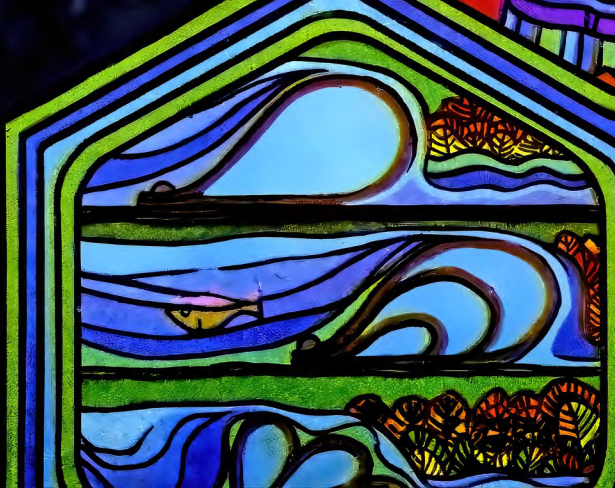




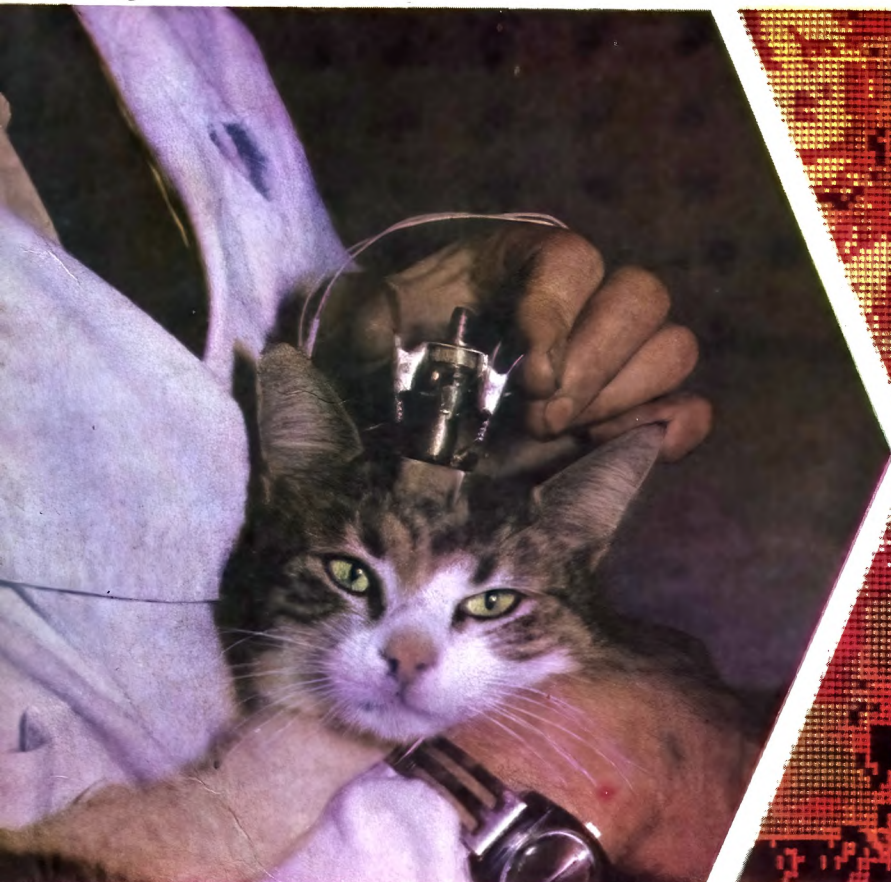
МОЗАИКА
БОЛЬШОЙ
НАУКИ

ТЕХНИКА-10
МОЛОДЕЖИ 1974

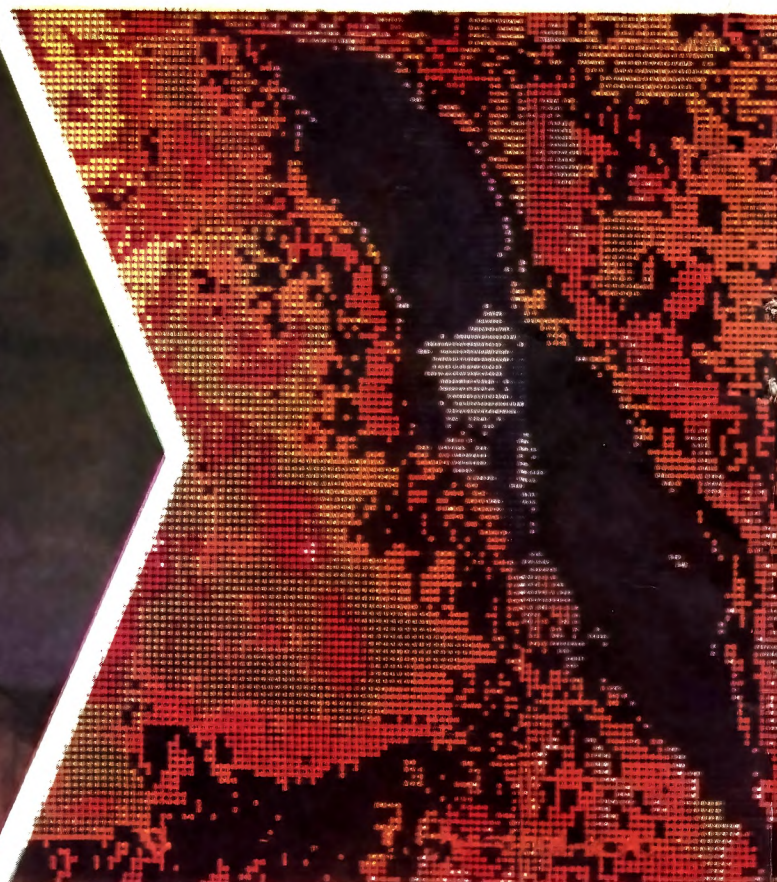
Этот номер
журнала
посвящается
Северо-
Кавказскому
научному
центру
высшей школы



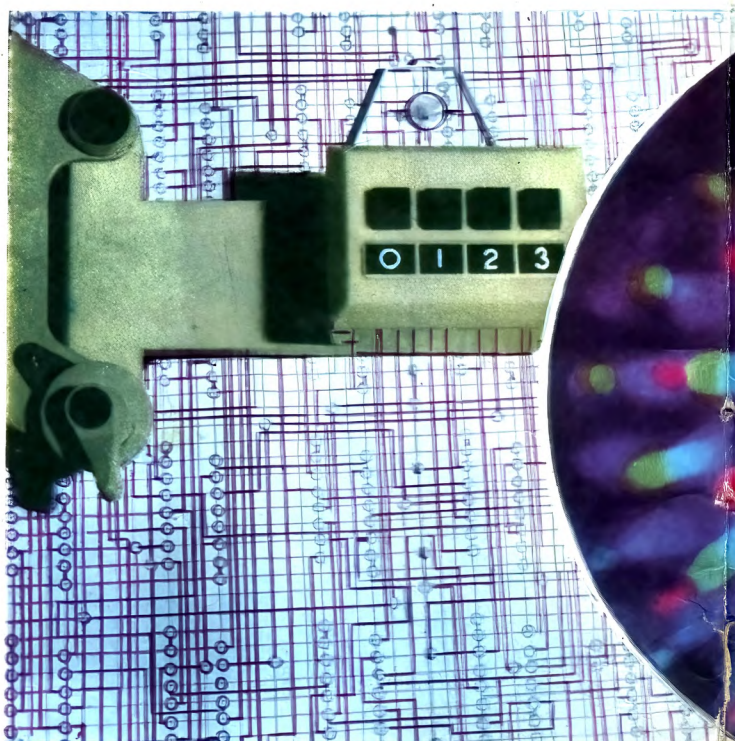
1



2



3



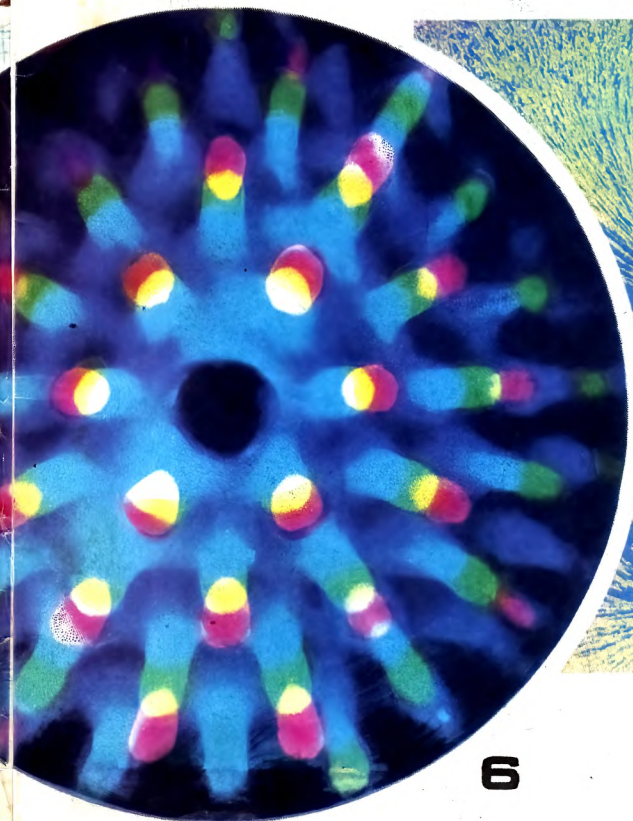
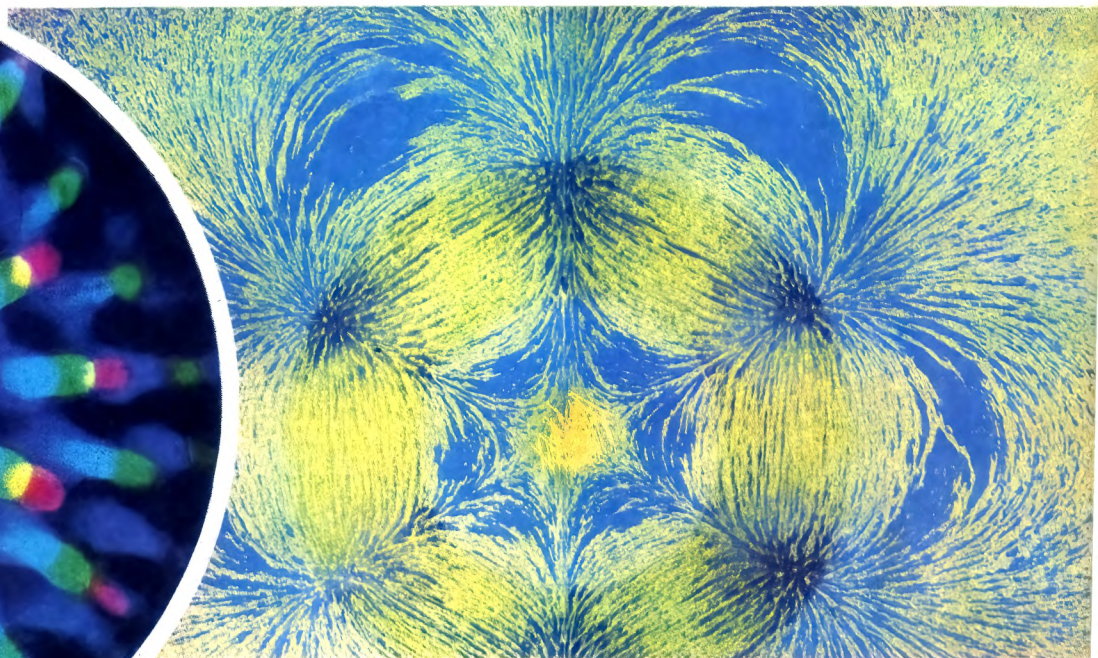
4

