ее поверхности — от светло-оранжевой до черно-синей. Для повышения прочности покрытия металл протирают льняным маслом.

После окраски изделия лак

удаляют каким-нибудь растворителем.

Если по замыслу темным должен быть фон, можно окрасить пластину перед гравированием, а потом уж наносить орнамент. Тогда ничего не придется покрывать лаком.

Одно замечание. Приведенные способы чернения металла не следует путать со знаменитой чернью, применяемой для заполнения гравированного рисунка.

Г. ФЕДОТОВ

Рис. автора

Павловские замки. XVIII в. Гравировка на меди.



Приходит время, когда ваш верный друг велосипед становится ненужной обузой в доме. У вас теперь новая, сверкающая никелем и свежей краской двухкопесная машина, а старый велосипед пылится где-нибудь вдали от глаз.

А он может оказаться еще полезным! Всего два копеса, велосипедная цепь и несколько досок — вот весь необходимый материал, чтобы сделать простой и удобный

ТОКАРНЫЙ СТАНОК

Рама станка изготавливается из деревянных реек, лучше всего дубовых, сечением 75×40 мм. Это придает ей достаточную жесткость и вес, не позволяющие станку вибрировать при работе. Рама состоит из трех вертикальных стоек трапециевидальной формы, каждая из которых имеет по две наклонные ноги 3, скрепленные верхней 4 и нижней 1 поперечинами. Высота каждой стойки 885 мм, ширина верха и низа — 400 и 800 мм. Стойки соединены между собой двумя верхними и двумя нижними лонжеронами 6 сечением 100×30 мм. Средняя стойка расположена на расстоянии 345 мм от левой и на 485 мм от правой стойки при общей длине рамы 950 мм. Сверху стойки накрываются гладко выструганной плитой 5 размером $1 \times 0,45 \times 0,04$ м. Плита крепится к стойкам и лонжеронам рамы шурупами.

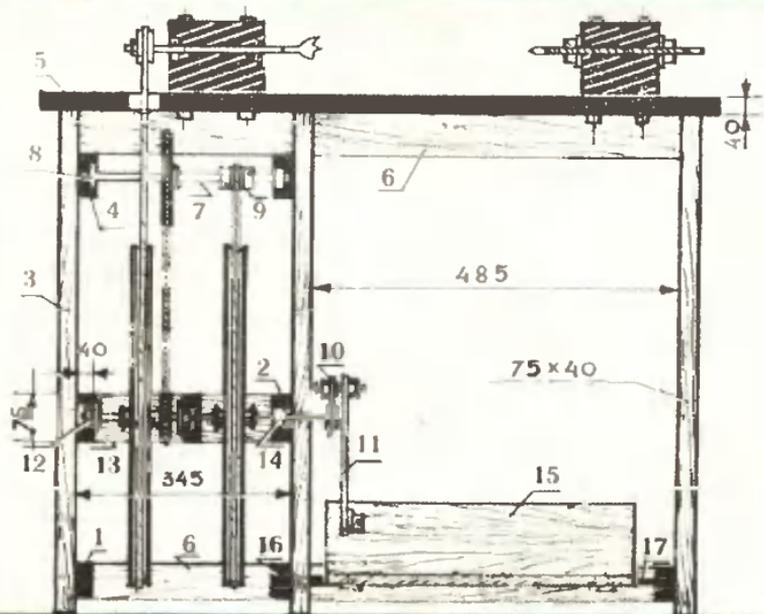
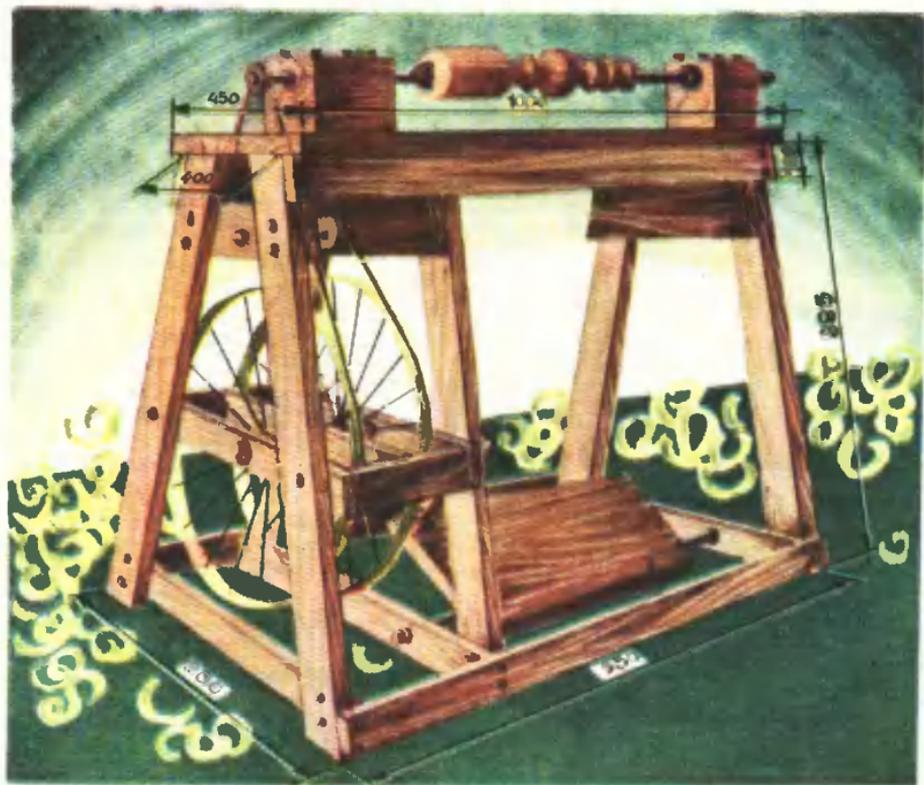
Между левой и средней стойками укрепляется рамка 2, в которой размещаются два велосипедных колеса со снятыми шинами, выполняющие роль ведущих шкивов. Ширина рамки 345 мм, а ее длина зависит от диаметра велосипедных колес и выбирается с таким расчетом, чтобы между торцевой стенкой и ободом колеса был зазор в 20—30 мм. Рамка сделана из деревянных брусков сечением 75×40 мм и состоит из трех лонжеронов, скрепленных двумя поперечинами. Средний лонжерон короче крайних на 80 мм. Посередине всех трех лонжеронов просверливаются