время искать

и

удивляться

1. Кошачьи нервы крепкие
2. Компьютер-живописец
3. Пульс водопада
4. Вместо рулонов — ленточки
5. Что нового в лунном грунте!
6. Мерцание звуковых огней
7. Метель из опилок

5**6****7**



НАШИ ПОДШЕФНЫЕ

По решению ЦК ВЛКСМ наш журнал шефствует над новыми научными центрами — Уральским и Дальневосточным Академией наук СССР, Кибернетическим центром АН УССР в Киеве и Северо-Кавказским научным центром высшей школы. Становление форпостов советской науки — боевое дело молодых исследователей, специалистов, студентов. Флаги комсомольских ударных рейтов над новыми лабораторными корпусами в Приморье и Киеве, на Урале и в Ростове...

С работой ученых — киевлян, дальневосточников, ростовчан и уральцев, с ударным трудом комсомольцев-строителей журнал уже знакомил своих читателей [см. «ТМ» № 10, 1971 г.; № 8, 1972 г.; № 1, 2, 10, 11, 1973 г.; № 3, 1974 г.]. Этот номер журнала раскрывает панораму исследований, которые ведутся в Северо-Кавказском центре высшей школы. Это объединение научных коллективов призвано содействовать развитию производительных сил экономически очень важного края [см. карту].

Когда номер был уже подготовлен к печати, пришло известие о том, что Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий зафиксировал важное открытие в области органической химии, сделанное учеными СКНЦ ВШ — членом-корреспондентом АН СССР Ю. А. Ждановым, профессором В. И. Минкиным и доцентом Л. П. Олехновичем. Исследователи обнаружили новый тип химических реакций органических соединений, где перестройка углеродного молекулярного скелета осуществляется с такой же легкостью и такой же высокой скоростью, как в живой клетке. Открытие имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Об этой работе — важном свидетельстве успешной деятельности ученых СКНЦ ВШ — журнал расскажет в одном из ближайших номеров.

Слово к читателю

Исполнилось пять лет с того дня, когда решением партии и правительства наряду с Уральским и Дальневосточным научными центрами Академии наук СССР был создан Северо-Кавказский научный центр высшей школы. Особенностью СКНЦ ВШ является то, что он организован на базе высших учебных заведений. Об основных научных направлениях центра я уже рассказывал в № 3 «Техники — молодежи» за 1974 год. Сегодня со статьями о делах научных коллективов выступают ученые центра. Рамки одного номера не позволили осветить хотя бы в общих чертах работы ученых Дагестана, Чечено-Ингушетии, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Калмыкии, Краснодарского и Ставропольского краев. Многие из этих исследований, безусловно, смогут заинтересовать и читателей и производителей. Журнал, несомненно, продолжит разговор о деятельности СКНЦ ВШ. Отрадно сознавать, что в решении поставленных перед центром задач активную роль играют студенты, аспиранты, молодые ученые и специалисты. В их труде — будущее науки.

Юрий ЖДАНОВ, член-корреспондент АН СССР, председатель Совета Северо-Кавказского научного центра высшей школы

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА - 10
МОЛОДЕЖИ 1974

Ежемесячный
общественно-политический,
научно-художественный
и производственный
журнал ЦК ВЛКСМ
Издается с июля 1933 года

Вам дерзать, молодые!

Ростовская область — одна из ведущих индустриально-аграрных областей СССР.

В промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве, в сфере обслуживания, научных, проектных и учебных заведениях области учатся и работают более 800 тыс. юношей и девушек. Почти полмиллиона из них — члены боевого отряда комсомолии Дона.

На территории области несколько Всесоюзных ударных комсомольскихстроек. Именно здесь, на ударных стройках, широкое развитие получили двусторонние договоры о творческом сотрудничестве между научными коллективами и промышленными предприятиями. Так было, например, при реконструкции Ростсельмаша. Вновь возникли комплексные бригады молодых ученых институтов и работников завода. Вновь потому, что бригады эти — прямые наследники прогрессивных в 30-е годы так называемых сквозных ростсельмашевских бригад. Они позволили тогда закончить строительство завода на год раньше срока. И вот легендарное «Даешь!» первых пятилеток эхом отозвалось в светлых цехах вновь рожденного предприятия, оборудованного по последнему слову техники.

На базе завода «Ростсельмаш» по инициативе молодежи НИИ технологии машиностроения и Ростовского института сельскохозяйственного машиностроения создан штаб по координации творчества молодых рабочих, специалистов и студентов. Особенно большой вклад внесли комсомольцы в проектирование нестандартного оборудования и технологической оснастки. Комсомольцы отделения холодной штамповки НИИТМ в нерабочее время изготовили и передали заводу 11 штампов, а молодые рабочие на субботниках и воскресниках установили это оборудование.

В 17 вузах и 109 научно-исследовательских институтах, проектно-конструкторских организациях Ростовской области среди научно-педагогических сотрудников более трети составляет молодежь до 30 лет. А в Северо-Кавказском научном центре высшей школы средний возраст ученых — 33 года.

На предприятиях и при горкомах комсомола Ростовской области работает более 420 советов молодых ученых и специалистов. Все многообразие их деятельности координирует областной совет молодых ученых и специалистов.

Иван АФАНАСЬЕВ,
первый секретарь
Ростовского обкома ВЛКСМ



Способность творчески мыслить формируется еще в ранней юности, поэтому областной совет молодых ученых решил создать научное общество учащихся Ростовской области. Во многих вузах стали традиционными математические, физические, химические, филологические, исторические и биологические олимпиады. Они позволяют отобрать для вузов наиболее подготовленных ребят. Перед учащимися ростовских школ, теми, кто занимается в малой школьной академии, выступают ведущие преподаватели РГУ, молодые ученые, студенты.

С начала 1974 года областной совет молодых ученых и специалистов возглавляет молодой коммунист, доктор медицинских наук Николай Каркищенко. Думается, что его путь в науку характерен для многих наших молодых ученых.

На третьем курсе медицинского института светловолосый, худощавый паренек, игравший на баяне в институтской самодеятельности и увлекающийся живописью, заинтересовался психотропными веществами. Как влияют на нервную систему человека те или иные вещества? Долгие вечера просиживал Николай в библиотеке, студировав книгу за книгой. Множество экспериментов ставил в учебной лаборатории. На пятом курсе — первые ощутимые результаты и настолько весомые, что через год после окончания Николай успешно защищает кандидатскую диссертацию. У Каркищенко вскоре появляются первые помощники. В двух небольших комнатах ребята создают свою лабораторию, где мало что напоминает традиционную медицину, разве что подопытные кролики. Все остальное —

скорее от физики, химии, математики, телемеханики. На стыках этих наук и сформировался научный потенциал Николая Каркищенко, который минувшей весной, в 30 лет, с блеском защитил докторскую диссертацию.

Но только ли это привело Николая к успеху. Судите сами: член комсомольского бюро факультета, член комитета ВЛКСМ института, председатель научного студенческого общества института. На этом посту Николай сумел сделать многое.

Можно назвать десятки имен молодых ученых Северного Кавказа, которые прошли или идут дорогой Николая Каркищенко, — это доктор технических наук, профессор Аскольд Мелихов из Таганрогского радиотехнического института, это молодые профессора Ростовского университета — доктор химических наук Владимир Минкин, доктор физико-математических наук Валентин Фоменко, доктор геолого-минералогических наук Владимир Седлецкий, доктор биологических наук Ованес Чароян, лауреат премии Ленинского комсомола, кандидат географических наук Михаил Залиханов из Кабардино-Балкарского университета, делегаты XVII съезда ВЛКСМ, лауреат премии Ленинского комсомола, доктор технических наук Владимир Бабешко и председатель Новочеркасского городского совета молодых ученых и специалистов, кандидат технических наук Владимир Денисов...

Выполняя решение ЦК ВЛКСМ «Об участии комсомольских организаций в создании новых научных центров страны», областная комсомольская организация объявила строительство Северо-Кавказского научного центра областной ударной комсомольской стройкой.

При управлении «Вузстрой» создан штаб «Комсомольского проектора» Ростовского государственного университета, под контролем которого находится ход строительства. К участию в строительстве привлекаются студенты, аспиранты и сотрудники научно-исследовательских институтов.

В 1973 году студенты должны были освоить 87,3 тыс. руб. капиталовложений, а сделали значительно больше.



Лауреаты премии Ленинского комсомола

Встретились они в комиссии по премиям Ленинского комсомола и бескорыстно пожелали друг другу успеха. Два претендента на премию за научные успехи в области механики — Владимир Бабешко, заместитель директора НИИ механики и прикладной математики Ростовского государственного университета, и Роберт Нигматулин, начальник сектора многофазных сред института механики МГУ. Члены комиссии так и не смогли предпочесть кого-либо одного.

Можно понять их затруднение. Работы молодых ученых равно интересны и актуальны. Достижения их высоко оценены научной общественностью — оба защитили докторские диссертации. Оба отличаются и общественной активностью. Достаточно сказать, что моя беседа с Бабешко состоялась в перерывах между заседаниями XVII съезда ВЛКСМ, делегатом которого он был. А с Нигматулиным мы встретились на одном

из избирательных участков Москвы. Молодой ученый исполнял обязанности председателя избирательной комиссии.

Неудивительно, что ростовчанин и москвич одновременно стали лауреатами. В представленных ими работах угадывается некоторая родственность, позволяющая условно объединить эти различные самостоятельные исследования под общим заголовком. К прохождению ударных волн в неоднородных средах имеют отношение обе работы. Правда, в корне разное отношение, что связано с конкретным характером решаемых задач. Если Нигматулин рассматривает закономерности распространения ударных волн в сложных, многосоставных системах, то Бабешко ищет полноценную замену взрывного «высвечивания» глубинных слоев земли. И все это выполнено «на кончике пера», только лишь силою математического предвидения.

ВЗРЫВ НА КОНЧИКЕ ПЕРА

Анатолий ШИБАНОВ,
кандидат физико-математических наук, наш спец. корр.

«Вибрирующий штамп»

Сейсмический метод геологической разведки немудрен: сотрясая взрывом землю, ловят отраженные слоями пород ударные волны. По полученной сейсмограмме можно судить о местоположении и глубине залегания полезных ископаемых. Однако этот эффективный метод не всегда удовлетворяет взыскательных специалистов. Взрывное воздействие зачастую нарушает структуру земных слоев. Объект исследования изменяется в процессе самого исследования! Если же нужно повторить опыт, то приходится взрывать в другом месте, а это чревато неоднозначностью и невоспроизводимостью результатов. Заманчиво было бы, сохранив все положительные стороны взрывной георазведки, избавиться от ее нежелательных «минусов». Вот тут-то пригодились те действенные математические методы, которые рассмотрел в своих работах Владимир Бабешко.

Еще в прошлом веке известный французский математик Фурье показал, что почти любую математическую функцию можно представить в виде бесконечно i суммы гармоник, то есть ее можно разложить на бесконечную совокупность простых колебаний. Но что такое взрыв с точки зрения математика, как не своеобразная функция, представляющая собой резкий взлет давления за ничтожно малый промежуток вре-



Лауреаты премии Ленинского комсомола за 1973 год
Роберт Нигматулин (слева) и Владимир Бабешко.

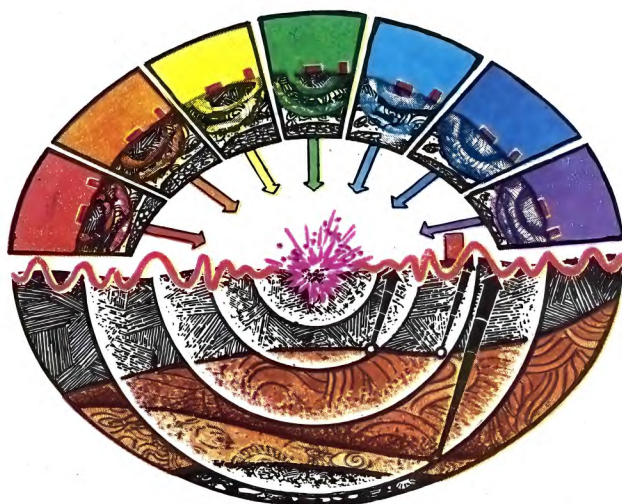
мени? Подобно тому как белый цвет разлагается на монохроматические цвета, так же и взрыв можно мысленно разять по методу Фурье на составные части — простые колебания, число которых бесконечно. Практический вывод нетрудно сделать: если непрерывно воздействовать на грунт вибрирующей нагрузкой, то можно имитировать взрыв. Полученная при этом сейсмограмма расшифровывается, как обычная взрывная. Да, мощный заряд взрывчатого вещества можно заменить «вибрирующим штампом»...

Не случайно Бабешко использовал в беседе со мной этот условный, несколько метафорический термин, заимствованный из станкоинструментальной лексики. С механическими методами обработки металлов ему пришлось познакомиться раньше, чем с тонкими математическими методами современной механики. Окончив с серебряной медалью школу в Ростове-на-Дону, он некоторое время работал токарем на местном заводе «Рубин». От станка до докторской диссертации, которую он защитил в нынешнем году, лежит путь в пятнадцать лет. Здесь и годы учения на механико-математическом факультете Ростовского университета, а также в дорочно оконченной аспирантуре, и годы напряженных самостоятельных исследований по одной из важнейших проблем механики — теории контактной прочности. Речь идет о явлениях, которые происходят между контактирующими деталями машин, частями сооружений и т. д.

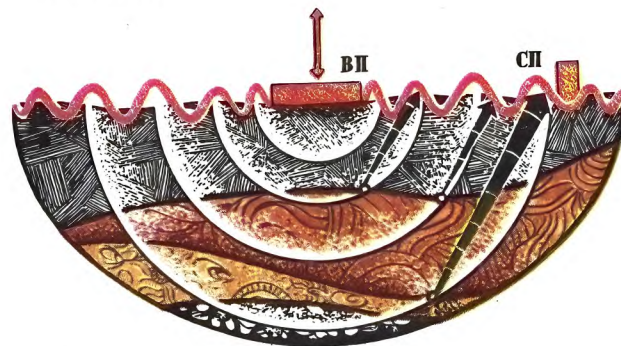
В университете проблема контактной прочности изучается группой ученых под руководством члена-корреспондента АН СССР И. Воровича примерно с конца 50-х годов. Сейчас вклад ростовчан в этот раздел науки оценивается весьма высоко. Теоретические результаты, полученные Бабешко, неожиданно привлекли внимание сотрудников Института геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР. Разрабатываемый ими новый весьма эффективный вибрационный метод исследования земных глубин нуждался как раз в таком математическом обосновании. Ведь взаимодействие «вибрирующего штампа» с грунтом — это тоже из области контактной прочности. Не умея расшифровывать сейсмограммы от отдельных вибровоздействий, геологи поневоле «танцевали от взрыва, как от пачки». Только когда многочисленный ансамбль вибраций воспроизводил подобие взрывного воздействия, могли они использовать старый, хорошо отработанный метод расшифровки. Но лишь бесконечное число специально подобранных колебаний точно воссоздает картину взрыва. На практике же приходится ограничиваться

ском отношении задача оказалась настолько сложной, что для детального расчета порой не хватало мощности самых быстродействующих ЭВМ. Молодому ученому пришлось преодолеть немало препятствий на пути к решению проблемы. Вот, к примеру, одна из встретившихся ему головоломок.

Занимаясь каким-либо уравнением, ученый старается найти одно-единственное его решение. Ведь это нередко свидетельствует о правильности выбранной стратегии решения реальной задачи. Именно такой однозначности и не удавалось добиться в рассматриваемой проблеме. При решении уравнений, помимо волн, излучаемых вибратором, получалась еще некая волна, идущая из бесконечности к вибратору. Фантастическое «эхо» из бесконечности путало все расчеты. Пришлось совершить обходный маневр: Бабешко использовал известные в математике принципы предельного поглощения и предельной амплитуды. Скажем, принцип предельного поглощения заключается в следующем. Вместо искомой задачи, для которой не удается получить единственного решения, рассматри-



На рисунке слева: моделирование взрыва вибрациями; справа: вибросейсмический метод исследования земных недр (ВП — виброплатформа, непрерывно излучающая колебания с различными частотами и амплитудами; СП — сейсмоприемник, с помощью которого производится фазовый и амплитудный анализ поверхностных волн).



каким-то конечным набором вибраций. А это значит, что точное моделирование взрыва невозможно. Вот если бы научиться распознавать строение земных недр по отдельной вибрационной сейсмограмме!

Отраженные от глубинных слоев волны создают на поверхности земли сложное по структуре волновое поле. Только измеряя параметры этого поля с помощью сейсмоприемника, можно выяснить свойства и расположение земных слоев. Практическая расшифровка вибрационных сейсмограмм должна опираться на доскональное знание закономерностей появления поверхностных волн. Так возникла большая общая задача, требовавшая математического подхода.

Измеряя фазовые характеристики поверхностных волн, специалисты ухитрились фиксировать толщины глубинных слоев. Но, к сожалению, не в абсолютных, а относительных единицах длины. Можно было лишь узнать, во сколько раз тот или иной слой толще или тоньше первого, прилежащего к поверхности. Чтобы полученные данные обрели определенность, нужно бурить землю в различных точках и измерять толщину первого слоя. Ценность вибросондирования тем самым резко снижалась.

У любой волны две ипостаси — фаза и амплитуда. Именно на амплитуду было обращено внимание в Ростове. И амплитудный анализ поверхностного волнового поля позволил получить полную информацию о глубинных породах (см. рис.). В математиче-

вается другая, искусственно надуманная, но сходная с ней. В нашем случае рассматривается распространение колебаний в специальной среде, поглощающей их энергию. (Допустим, мысленно вводят так называемое внутреннее трение, постепенно гасящее колебания.) В столь видоизмененной задаче от «эха» не остается и помину. Получается желаемое единственное решение. Его затем перевоплощают в решение исходной задачи, полагая коэффициент поглощения среды равным нулю, то есть снимая искусственно введенное внутреннее трение. Так удалось отделаться от одной из математических несообразностей.

Оказывается, в одном слое или в «пачке» слоев, ограниченной в поперечнике, такие обратные волны уже обязаны существовать на некоторых частотах, ибо в противном случае будет неединственность решения.

Время и усилия, затраченные на теоретическое решение проблемы вибросондирования, окупались с лихвой. На смену мощному кратковременному взрыву пришло длительное и непрерывное воздействие маломощного вибратора. Впрочем, полученные Бабешко результаты важны не только для сейсмической георазведки, но и при расчете вибрации фундаментов и оснований различных инженерных сооружений. С помощью новой методики было рассчитано, например, распределение напряжений под основанием турбоагрегата Костромской ГРЭС. Едва появившись на свет, методика сразу же вступила в строй действующих.

О полезности ударной волны

При протекании жидкости через трубы, сопла и отверстия случается так, что, сколько ни повышай давление в сосуде, ее расход не увеличивается. Жидкость как бы сама себя запирает, словно толпа людей, протискивающихся сквозь узкие двери. Много неприятностей доставляет такой критический режим течения. Ведь от расхода жидкости зависит эффективность технических устройств — мощность турбины, скорость опорожнения или наполнения резервуара и т. д. Особенно важно знать максимальные критические расходы двухфазных смесей — например, пароводяной. Из-за чрезмерных математических трудностей первые теоретические работы рассматривали слишком упрощенную, идеализированную картину: газ и жидкость движутся в потоке с одинаковой скоростью. В более усовершенствованной двухскоростной модели хотя и учитывалось различие скоростей газа и жидкости, но обе фазы резко обособлялись друг от друга. Пленка жидкости скользит по стенке трубы, а пар движется в ядре потока. Такое представление тоже весьма далеко от реального течения, когда капли жидкости срываются со стенок и уносятся потоком. Наиболее близкая к действительности дисперсно-кольцевая модель исследована Нигматулиным. К двум переменным — скоростям жидкости и газа он прибавил третью — отличную от них скорость жидких капель. Потребовалось немалое математическое искусство, чтобы справиться со сложнейшей трехскоростной моделью.