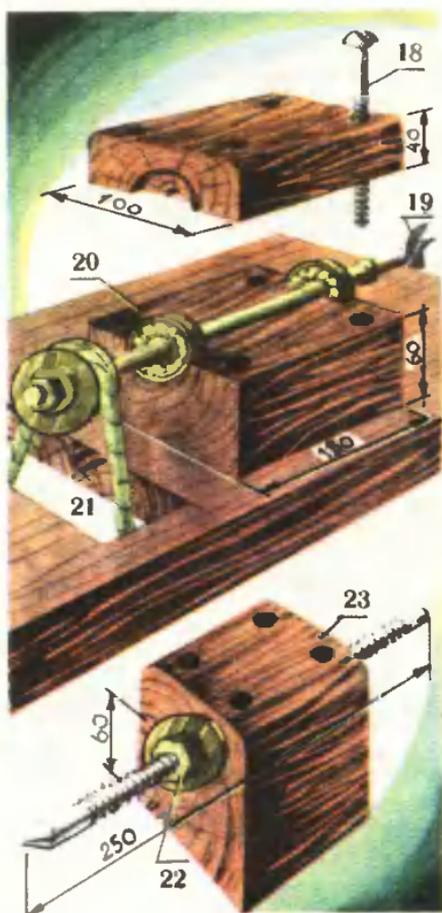
отверстия для осей велосипедных колес. Диаметр отверстий должен соответствовать внешнему диаметру подшипников и гаек, крепящих оси колес. Все три отверстия должны находиться строго на одной оси, в чем нужно тщательно убедиться перед сборкой рамы.

Приводной механизм, помимо двух велосипедных колес, вращающихся на собственных осях, имеет еще промежуточный вал 7, шатун 10, 11 и ножную педаль 15.

Ось заднего колеса велосипеда с помощью двух упорных металлических пластин 13 размером $100 \times 50 \times 5$ мм крепится в левом отсеке рамки. В пластинах просверливаются по пять отверстий: одно центральное — под ось колеса и четыре по периметру пластины — под крепежные шурупы. Надетые на ось пластины фиксируются гайками 12, после чего приворачиваются шурупами к лонжеронам рамки. При установке этого колеса один из лонжеронов рамки для удобства уборки слезает демонтировать.

Второе колесо приводного механизма — переднее колесо велосипеда — устанавливается во втором отсеке рамки. У этого колеса предварительно нужно заменить ось на более длинную (250—260 мм) того же диаметра. Ось колеса блокируется конусными гайками во втулке и запрессовывается в опорные подшипники 14, укрепляемые в лонжеронах рамки. При этом если в среднем лонжероне ось лишь слегка





изготавливается из такой же стальной пластины, но большей длины. В ней просверливаются два отверстия на расстоянии 220 мм между центрами, одно из которых служит для крепления с рукояткой, а другое — для крепления шатуна к отрезку металлического уголка 30×30 мм, установленного на pedalной площадке. Такая конструкция позволяет преобразовать возвратно-поступательное движение педали во вращение колеса.