Предмет увлечения молодого ученого — общие математические модели различных многофазных систем. Ведь современной технике приходится сталкиваться с самыми неожиданными сочетаниями из твердых веществ, растворов, газов, взвесей и эмульсий. В теплоэнергетических установках рабочим веществом зачастую служит смесь пара с кипящей водой. Сквозь камеру сгорания реактивного двигателя стремительно проносится поток воздуха со взвешенными в нем частицами топлива... Специалистов интересует механика сложных сред, законы их движения, поведение при различных воздействиях. Теоретические исследования Нигматулина посвящены как раз динамике газожидкостных потоков, процессам горения капель топлива в атмосфере, распространению ударных волн в аэродисперсных системах.

Вспомните, к каким разрушительным последствиям приводит порой даже небольшой случайный взрыв в угольной шахте или на мукомольной фабрике. Оказывается, ударная волна, перемещаясь в атмосфере со взвесью горячих частиц, наращивает свою мощь за счет энергии их сгорания. Раскрыть секреты этого грозного явления — важная задача. К сожалению, эксперименты с ударными волнами чрезвычайно сложны и трудоемки. Потому особое значение приобретают мысленные эксперименты. Математические выкладки Нигматулина не только внесли ясность в понимание сложнейшего физического процесса. Их результаты очень важны для техники безопасности.

Не всегда ударная волна выступает лишь как разрушительная сила, которую нужно ограничивать. В технике умело используют ее возможности.

Переход всем хорошо знакомого альфа-железа, имеющего объемноцентрированную кристаллическую решетку, в эpsilon-железо (гранецентрированная решетка) наблюдается обычно при высокой температуре, почти в 1000°C . Повышая давление до 150 тыс. атм, можно снизить температуру фазового превращения до комнатной. В ударных волнах, с высокой скоростью перемещающихся в твердых телах, давления достигают миллионов атмосфер. На фронте такой волны в железе неминуемо возникает эpsilon-фаза. При-

чем сам образец существенно упрочняется. Чтобы успешно использовать столь полезный процесс на практике, весьма желательно заглянуть хотя бы мысленно в глубь образца как раз в тот момент, когда по нему прокатывается ударная волна. Но провести такой опыт на бумаге — значит решить задачу о распространении ударных волн в двухфазной среде (альфа-фаза и эpsilon-фаза), не забыв и о фазовых превращениях на фронте ударной волны.

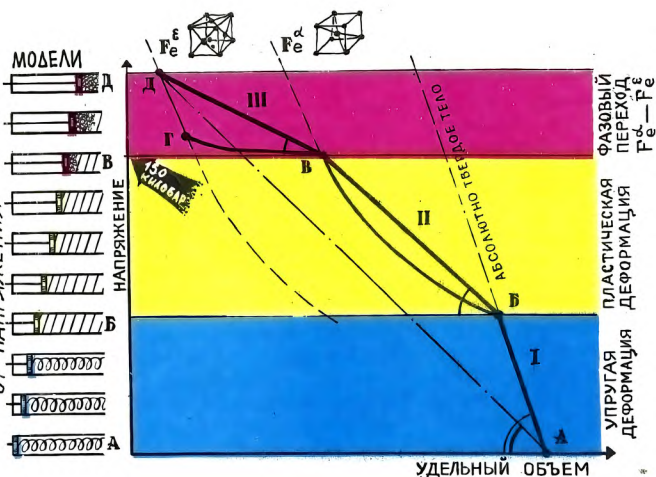
Говоря о состоянии газа, физики оперируют величинами давления, объема и температуры. Для твердых тел подобную роль играют два параметра — напряжение и удельный объем. Именно в таких координатах строят кривую изменения состояния железа при внешнем воздействии на него. При этом для альфа-железа и для эpsilon-железа получаются две различные кривые.

Если сдавливать образец альфа-железа, то сначала, при небольших деформациях, он будет вести себя подобно упругой пружине. Это описывается прямой АБ на графике «напряжение — удельный объем» (см. рис.). Для воображаемого абсолютно твердого тела, увеличивая давление, можно было бы продолжить прямую линию за точку Б. Но в любом реальном веществе при больших нагрузках происходит необратимая пластическая деформация. «Пружина» вдруг размягчается и становится похожей на воск или пластилин. Поэтому за точкой Б кривая на нашем графике отклоняется от первоначальной прямой АБ. Вплоть до точки В продолжается пластическая деформация железа. Но когда давление достигнет достаточно высокого значения, в образце начнут возникать отдельные «зерна» гранецентрированной фазы. С кривой, соответствующей альфа-железу, мы постепенно перемещаемся на кривую эpsilon-железа. Переходный участок ВГ характеризует как раз фазовое превращение. При сильных давлениях удельный объем железа в точке Г может оказаться в 1,5—2 раза меньше, чем в обычном состоянии, изображаемом точкой А.

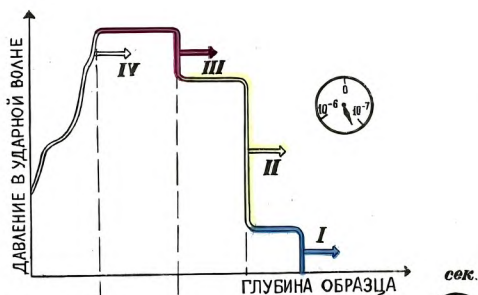
То же самое повторяется, если воздействовать на образец альфа-железа ударной волной, только все криволинейные участки графика заменяются прямолинейными. Последний случай нас-то и интересует. Пусть максимальное давление в ударной волне таково, что напряжение в образце и его удельный объем соответствуют точке Д. Мысленно можно представить себе прямой переход из первоначального состояния железа, изображаемого точкой А, в конечное состояние Д по линии АД. Естественно, чем под большим углом расположена она к оси абсцисс, тем быстрее перемещается по твердому телу волна соответствующего изменения. Но в любом случае прямая упругой деформации АБ гораздо круче прямой АД. Поэтому прежде, чем в кристаллической решетке успеет что-либо произойти, она упруго деформируется. В глубь вещества устремляется ударная волна упругой деформации (на рис. обозначена цифрой I), опережая все остальные процессы. Ученые так и называют ее «упругим предвестником», подразумевая, что она лишь сигнализирует о грядущих более значительных потрясениях. Следом за «упругим предвестником» идет ударная волна пластической деформации (II), представляемая на графике более пологой линией БВ. И лишь затем движется самая медленная, но зато самая действенная ударная волна фазового перехода (III). Таким образом, переступив грань кристаллической решетки, единая ударная волна расщепляется на три самостоятельные. Теперь можно представить себе волновую структуру, которая складывается в образце железа.

При экспериментах воздействуют на образец чаще всего так: выстреливают в него как в мишень ударником в виде плоской пластины. В момент соударения на соприкасающихся поверхностях генерируются все

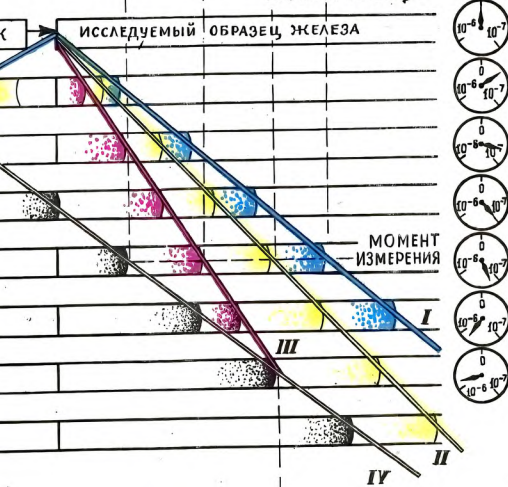
ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОГО ОБЪЕМА ОТ НАПРЯЖЕНИЯ



МОМЕНТАЛЬНЫЙ "СНИМОК" ВОЛНОВОЙ КОНФИГУРАЦИИ



ПРОХОЖДЕНИЕ УДАРНЫХ ВОЛН В ОБРАЗЦЕ ЖЕЛЕЗА



ТВЕРДОСТЬ ОБРАЗЦА ЖЕЛЕЗА ПОСЛЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПО НЕМУ УДАРНЫХ ВОЛН



три ударные волны, которые распространяются сразу в обе стороны — в образец и в ударник. Как правило, ударник значительно тоньше испытываемого образца. Поэтому упругая ударная волна быстро достигает противоположной поверхности ударника. И тут с волной происходит нечто удивительное. Отразившись от поверхности обратно внутрь ударника, она превращается в свой «антипод». Если первоначальная ударная волна была волной упругого сжатия, то отраженная будет уже волной растяжения. Секрет такого переоплощения весьма прост. Ударившись изнутри о поверхность вещества, волна сжатия заставляет эту поверхность податься немного вперед, чуть-чуть выпятиться. Тончайший слой материала у самой поверхности мгновенно растягивается. Это растяжение передается соседним слоям кристаллической решетки. И вот по ударнику, а затем и по образцу уже бежит вспять ударная волна растяжения (IV). Там, где она проходит, сразу снижается напряжение кристаллической решетки, вызванное предыдущими волнами сжатия, и эпислон-железо перестраивается в альфа-фазу.

Скорость ударной волны растяжения гораздо выше скоростей волн сжатия. Поэтому она постепенно догоняет их. В первую очередь она настигает волну фазового перехода и гасит ее. Затем немного ослабевшая ударная волна разгрузки устремляется вдогонку за волной пластической деформации... Через некоторое время в образце нет ни одной ударной волны.

За какие-то миллионные, а то и десятиллионные доли секунды железо успевает перестроиться из объемноцентрированной фазы в гранецентрированную и обратно. Мгновенная двойная перекристаллизация сопровождается столь сильным встряхиванием кристаллической решетки, что в ней возникает огромное число дефектов — дислокаций. Ученым известно, что достаточно большая концентрация дислокаций улучшает прочностные свойства металла. Когда кузнец обрабатывает молотом болванку, в ней наводится дислокационная структура, придающая в конечном счете требуемую прочность изделию. Но даже громадному заводскому молоту не угнаться за ударной волной по количеству создаваемых дислокаций. Взрыв уподобляется сверхбыстрому и сверхмощному кузнецу, который не просто деформирует кристаллическую решетку, а «перековывает» всю ее структуру.

Многоволновый характер ударных процессов в твердом теле был рассчитан Нигматулиным с помощью ЭВМ. Но сразу же наметились возможности косвенного обнаружения столь удивительного явления на опыте. Фазовый переход в железе будет происходить лишь до тех пор, пока ударная волна разгрузки не догонит третью, наиболее медленную волну сжатия. После этого металл станет упрочняться только за счет пластической деформации второй ударной волны. Измеряя вдоль образца какую-либо его прочностную характеристику, можно проследить за глубиной проникновения ударных волн. Действительно, исследователи наблюдали в образцах три различающиеся по твердости зоны. В первой, прилегающей к поверхности соударения, твердость самая высокая и постоянна вдоль всей зоны. Здесь произошел двойной фазовый переход. Во второй, очень узкой зоне твердость резко падает. Это объясняется тем, что из-за начавшегося ослабления волны III фазовый переход не охватил всего объема. Затем идет третья зона, где твердость наиболее низкая и постепенно уменьшается (с углублением в образец) до своей обычной величины. Это область чисто пластической деформации. Снимая срезы с испытанных образцов металла, можно, таким образом, изучать распространение в нем ударных волн. Экспериментальная проверка увенчалась успехом: совсем недавно, установив вдоль образца тензодатчики, удалось зафиксировать открытую сугубо теоретически многоволновую структуру.

КАЛЕЙДОСКОП 1



Многообразны творческие связи СКНЦ ВШ с научно-исследовательскими институтами во всех концах страны (см. схему). Широк диапазон поиска ученых Северного Кавказа в самых различных отраслях науки и техники.

Короткие информации, опубликованные под рубрикой «Калейдоскоп», позволяют представить, насколько разнообразен спектр работ, проводимых научным центром.

В борьбе с трением

В лаборатории физики и химии трения Института физической и органической химии под руководством профессоров Д. Гаркунова и И. Крагельского открыто явление избирательного переноса.

При трении сплавов меди по стали в присутствии некоторых видов смазочных масел наблюдается резкое уменьшение силы трения и величины износа.

Упрощенно суть явления в следующем. В процессе трения частички чистой меди с поверхности сплава меди переносятся на поверхность стали, а затем обратно, как это показано на рисунке. Таким образом, износ поверхностей трения как таковой не исключается, но изношенные по-

верхности восстанавливаются за счет продуктов износа (частичек меди). В лабораторных условиях удавалось уменьшить износ на 3—4 порядка по сравнению с серийными смазочными материалами. Опыт применения избирательного переноса в реальных машинах и механизмах показал, что уменьшение износа в 5—10 раз — вполне реальная задача.

Значение этих результатов переоценить очень трудно, ибо увеличение износостойкости машин и механизмов лишь вдвое позволит сэкономить в стране 5—6 млрд. руб.

Проявляется избирательный перенос не только при трении сплавов меди по стали, но и при трении сплавов золота и серебра. Отдельными исследователями зафиксировано безыносное трение в парах золото — золото в воздушной среде без смазки.

Массовому внедрению избирательного переноса в технику препятствует на сегодняшний день лишь отсутствие широкодоступных смазочных масел, работоспособных в необходимом интервале температур. Задача создания таких масел поставлена перед коллективом лаборатории и в настоящее время близка к завершению.

Успешно ведутся исследования самосмазывающихся подшипников для нагрузок порядка 3000—4000 кг на квадратный сантиметр и широкого интервала температур, от -200 до $+400$. Их основой служат полимерно-керамические или полимерно-металло-керамические матрицы, пропитанные антифрикционным материалом. Выдавливаясь из пор, он покрывает поверхности трения тончайшей пленкой, значительно уменьшающей износ и силу трения.

Все эти результаты получены при изучении лишь одного класса соединений — перфторированных эфиров. Значительные возможности таит в себе и другие синтетические материалы.

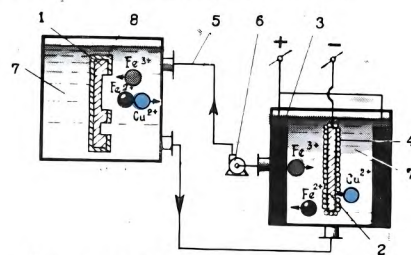
Г. БАРЧАН, кандидат технических наук

Чище, лучше, дешевле

При химическом травлении использованные растворы обычно нейтрализуются и выбрасываются. Они загрязняют окружающую среду, сточные воды. При этом теряется значительное количество таких ценных металлов, как медь, никель, кобальт.

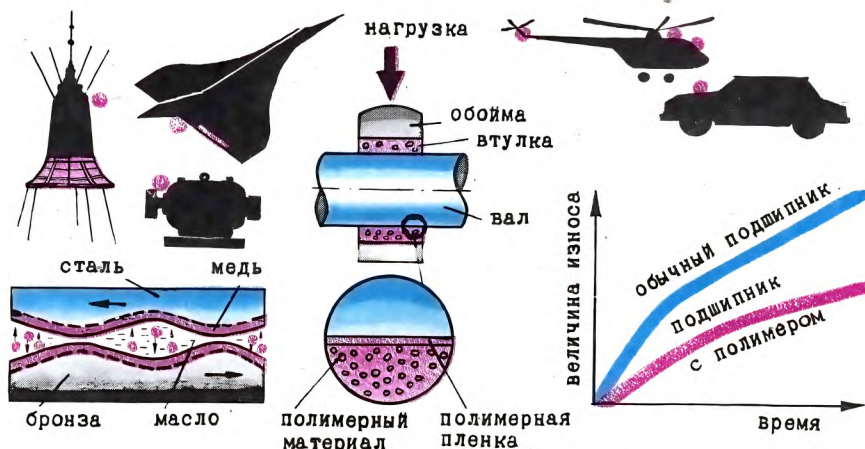
Разрабатывалось и предлагалось много различных способов утилизации и регенерации травильных растворов. Однако каждый из них обладал недостатками, мешающими применению этих способов в производстве. Например, один из более перспективных — способ электрохимической регенерации — не внедрялся из-за отсутствия необходимого устройства для ведения процесса.

В Новочеркасском политехническом институте под руководством профессора Ф. Кукуза и доцента А. Бондаренко разработана и внедрена в производство установка непрерывной электрохимической регенерации хлорножелезного раствора для обработки меди, железа и сплавов железа с никелем и кобальтом.

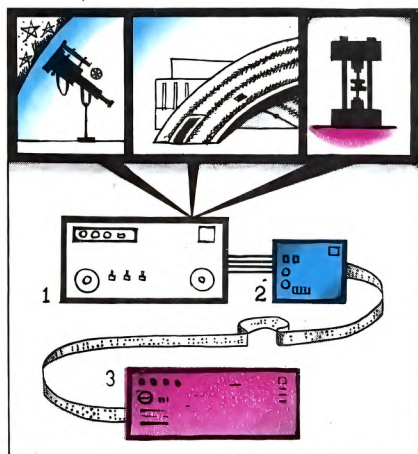


При обработке изделия компоненты травильного раствора взаимодействуют с частями металла (1), не покрытыми защитным слоем (8), и переводят его в раствор. При этом ионы трехвалентного железа переходят в двухвалентные. Травильные свойства раствора (7) по мере стравливания металла ухудшаются. В электрохимической ванне регенерации раствор протекает между катодом (2) из титана и анодом (3) из графита. При пропускании тока через ванну стравленный металл выделяется на катоде, а на анодах двухвалентное железо переходит в трехвалентное. Свойства раствора восстанавливаются. Состав раствора и режимы электролиза подобраны так, что металл выделяется в виде порошка. Все процессы, связанные с его удалением, механизированы.

Ванна регенерации (4) с насосом (6) подключается к ванне травления, и раствор непрерывно циркулирует по трубам (5), сохраняя за счет регенерации стабильные свойства. Точность обработки изделий улучшается. Ожидаемый экономический эффект от применения устройства и технологии регенерации около 1,5 руб. на каждый килограмм стравленного металла.



Рассказываем о работах ученых СКНЦ ВШ



Электронный переводчик для ЭЦВМ

Когда на службу человеку пришла цифровая вычислительная машина, на ней стало возможным обрабатывать данные, полученные одновременно с множества приборов. Но пока ЭЦВМ не умеет «считывать» результаты измерений. Информацию в нее нужно вводить на понятном ей языке в дискретной цифровой форме. Это делает человек. Он снимает показания с прибора и с помощью перфоратора переводит их на язык машины.

Но большая часть измерительной информации попросту терется, ибо человек в секунду способен зафиксировать не больше двух, от силы — трех показаний прибора. А очень часто для правильной оценки явления требуются сотни показаний в секунду.

Эту проблему можно решить, если в систему добавить еще одно звено, а именно — устройство, преобразующее измерительную информацию непосредственно в дискретную цифровую форму.

Именно такое устройство и разработано в лаборатории физической механики НИИ механики и прикладной математики. Это автоматическая цифровая система. Она способна производить тысячи измерений в секунду. Точность преобразования этого электронного «переводчика» достигает сотых долей процента.

При измерении физические параметры (давление, температура, перемещение и т. п.) представляются в виде электрических сигналов, которые периодически фиксируются преобразователем аналог — код (1). Ручной процесс подготовки данных полностью исключен — вся информация, занесенная на перфоленду (2), сразу вводится в ЭЦВМ (3).

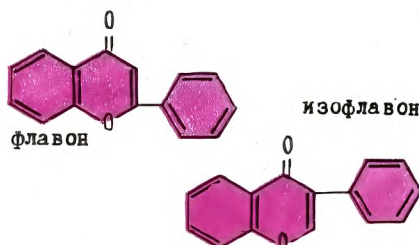
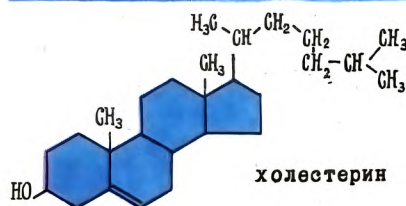
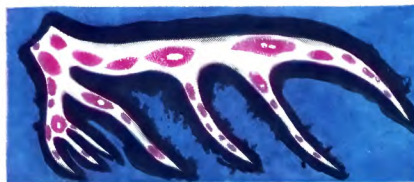
Автометрические цифровые системы успешно внедрены в исследовательскую практику. Например, система, получившая название «Цикл», обслуживает эксперименты на малоцикловую усталость различных материалов. Система «Спектр» применяется в астрономии при обработке звездных спектрограмм. Система АИРС-26 предназначена для изучения механики процессов деформирования полимерных материалов.

В. КАЛИНИН, В. ГРИНЕВ

В поисках «антисклеротина»

Жемчужные, переливающиеся пластинки, жирные на ощупь, трудно-растворимые в воде и органических растворителях, — так выглядит холестерин. Тот самый холестерин, из которого состоит значительная часть желчных камней и который оседает в виде «бляшек» на аорте сердца у больных атеросклерозом. И если сердечно-сосудистые болезни стоят на первом месте среди причин смерти, то атеросклероз самый распространенный среди них. Применяемые сейчас гиполипемические средства (главным образом импортные), дороги, малоэффективны, токсичны.