Педаль 15 делается из доски или десятимиллиметровой фанеры размером 375×400 мм и укрепляется на двух поперечинах рамы с помощью оси 17, выполненной из металлической трубки диаметром 12 мм. Эта ось крепится к педали двумя хомутами и вращается в двух опорных втулках 16 соответствующего диаметра. Длина опорных втулок — 50 мм. Промежуточный вал 7 выполнен из железного прутка длиной 300 мм. Его диаметр должен соответствовать внутреннему диаметру ведущей зубчатой шестерни велосипеда, которая насаживается на промежуточный вал. Шатун педали, примыкающий к зубчатой шестерне, отпиливается, а сама шестерня фиксируется на валу с помощью клина в pedalном шатуне строго над шестерней заднего колеса. Для этого на промежуточном валу в месте расположения pedalного шатуна необходимо сделать напильником углубление. Концы промежуточного вала запрессовываются в подшипники, которые укрепляются в верхних поперечинах 8 над рамкой с колесами. После установки промежуточного вала зубчатые шестерни соединяются велосипедной цепью.

выступает за внешний торец подшипника, то в правом лонжероне она проходит насквозь, что позволяет присоединить к ней рукоятку шатуна 10.

Эта рукоятка изготовлена из стальной пластины толщиной 5 мм и шириной 25 мм. По ее концам просверливаются два отверстия на расстоянии 60 мм между центрами. Одно из отверстий должно равняться диаметру оси переднего колеса, на которой эта пластина зажимается между двумя гайками. Другое отверстие — чуть больше диаметра болта, соединяющего ее с шатуном 11. Болт должен свободно, но без люфта вращаться в отверстиях рукоятки и шатуна. Шатун

На промежуточном валу находится также деревянный шкив диаметром 60 мм. Ширина шкива должна быть достаточной, чтобы в нем можно было просверлить два отверстия под штифты 9, с помощью которых он фиксирует-

ся на валу над ободом переднего колеса велосипеда. Шкив и колесо соединяются приводным ремнем. Второй приводной ремень соединяет заднее колесо велосипеда со шкивом передней бабки станка, для чего в плите 5 делается соответствующий вырез 21.

Передняя бабка представляет собой деревянный корпус 20, в котором на подшипниках вращается перка 19, необходимая для крепления обрабатываемой заготовки. Корпус разъемный, длина его 150 мм, ширина 100 мм, высота нижней части 60 мм, верхней — 40 мм. Части бабки соединяются между собой и крепятся к плите четырьмя болтами 18 длиной 160 мм. В торцевых стенках бабки вырезаются гнезда для подшипников. У столярной перки нужно отпилить хвостовик и приварить стальной пруток диаметром 8 мм и длиной 220 мм. Задний конец прутка должен выступать за торец бабки на 45 мм. На нем нарезается резьба, надевается шкив диаметром 50 мм и навинчивается конtringающая гайка.

Задняя бабка 23 выполнена из цельного бруска дерева размером 100×120×100 мм. На высоте 60 мм от низа в ней просверливается сквозное отверстие. Диаметр отверстия 8 мм. В отверстие вставляется металлический пруток такого же диаметра и длиной 250 мм. По всей его длине нарезается резьба. Этот пруток, сточенный с одного конца на конус, необходим для центровки и прижима обрабатываемой детали к передней бабке. Пруток зажимается в бабке двумя гайками 22, с помощью которых можно регулировать его длину по размеру зажимаемой детали.

На собранном станке с помощью простейших столярных инструментов (стамески и рашпиля) вы сможете выполнять всевозможные работы.

А. КАТУШЕНКО, инженер
Рис. А. СТАСЮКА



Письма

«В условных обозначениях многих транзисторов имеются индексы МП и Э.

Что они означают?»

Виктор Волин, г. Алма-Ата;
Владимир Энтин,
пос. Протвино Московской обл.

Транзисторы, имеющие маркировку с буквой П, относятся к более ранним выпускам. Они собирались в корпусах, где соединение колпачка с нижним диском производилось с помощью электроконтактной сварки.

В последнее время для сборки транзисторов применяют метод холодной сварки, обеспечивающий повышенную надежность работы приборов.

Транзисторы, выполненные в холодносварных корпусах, имеют маркировку с буквами МП. По электрическим параметрам транзисторы с таким обозначением не отличаются от приборов с индексом П, но имеют несколько отличный внешний вид.

Транзисторы с маркировкой Э имеют специальный внутренний экран, предназначенный для защиты кристалла от попадания вредных примесей при изготовлении прибора. Эта мера обеспечивает более высокую надежность транзисторов.

По электрическим характеристикам транзисторы с буквой Э ничем не отличаются от обычных приборов соответствующего типа.



Наш журнал несколько лет назад уже рассказывал о том, как переделать обычный громкоговоритель на трехпрограммный. По многочисленным просьбам читателей предлагаем еще одну, более совершенную схему. Однако, прежде чем собирать ее, узнайте, существует ли в вашем городе трехпрограммное вещание.

ТРИ ПРОГРАММЫ ПО ПРОВОДАМ

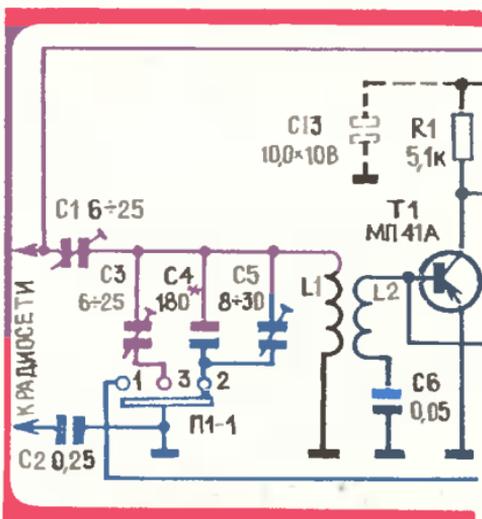
Многопрограммные громкоговорители имеют свои преимущества по сравнению с радиоприемниками: они обеспечивают устойчивый прием независимо от времени суток и погоды, меньше подвержены действию атмосферных и промышленных помех, не нуждаются в антенне и заземлении, не требуют настройки.

Приставка к громкоговорителю, схема которой дана на рисунке 1, представляет собой приемник прямого усиления: она содержит транзистор, два полупроводниковых диода и небольшое количество прочих радиоэлементов. Для фиксированного приема радиочастотных каналов второй и третьей программ служит резонансный LC-фильтр, образованный индуктивностью L1 и емкостями C3 (120 кГц) и C4, C5 (78 кГц).

В отличие от промышленных трехпрограммных громкоговорителей, имеющих многоконтурные резонансные фильтры, описываемая приставка содержит всего по одному контуру на каждый частотный каскад с общей для них катушкой индуктивности.

Такое упрощение конструкции достигнуто применением слабой связи с радиотрансляционной сетью через конденсатор C1 малой емкости и небольшой нагрузкой контуров фильтра (соотношение витков катушек контуры L1 и связи L2 весьма велико) при

достаточном усилении принимаемых по проводам радиочастот двухкаскадным усилителем высокой частоты. Усилитель собран на транзисторах T1, T2 по схеме с гальванической связью между каскадами. Цепочка R2, R4 обеспечивает стабилизацию режима усилителя по постоянному току. Усиленный высокочастотный сигнал детектируется двухполупериодным детектором на диодах D1 и D2, и с нагрузки детектора — резистора R5 поступает на предварительный каскад усилителя звуковой частоты, в котором работает транзистор T3. В усилителе мощности работает двух-



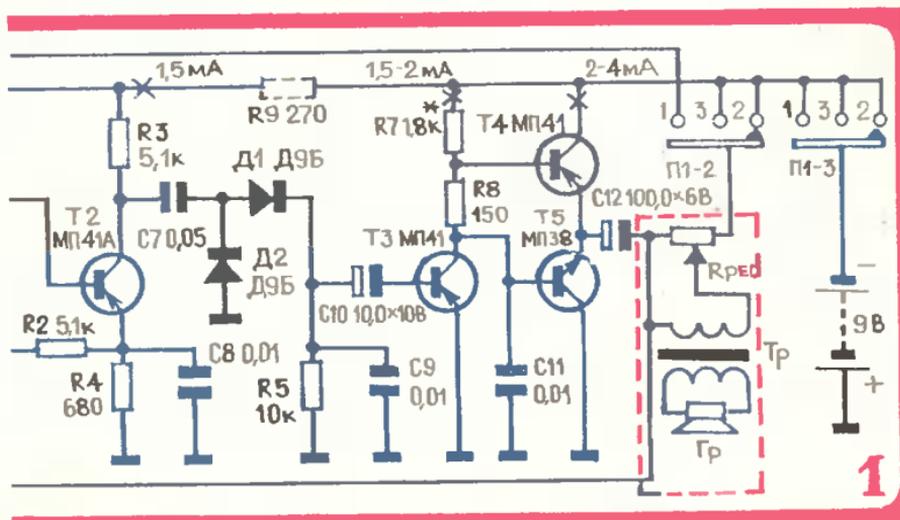
тактная схема на транзисторах Т4, Т5 разных типов проводимости. Нагрузкой усилителя служит обычный абонентский громкоговоритель Гр, имеющий согласующий трансформатор Тр и снабженный регулятором громкости Rрег. Питание приставки осуществляется от батареи гальванических элементов с начальным напряжением 9В — кстати, это еще одно преимущество нашей схемы по сравнению с промышленными трехпрограммными громкоговорителями: применение низковольтной батареи позволило не только упростить конструкцию, но и устранить проблему электрической изоляции радиосети от осветительной сети. Кроме того, изготовление и пайка схемы, питающейся от сети 220В, потребовали бы соответствующего контроля за техникой безопасности работ. А невысокая стоимость батарей и достаточная экономичность схемы делают расходы на эксплуатацию необременительными. Для переключения программ служит трехсекционный переключатель П1. Как видно из схемы, секция П1-3 включает питание на приставку только во время приема второй и третьей программ. При