В течение ряда лет на кафедре органической и биологической химии Пятигорского фармакологического института под руководством профессора А. Шинкаренко проводились работы по изучению химического состава лекарственных растений Северного Кавказа. В 1970—1972 годах

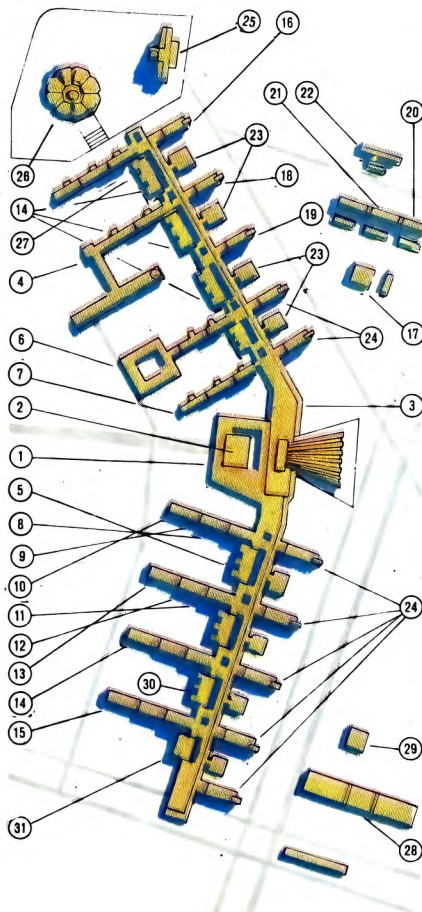


Северо-Кавказский штаб науки: факты, события

СКНЦ ВШ — первое в СССР региональное объединение научных коллективов на базе высшей школы.

■ В научных коллективах СКНЦ ВШ трудится 29 тыс. научных работников, в том числе 800 докторов и свыше 9 тыс. кандидатов наук.

■ Головным вузом СКНЦ является Ростовский государственный университет. В его составе 11 факультетов, 5 научно-исследовательских институтов, институт повышения квалификации преподавателей общественных наук, мощный вычислительный центр, ионосферная, астрономическая станции, ботанический сад.



Так будет выглядеть в ближайшие годы Ростовский научный городок: 1 — ректорат и административно-хозяйственная часть; 2 — библиотека; 3-15 — естественные и гуманитарные факультеты; 16-24 — научно-исследовательские институты; 25 — здание управления СКНЦ и РГУ; 26 — музей; 27 — конференц-зал; 28 — экспериментально-производственные мастерские; 29 — корпус управления СКНЦ и РГУ; 30-31 — спортивные сооружения.

(Окончание на стр. 39)

ВЕЗДЕСУЩИЙ «ДИФЕР»

Григорий ВОДЯНИК, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
Эдуард РЫЛЕВ, кандидат технических наук, доцент.
Новочеркасский политехнический институт

Распространенное словечко «диффер» едва ли нуждается в пояснении. Любой современный автомобиль снабжен дифференциалом — устройством, которое позволяет правому и левому колесам вращаться с разной скоростью. Внешний скат движется по дуге большего радиуса, чем внутренний. Чтобы колеса не юзили, в трансмиссию после карданного вала и ставят дифференциальный редуктор заднего моста. В нашем представлении этот агрегат прежде всего связан с зубчатыми колесами. Но, оказывается, можно обойтись и без них. В электротехнике есть так называемый биротативный двигатель: в одном статоре расположены два одинаковых ротора, связанных между собой не механически, а только общим электромагнитным полем. Оси роторов совпадают, а ведущие валы выходят каждый в свою сторону: у левого ротора — в левую, у правого — в правую.

Каждый ротор этого электрического «дифера» приводит во вращение «свое» колесо автомобиля. Электромагнитные моменты на роторах равны по величине и противоположны по направлению, сумма угловых скоростей — величина примерно постоянная. Для полного подобия механическому дифференциалу нужно только изменить направление вращения одной полуоси (с помощью простейшего редуктора). Ну чем не дифференциал! Уговоримся называть электромагнитные дифференциалы дифференциальными двигателями.

Есть и такие машины и устройства, для которых не нужно «исправлять» направление вращения одного из роторов двигателя, например колеса вентиляторов. К тому же сам дифференциальный двигатель нетрудно спрятать во втулки рабочих колес. Конструктивно электромагнитные двигатели могут выглядеть и иначе. Достаточно два обычных электродвигателя постоянного тока соединить последовательно — получится двигатель с любым направлением вращения.

Колесо на буксире

Помните удивительное приключение, когда барону Мюнхгаузену пришлось вытаскивать самого себя за волосы? Оказывается, нечто подоб-

ное может происходить в дифференциальном двигателе: один из роторов разгоняет другой, а последний, в свою очередь, ускоряет вращение первого. В конце концов роторы вращаются с быстротой, превосходящей скорость вращения магнитного поля. Поставьте лопасти на втором колесе вентилятора встречного вращения на «турбинный» режим, и вы заставите его вращаться в ту же сторону, что и первое колесо. Так как относительная скорость вращения роторов сохраняется, скорость вращения первого колеса вентилятора становится выше скорости вращения магнитного поля. Мощность в системе «дифференциальный двигатель — рабочие колеса вентилятора» больше мощности, забираемой из сети электродвигателем, за счет циркулирующей мощности. Новые и удивительные свойства приобретают вентиляторы встречного вращения с дифференциальным двигателем. В них, например, не нужно устанавливать спрямляющие и направляющие аппараты. Размеры машины сокращаются вдвое. Если меняется сопротивление сети, то автоматически перераспределяются скорости вращения рабочих колес до равенства моментов на них. К. п. д. вентилятора поддерживается максимально возможным для нового режима работы.

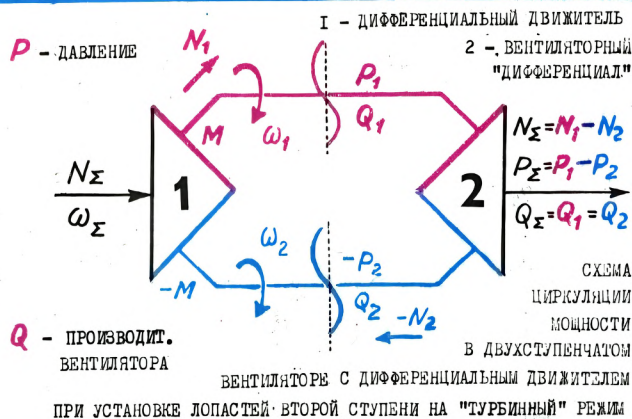
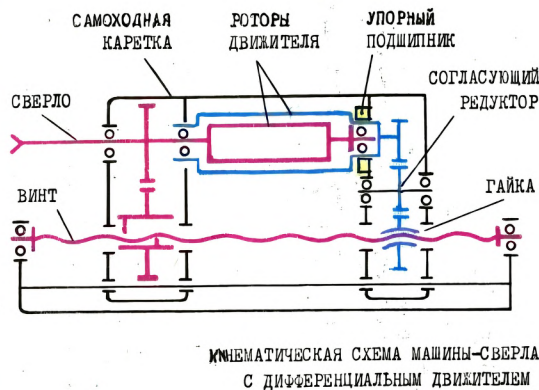
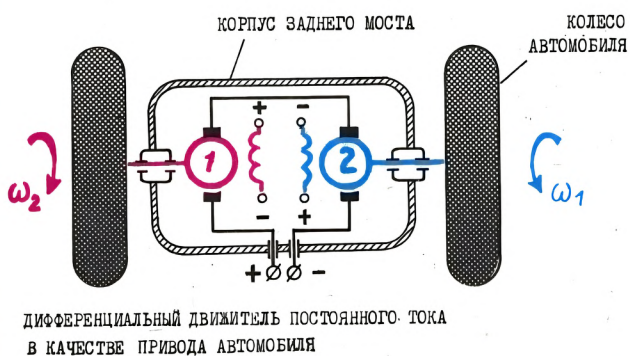
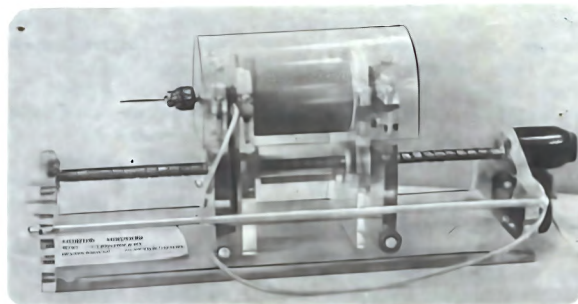
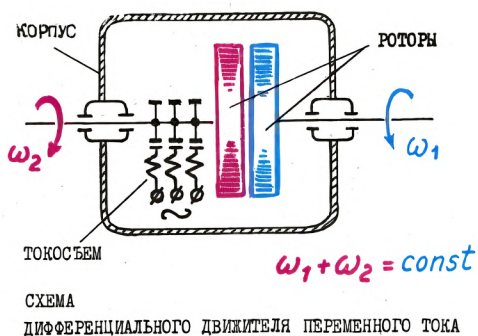
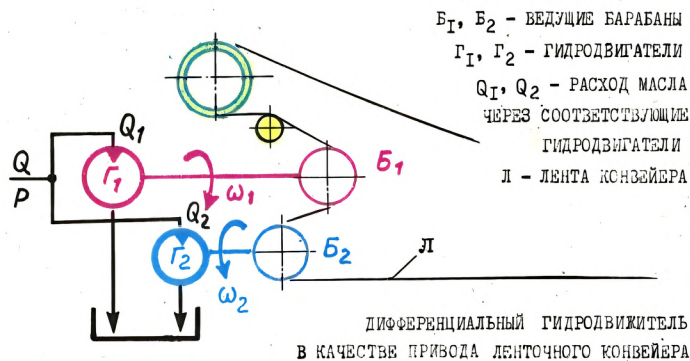
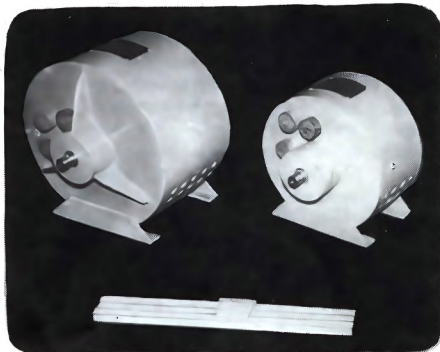
Упрямое сверло

Можно ли просверлить отверстие, ось которого смещена ровно на половину диаметра ранее просверленного отверстия?