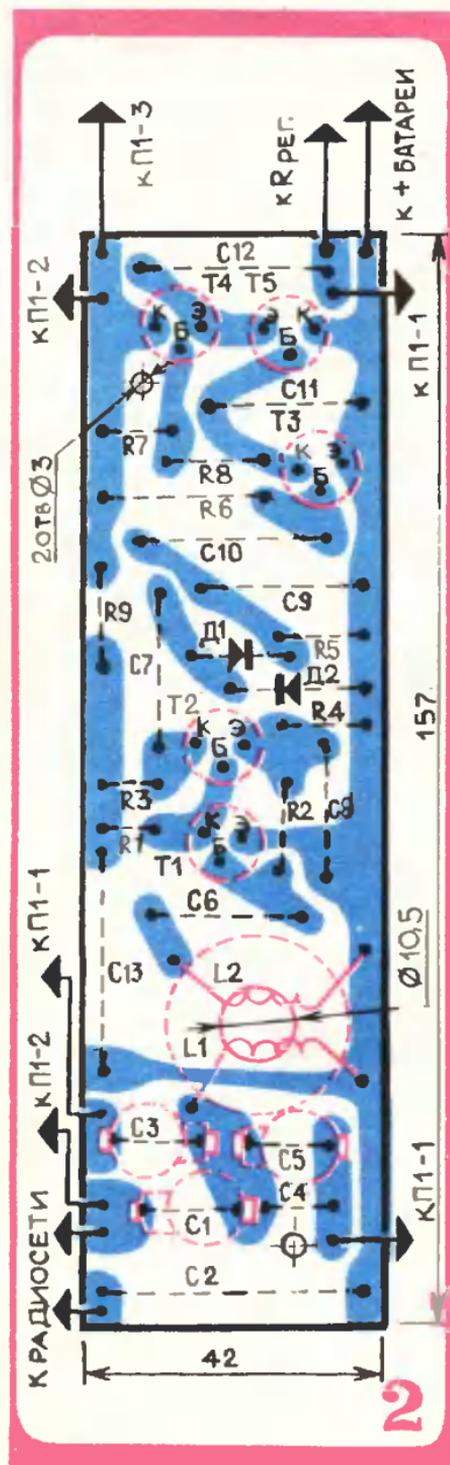
прослушивании первой программы отключаются радиоприемные контуры и питание. В этом случае собственно абонентский громкоговоритель подключен непосредственно к радиосети и работает, как и все его однопрограммные собратья.

В схеме приставки имеются резистор R9 и конденсатор C13, показанные пунктиром. Они образуют фильтр для радиочастот и развязывают цепи питания усилителей высокой и низкой частот. Однако установка такого фильтра может понадобиться лишь в случае самовозбуждения приставки, о чем будет сказано дальше.

Приставка вместе с источником может быть оформлена в виде самостоятельной конструкции или размещена внутри футляра абонентского громкоговорителя. В последнем случае в стенке футляра необходимо сделать отверстие для крепления переключателя программ П1, а входные выводы регулятора громкости отсоединить от шнура и подключить к переключателю П1-2 и конденсатору C12. Концы шнура присоединяются к С1, С2.

Основой конструкции приставки служит монтажная плата, кото-





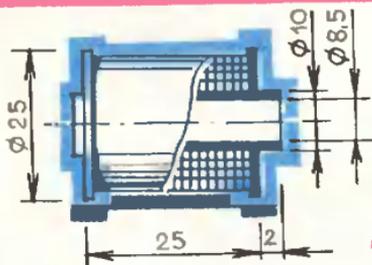
рую можно сделать из фольгированного текстолита или гетинакса. Чертеж платы приведен на рисунке 2. Катушки L1, L2 наматываются на каркасе, склеенном из бумаги и снабженном картонными щечками (рис. 3). Катушка L1 намотана первой и содержит около 2500 витков провода ПЭЛШО-0,1. Катушка L2 содержит 4—6 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,3—0,4 мм и расположена поверх катушки L1.

Транзисторы могут быть любые низкочастотные. В выходном каскаде усилителя низкой частоты желательно поставить транзисторы с близкими значениями коэффициента усиления, оба германиевые или оба кремниевые. Если имеются транзисторы различных типов, в каскады высокой частоты лучше поставить те из них, которые имеют более высокую граничную частоту. Диоды Д1, Д2 точечные типа Д1, Д2 или Д9. Конденсаторы С1, С3, С5 — подстроечные типа КПК-М, конденсаторы электролитические С10, С12, С13 — К50-3, остальные — марки БМ, МБМ. Резисторы МТ или МЛТ мощностью до 0,25—0,5 Вт. Именно на эти наиболее доступные детали рассчитана монтажная плата. При необходимости ее размеры можно уменьшить, используя более миниатюрные детали — конденсаторы КЛС, резисторы МТ, МЛТ-0,125 или УЛМ.

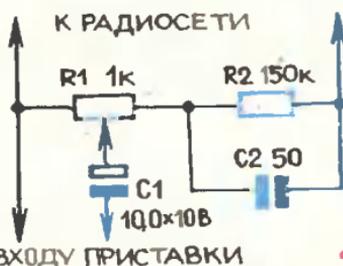
В качестве источника питания предпочтительны элементы или батареи с относительно большой емкостью, такие, как 373, 343 (6 штук) или 3336 (2 штуки), соединенные последовательно.

Монтируя приставку, следует оберегать от перегрева конденсаторы и в особенности полупроводниковые приборы. Место резистора R9 вначале оставляется свободным, а конденсатор С13 не ставится.

Переключатель программ П1 —



3



4

гелетный, имеющий три секции на три положения.

Наладивание приставки начните с усилителя низкой частоты. В цепь батареи питания включите токоограничивающий резистор сопротивлением около 300 Ом и миллиамперметр на 10—50 мА, затем подайте питание на усилитель. Если ток превышает 10 мА, следует проверить правильность монтажа и исправность транзисторов. При токе не больше указанного токоограничивающий резистор удалите и проверьте токи покоя транзисторов. Их нормальные значения даны в схеме.