Считается, что эта задача практически невыполнима. Смещение оси сверления приводит к уводу инструмента в сторону, сверло ломается. А вот машина-сверло с дифференциальным двигателем способна выполнить эту трудную операцию. Включаем машину. Она самостоятельно подходит к обрабатываемой детали, начинает сверлить. Инструмент уводит в сторону уже сделанного отверстия. Но что это? Машина снижает скорость подачи, останавливается и отходит назад. Затем все начинается сначала. Сверло «упрямо», без отклонения в сторону сверлится с заданием.

Сверление композиционно неоднородных материалов всегда затруд-





нительно, да и режим выбрать не легко. Если настроить станок на трудносверлимый материал, то общая скорость подачи, а следовательно, и производительность будут низкими. Если же режим задать по легкосверлимому материалу, то мы рискуем сломать сверло. Нужны надежные датчики, которые сообщали бы обо всех изменениях в процессе сверления. Станок должен быть снабжен системой автоматического регулирования.

Машина-сверло с дифференциальным двигателем обходится без датчиков и системы автоматического регулирования. При сверлении композиционно неоднородного материала или деталей из различных материалов скорость подачи автоматически меняется так, что мощность, потребляемая двигателем, остается постоянной или может изменяться по нужному закону. А датчиком силовых параметров становится сам инструмент. Он сигнализирует не только о режиме сверления, но и о процессе удаления стружки из отверстия. Можно делать отверстия сверлами с винтовой нарезкой, меньшей по длине, чем длина отверстий. Как только стружка забивает сверло, машина отходит назад. Стружка выпадает, и сверление автоматически продолжается.

Вряд ли нужно доказывать, как нужны подобные свойства многим другим машинам, например буровым.

У каждой машины есть предел по нагрузке. Поэтому и указываются в техническом паспорте допустимые размеры инструмента. Для машин с дифференциальными двигателями эти ограничения не так жестки. Как только механизм резко перегружается, он отходит назад, запасает кинетическую энергию и вновь бросается на штурм. На какое-то время мощности двигателя с учетом кинетической энергии хватает на сверление, а затем процесс повторяется.

Кажется, мы достаточно заинтриговали читателя техническими «чу-

десами», и пора пояснить механизм регулирования. Одному дифференциальному двигателю с такими техническими задачами не справиться без «механического диспетчера», регулирующего потоки мощностей и скорость подачи. Его роль в машине-сверле выполняет обычный дифференциально-винтовой механизм.

При одинаковом направлении вращения винта и гайки относительная скорость их линейного перемещения зависит от разности скоростей вращения и шага винта. В нашем случае при движении машины вперед винт вращается быстрее гайки, при движении назад — наоборот.

Один из роторов дифференциального двигателя, вращающий инструмент, кинематически соединен с винтом, а другой ротор соединен через согласующий редуктор с подающей гайкой.

Как в любой системе с двумя степенями свободы, в этой машине в боковой ветви передачи создается опорный момент — с помощью устройства, выполненного в виде упорного подшипника скольжения. Момент трения на упорном подшипнике пропорционален осевому усилию на инструменте. Возрастание осевого усилия должно вести к снижению скорости вращения подающей гайки, то есть к увеличению скорости подачи (вводится внутренняя обратная положительная связь). Но одновременно с ростом осевого усилия возрастает момент сопротивления вращению инструмента, что должно вести к снижению скорости подачи (вводится внутренняя обратная отрицательная связь).

Сочетание двух взаимнопротивоположных тенденций приводит к тем результатам, которые описаны выше.

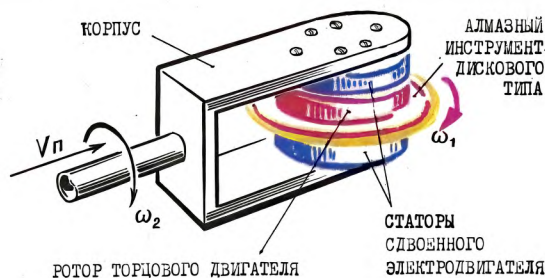
Алмазный ротор

Принцип синтеза регулируемого привода машин можно с успехом использовать в мощных буровых

станках, предназначенных для бурения скважин большого диаметра в крепких горных породах. Задача не простая: исполнительному органу, оснастному алмазным инструментом, нужно передать большую мощность через вращающуюся колонну буровых труб. Нельзя ли установить привод непосредственно в исполнительном органе? В исполнительном органе размещают двоякие асинхронные аксиально-торцевые электродвигатели таким образом, чтобы ось вращения роторов с алмазными сегментными элементами была перпендикулярна оси скважины, а сам исполнительный орган поворачивался вокруг оси скважины и перемещался вдоль нее. Если этот исполнительный орган конструктивно увязать с шаговым механизмом перемещения, то получим машину, способную проходить скважины большого диаметра в скальных породах. Скорость подачи и скорость вращения исполнительного органа вокруг оси скважины могут регулироваться с помощью уже знакомого нам дифференциального двигателя и «гидравлического диспетчера».

Дифференциальные двигатели нашли применение при конструировании ряда горных машин.

В результате 15-летней работы коллектива кафедры нашего института, в том числе молодых ученых кандидатов наук В. Крутикова, А. Дровникова, Н. Демченко, И. Стрельцова, Б. Колонтаева, были предложены, разработаны, созданы или переданы промышленности для реализации осевые и центробежные вентиляторы встречного вращения, горные сверла и буровые станки, привод с дифференциальным двигателем к буровым станкам, камнерезные и камнеобрабатывающие машины с алмазным инструментом, буровой станок для бурения скважин большого диаметра с алмазным инструментом, погрузочные машины бокового захвата.



Буровой станок для бурения скважин большого диаметра с алмазным инструментом. Вверху — схема исполнительного органа станка.

обсерватория инженера Михеева

Николай БЕЛОВ,
Ростов-на-Дону



Когда в 1961 году, расшифровав фотоснимки, сделанные космической станцией «Маринер-4», американские ученые убедились: на Марсе есть кратеры, они и не подозревали, что первым эти образования обнаружил житель Ростова-на-Дону, астроном-любитель Алексей Алексеевич Михеев. Разглядеть эти кратеры, а также атмосферу одного из спутников Юпитера Михееву помог самодельный телескоп — самый большой из подобных инструментов, сделанных когда-либо руками только одного человека.

Все началось с двух стеклянных дисков, доставшихся инженеру-электрику, давним увлечением которого была астрономия. Но одно дело увлечение, интерес к книгам, ночные бдения за слабым магазинным телескопом и совсем другое — мысль о всамделишном мощном инструменте.

Вспомните объектив фотокамеры, мысленно увеличьте его стекла в десятки раз, и вы представите, что это за труд — вручную придать потертым дискам точность и качества оптических линз. Этот сизифов труд осилил Алексей Алексеевич — в его распоряжении оказались стекла с диаметрами действующих поверхностей 320 и 200 мм с разрешающей способностью 0,45 и 0,7 с дуги. Поверхность линз выполнена с точностью до десятых долей световой волны. Между тем все необходимое для обработки и шлифовки стекол Михеев создавал и изготавливал в своей домашней мастерской.

На «коленках» же создавалось и оборудование телескопа (прибор оснащен механизмами настройки и управления, необходимыми для наблюдения за светилами). Немало частей этого оборудования Михеев

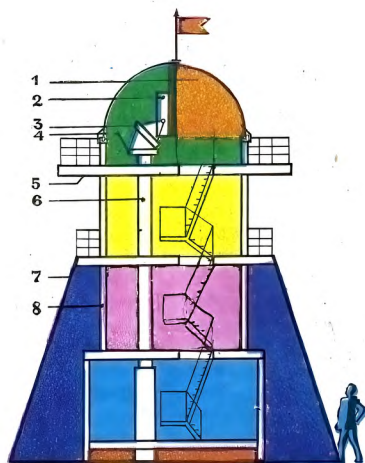
Большая наука давно потеснила любителей: что, кроме подвижнической преданности делу, может противопоставить одиночка современным лабораториям, ЭВМ, армиям квалифицированных исследователей?

И тем не менее случается: непрофессионалы добиваются удивительных успехов, заставляют официальную науку признать сделанное ими, начать «массированное» наступление на открывшуюся проблему. Конечно, далеко не всякому любителю выпадает столь большая честь, но каждый в меру своих сил, талантов, наконец, удачливости помогает ученым постигать окружающий мир.

Наш рассказ — о ростовчанине инженере МИХЕЕВЕ, посвятившем себя древнейшей из наук — астрономии.

Схема обсерватории:

1 — купол двухполусферного типа; 2 — телескоп системы Ньютона; 3 — параллактическая платформа телескопа; 4 — азимутная платформа телескопа; 5 — отражательные-теневые навесы; 6 — стальная колонна телескопа; 7 — стальная облицовка корпуса; 8 — несущий карнас сооружения.



попросту подобрал среди металлического лома.

Поначалу обсерватория была передвижной, ее смонтировали на шасси старого автомобиля и, как тележку, привозили на площади, в парки Ростова-на-Дону, словом, в места скопления людей. Ростовчане должным образом оценили «народную обсерваторию» на колесах: с 1956 по 1961 год к светилам приобщились десятки тысяч жителей города и окрестностей. Тогда-то, в 1958 году, Михеев и обнаружил кратеры на Марсе и следы атмосферы около одного из спутников Юпитера. Материал о своих наблюдениях Алексей Алексеевич отправил в Московский совет ВАГО, а затем сделал сообщение на пленуме общества.

Сейчас «летучий» телескоп превращается в стационарную «Народную астрономическую разборную металлическую обсерваторию с куполом двухполусферного типа».

Это стальное сооружение высотой с четырехэтажный дом, в форме усеченного конуса. Вершину венчает купол, вокруг купола устроен обзорный балкон. Общая высота со шпилем — 13,5 м, диаметр конуса у основания — 10 м, купол в диаметре — 4,3 м.

Купол устроен раздвижным, с таким расчетом, чтобы можно было наблюдать за любым сектором небосвода. Обзор — 360°. Общий вес стальных конструкций — 30 т. Внутри сооружения фотолаборатория, библиотека, мастерская и другие подсобные помещения.

Город выделил площадку, построил бетонные фундаменты, дал транспорт и рабочую силу.

В 1973 году первая Народная обсерватория приняла первых посетителей.

Какой вариант лучше?

Геннадий РАЗУМОВ,
кандидат технических наук
Москва

*Свежан надрывается. Прет на рожон
Азовского моря корыто.*

Эдуард Багрицкий

Это случилось в начале января 1972 года. Неистовый ураган охватил Ставропольский и Краснодарский края, Ростовскую область, юго-восточные районы Украины. Более двух месяцев свирепствовала пыльная буря. Земля поднялась с полей, ледовый покров Таганрогского залива потемнел от чернозема.