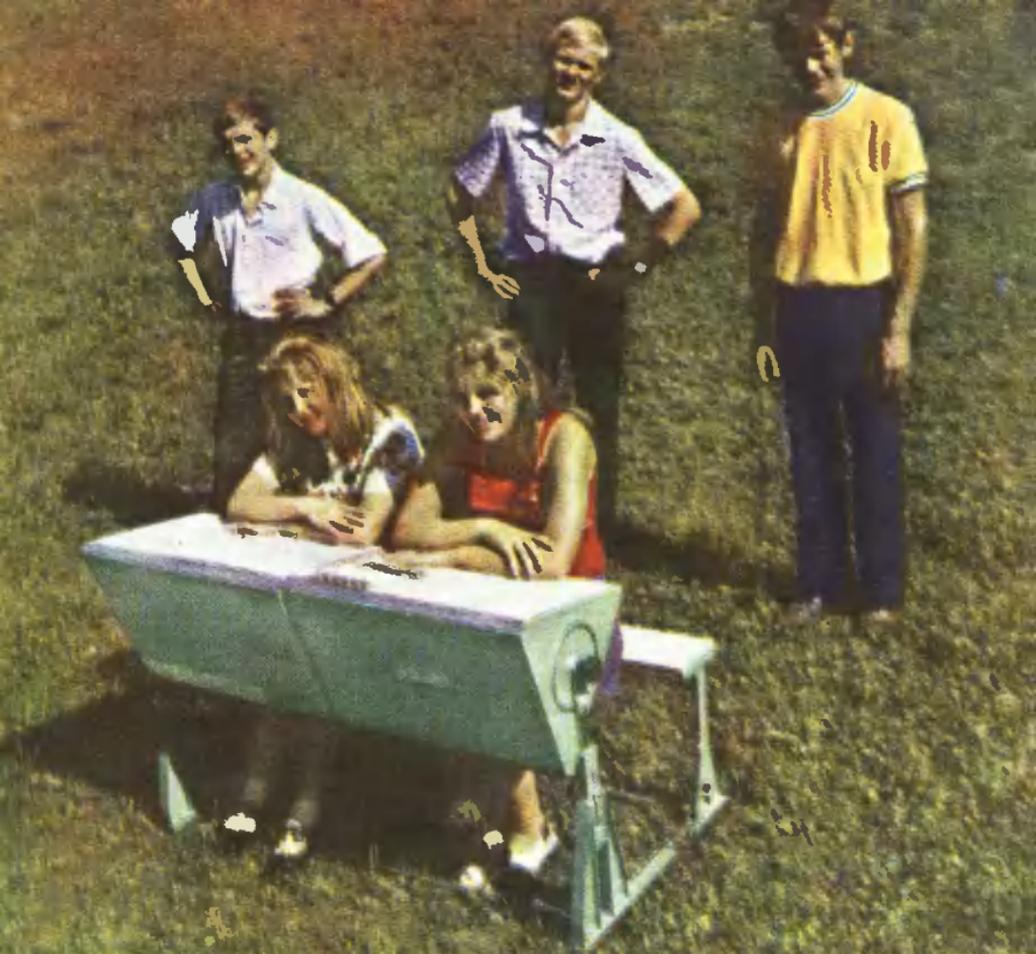
На эмиттерах Т4, Т5 напряжение должно составлять половину напряжения батареи. Если эти показатели значительно отличаются от указанных, подбором резисторов R6 и R7 положение можно исправить. Следует помнить, что перепайки при невыключенном питании могут привести к выходу транзисторов из строя. Когда режимы по постоянному току обеспечены, вход усилителя (выпаянный из схемы конец С10, обращенный к Д1) присоедините к радиосети через делитель, как показано на рисунке 4, и проверьте качество звучания. Если имеются искажения, можно попробовать увеличить ток покоя Т4, Т5 или более тщательно подобрать пару этих транзисторов. Аналогично проверьте режимы усилителя высокой частоты, которые при ис-

правных деталях устанавливаются автоматически в допустимых пределах. После этого на место, отведенное для R9, ставится проволочная перемычка и схема собирается полностью в соответствии с рисунком 1. Переключатель ставится в положение приема второй или третьей программ. Подстроочными конденсаторами С3 и С5 добейтесь наиболее точной настройки на выбранную программу. Если это не вполне удастся, можно ввести внутрь каркаса катушек L1, L2 алюминиевый или ферритовый стержень. Первый из них уменьшит, а второй увеличит индуктивность катушек. Конденсатор С1 позволяет выбрать такую связь с сетью, при которой обеспечивается наилучшая взаимная отстройка программ при достаточном уровне сигнала на выходе.

Если при приеме второй и третьей программ возникнет самовозбуждение, установите на заготовленное место С13 и R9, сняв перемычку.

Полезный совет: заканчивая прослушивание передач, переключите приставку на первую программу — это продлит срок службы батареи.

Ю. ПРОКОПЦЕВ, инженер
Рис. Ю. ЧЕСНОКОВА



ПАРТА-КАБИНЕТ. Доказано, что в кабинете, специально оборудованном для изучения определенного предмета, например математики, учащийся усваивает материал быстрее и лучше.

Преподаватель Миинско-политехникума С. Мельников предлагает парту, которая заменит оборудованный кабинет. Столешницу в виде трехгранной призмы можно вращать вокруг горизонтальной оси, как лотерейный барабан. На каждой грани столешницы — застекленные окошечки, кнопки, тумблеры. Призма начинена различной

аппаратурой. Достаточно одного переключения, и парта превращается в учебник — учителю нет необходимости записывать новый материал на доске. Поворот столешницы — и в окошечках условие контрольной работы. Еще один поворот — и стол превращается в электронно-вычислительную обучающую машину. Вся информация у учащегося буквально под рукой, в столе.

Сделать такую чудопарту можно и собственными силами в школьной мастерской. Об этом мы расскажем в одном из номеров приложения.



В десятом номере приложения вы познакомились с бумажной моделью экскаватора на гусеничном ходу. В этом номере мы приводим описание модели карьерного самосвала. Его будет загружать экскаватор. У самосвала три колеса, благодаря чему он может поворачиваться на месте. Ему не нужно рулевое управление.

Моделистов, которым приходится заниматься изготовлением мелких деталей вручную, очевидно, заинтересует способ отливки таких деталей из капрона.

А любителям поломать голову над математическими задачами, думаем, придется по вкусу головоломки инженера В. Горюнова.

Несколько оригинальных приборов, сделанных из обычных карандашей и катушек от ниток, уверены, окажутся кстати домашнему конструктору.

И конечно, большая работа предстоит тем, кто остановит свой выбор на зимней гуртовнице. Ее описание и подробные чертежи даются в этом номере.

Не останутся без внимания и лыжники. Мастер спорта СССР Н. Иванников рассказывает им, как ухаживать за лыжами, как установить на них крепления.

Ребятам, интересующимся стариной, мы подготовили напольные часы. Используя механизм от старых, ненужных в доме часов, вы можете украсить свою квартиру «старинными» часами.



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

1975 г.

№ 12

Фото Ю. ЕГОРОВА
Рис. В. РОДИНА

ИГРЫ ЗИМНЕГО ДНЯ

У вас какинулы. За окном сверкает лед, кружатся снежинки. Нелегко усидеть дома. Скорее во двор! Мы предлагаем вам сегодня несколько спортивных игр, оборудование для которых можно сделать за полчаса.

Веселый биатлон

Звлейте на снежном поле или начертите на катке дорожку шириной в полметра, периметром 200 м. По всей протяженности дорожки на расстоянии 10 м друг от друга расставьте колышки высотой в полметра, неравно отстоящие от линии дорожки. На старте конькобежец получает пять колец, которые он на бегу должен набросить на колышки. Тот, кому это удастся, считается победителем.

Ледяной крокет

На хорошо утрамбованном снежном поле подсиненной водой наметьте прямоугольник со сторонами 8 и 6 м. Расставьте невысокие фанерные бортики, как показано на рисунке. Расстояние между бортиками 50 см. Сделайте деревянный молот: длина ручки 75 см, стороны молота 6 и 12 см. Скатайте одиннадцать тугих снежков размером с теннисный мяч, облейте их водой и заморозьте. Один снежок должен быть красным: подкрасьте его разведенными в воде чернилами. Это бить.

Играть можно поодиночке и

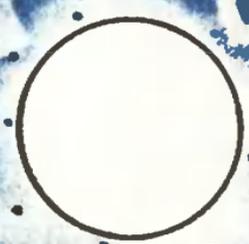
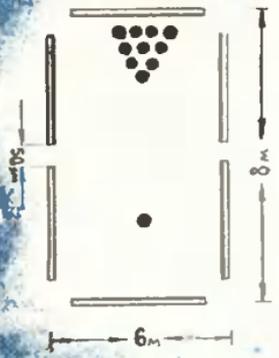
командами. Каждый игрок входит в черту поля и ударяет молотом битую так, чтобы за пределы поля вылетело как можно больше установленных у противоположной черты (как показано на рисунке) снежков. Каждый выбитый за черту снежок приносит игроку 1 очко. Если игроком выбиты все снежки, он получает 10 очков, и игра считается законченной.

Снежная булава

Начертите на ледяном поле три круга, один в другом: первый радиусом 6 м, второй 3 м и самый маленький радиусом 1 м. Пространство между первым и вторым кругами разделите на восемь секторов. В центре меньшего круга установите вылепленную из снега, подкрашенную и замороженную булаву. Игруют девять человек. Восемь полевых игроков с клюшками располагаются каждый в своем секторе, ведущий — во втором круге. Задача полевых игроков выбить шайбой булаву, ведущего — защитить ее.

Каждый полевой игрок имеет право играть только в своем секторе, не заходя во второй круг. Тот, кому удастся выбить булаву, становится ведущим и получает два очка.

Рис. В. РОДИНА



Цена 20 коп.
Индекс 71122

ПО ТУ
СТОРОНУ
ФОКУСА



На столике стоит ларец. Поднимите за ручки его расписную крышку. Покажите зрителям внутреннюю часть ларца. Все видит прозрачную коробку, похожую на аквариум. Она пуста. Накройте прозрачную коробку крышкой и тотчас снова поднимите ее. Но что это? Ларец полон новогодними подарками. Остается раздать их зрителям. Как же подарки оказались в ларце?

Вы уже догадались, что секрет фокуса кроется в самом ларце. Все дело в том, что прозрачная коробочка двойная. До поры до времени подарки спрятаны в секретной вставке, которая в начале фокуса закреплена в расписной крышке. Она держится изнутри крышки на ручках. Показывая залу прозрачную коробку, вы поднимаете крышку, а вместе с ней и секретную вставку с подарками. Второй раз, поднимая крышку, вы выдвигаете ручки, и вставка с подарками соскальзывает в ларец. Прозрачную коробку и вставку с подарками лучше всего изготовить из пластмассы.

Этот фокус любопытно показать на новогоднем вечере.

Рис. В. КАЦЕНКО

С. МАКАРОВ