Несколько раз за последние десять лет обрушивались пыльные бури на территорию юга европейской части СССР, и ветер-свежак покрывал черной землей водную поверхность Азовского моря. Это она вместе с недоочищенными стоками от заводов и фабрик и речным илом образует могучий фронт загрязнения, наступающий с севера.

С южной стороны на Азовское море ведет атаку другой враг — засоление. Его причина — вторжение соленой воды из Черного моря через Керченский пролив. Связано это согласно общепринятому мнению с резким повышением водоотбора из Дона и Кубани. Из 43 км³ пресной речной воды, поступавшей за год в Азовское море, уже теперь забирается на орошение более 11 км³, а к 1985 году будет расходоваться на эти цели не менее 15 км³. Поэтому соленость моря возрастает. На приведенной карте

(см. цветную вкладку) показаны ареалы распространения засоления, которое достигло сегодня в среднем 12 промилле (промилле — десятая часть процента — ‰) и к 2000 году может достигнуть 14 ‰, если никаких мер не будет принято.

А ведь именно здесь, в полусоленых водах Азово-Донского и Азово-Кубанского районов, обитает наиболее ценная рыба — осетр и судак. Для осетровых рыб излюбленная соленость воды 10 ‰ (для сравнения укажем, что в Черном море 17 ‰).

«Азовского моря корыто» занимает площадь 38 тыс. км², а весь его водосбор — 500 тыс. км². Это равно территории Франции. Приазовье — уникальный природно-экономический комплекс. Здесь сосредоточены горнорудная, металлургическая, машиностроительная, химическая, судостроительная, рыбоконсервная, пищевая и многие другие отрасли промышленности. Здесь широко развито зерновое земледелие, садоводство, овощеводство, в том числе бахчевое, животноводство и другие отрасли сельского хозяйства, которые особенно бурно развиваются в долинах Дона и Кубани — зоне интенсивного орошения. Между тем наиважнейшая часть всего региона — это само море, которое формирует климат, а по рыбным богатствам — одно из самых продуктивных в мире (47 кг рыбы на каждый гектар). Скажем, у соседнего Черного моря рыбопродуктивность в 25 раз меньше. Ясно, насколько важна проблема сохранения чистоты и низкой солености этого моря.

Многие ученые думают о будущем Азовского бассейна. Ему посвящена «Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Азовского моря», составленная в московском институте «Гидропроект» под руководством Н. Осмера. В этом проекте роль ре-

гулятора солености морской воды играет система перегораживающих Керченский пролив гидротехнических сооружений, которая включает в свой состав глухую и водопропускную плотины, рыбоход и судоходные шлюзы (см. «ТМ» № 12, 1972 г.). Другой вариант предложили одесские специалисты М. Милешкин, М. Розенгурт, И. Цурупа и др. Они рекомендуют вместо шлюзов в перегораживающей глухой дамбе оставить свободный канал, огражденный направляющими отрывками.

Однако в любом случае, по мнению специалистов, перекрытие Керченского пролива полностью не решает всю проблему. Во-первых, существует опасность повторения 5—7 маловодных лет подряд, когда недостаток пресной воды Дона и Кубани может быть слишком велик и отсутствие притока черноморской воды не остановит процесс засоления. Это одна из причин проектируемой переброски в бассейн Дона дополнительного количества (5 км³ в год) пресной воды из Волги, куда она, в свою очередь, должна быть взята из Печоры и Вычегды. Однако и этот вопрос требует еще детального изучения, так как изъятие воды из северных рек может оказаться вовсе не безразличным для того края.

Нет четкого мнения и о тех последствиях, к которым может привести перегораживание естественных путей миграции рыбы из Черного моря в Азовское и обратно. Не изменятся ли экологические условия в восточной части Черноморья, к чему может привести переформирование тысячелетиями сложившихся морских течений? Это лишь некоторые из десятков вопросов, возникающих при рассмотрении азовской проблемы. Решать ее надо в комплексе.

АРТЕРИИ АЗОВА

СОХРАНЕНИЕ ЧИСТОТЫ И НИЗКОЙ СОЛЕННОСТИ АЗОВСКОГО МОРЯ — ВАЖНАЯ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЗАДАЧА. МЫ РАССКАЗАЛИ О НЕЙ В № 12 ЖУРНАЛА ЗА 1972 ГОД. СЕГОДНЯ МНЕНИЯ О ПУТЯХ РЕШЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ВОДНОЙ ПРОБЛЕМЫ ПРИАЗОВЬЯ ОБМЕНЯЮТСЯ СПЕЦИАЛИСТЫ ИЗ МОСКВЫ И РОСТОВА-НА-ДОНУ.

Математическая модель водоразбора

Иосиф ВОРОВИЧ,
член-корреспондент АН СССР
Ростов-на-Дону

Нам представляется, что в решении комплексной водной проблемы Приазовья наиболее приемлем подход с позиций системного анализа и математического моделирования. Ведь речь идет о взаимодействии многих отраслей народного хозяйства между собой и с природой. Значит, нужно найти оптимальный вариант водоразбора, чтобы эффект от каждой отрасли был наибольшим и благоприятным для природного развития региона. Как осуществляется математическое моделирование?

По каждому участнику хозяйственного комплекса составляется набор

математических соотношений, которые описывают процесс его функционирования. Эти соотношения называются математической моделью участника. Она позволяет ответить на вопросы, сколько воды расходуется и как, каков положительный эффект (скажем, стоимость произведенной продукции) и каков отрицательный (например, загрязненные сточные воды). Наиболее сложна из всего этого комплекса моделей замыкающая — модель Азовского моря. Сейчас она разрабатывается в Научно-исследовательском институте механики и прикладной математики.



Из-за своей сложности модель Азовского моря делится на множество подмоделей. Это удобно, так как по мере завершения отдельных подмоделей они могут сразу же использоваться, задолго до того, как будет завершена вся математическая разработка. Например, уже готовая подмодель солёности моря позволила нам дать прогноз вплоть до 2000 года.

Вернемся, однако, к моделям участников сельскохозяйственного комплекса. Каждая из них может быть закодирована в виде программы для ЭВМ, а все вместе — в ви-

де сложного комплекса программ. Задавая то или иное распределение воды между участниками, мы можем на ЭВМ определить последствия деятельности всего хозяйственного комплекса, выявить как положительные, так и отрицательные стороны. Опробуя на ЭВМ разные схемы водоразбора, можно найти наилучший вариант.

Разумеется, рациональное распределение воды — это не единственная задача, которая может быть решена с помощью математической модели. Для реконструкции водоемов бассейна планируется ряд

крупных водохозяйственных мероприятий: строительство плотины в Керченском проливе, переброска части стока северных рек и т. п. А как узнать, к каким последствиям приведут эти мероприятия? Тоже с помощью математического анализа.

Используя возможности ЭВМ, можно приподнять завесу будущего, предсказать, каково будет состояние водных ресурсов всего региона через десятки лет.



Наш институт необычен не только для Северо-Кавказского научного центра высшей школы. Впервые организован коллектив исследователей, в задачу которого входит изучение обширного круга проблем, начиная от секретов нервных клеток мозга и кончая конструированием искусственного интеллекта для роботов.

Приглашаю вас совершить заочную экскурсию по нашим лабораториям. Она позволит вам не только познакомиться с достижениями ростовских нейрокибернетиков, но и узнать о проблемах новой науки, растущей на стыке нейрофизиологии, психологии, теории информации и математической логики.

В чем надежность мозга?

Мозг составлен из миллиардов нервных клеток — нейронов. Иногда можно услышать, что секрет надежности его работы в какой-то особенной схеме их соединений. Но наши эксперименты свидетельствуют как раз об ином. Приходится говорить скорее о некоторой «бессхемности» мозга. Что под этим имеется в виду? Способность одних и тех же нейронов создавать ансамбли совместно работающих клеток. Причем картина таких ансамблей оказывается очень подвижной, способной к перестройкам для решения различных задач.

Одна из наших лабораторий оснащена так называемой мультимикроэлектродной техникой. Она позволяет одновременно регистрировать активность нескольких нейронов. К каждому из них подводится тончайший (около тысячной доли миллиметра) изолированный микроэлектрод.

Кибернетический «барбос».

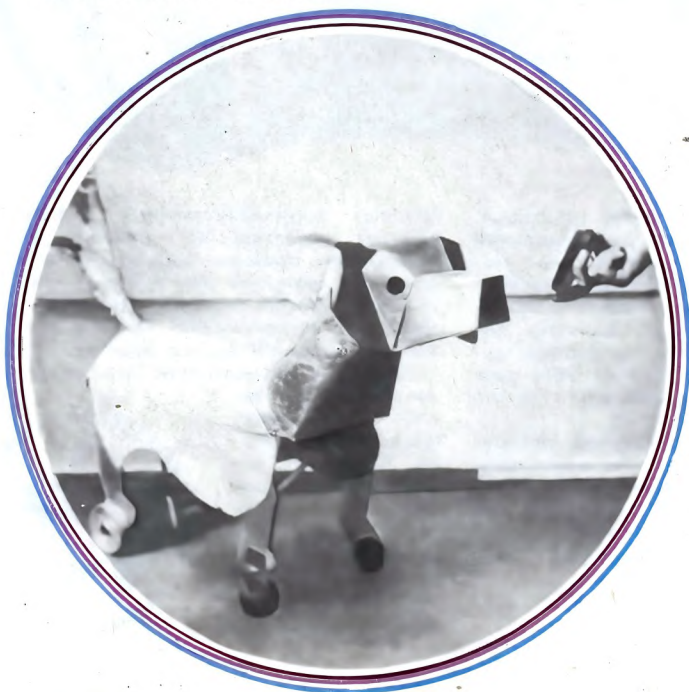


Идет интересный опыт. Исследователи освещают глаза морской свинки вспышками света и регистрируют импульсы нейронов зрительных долей ее мозга. Вначале на световой сигнал откликнулся энергичным разрядом первый нейрон, через некоторое время включился в работу второй, на это время остановился третий, а четвертый остался безучастным ко всему происходящему. Казалось бы, последовательность реакций дает возможность нарисовать схему соединения этих живых деталей, определить путь, по которому побежал сигнал. Но повторяем вспышку света и с удивлением обнаруживаем: та же самая информация передается иной комбинацией нейронных разрядов. Теперь ведущим становится нейрон 2. Снова вспышка, и перед нами иная организация деятельности этого элементарного нейронного ансамбля.

Однако в перестройках нетрудно увидеть определенную закономерность. Нейроны 1 и 2 вместе с аналогично возбуждающимися соседями ограничены рамками торможения, характерного для нейрона 3. За этим микроколлективом находится область нервных клеток, не участвующих в реакциях. Далее выявляется новый элементарный ансамбль, и другие, образующие все вместе динамическую мозаику активности.

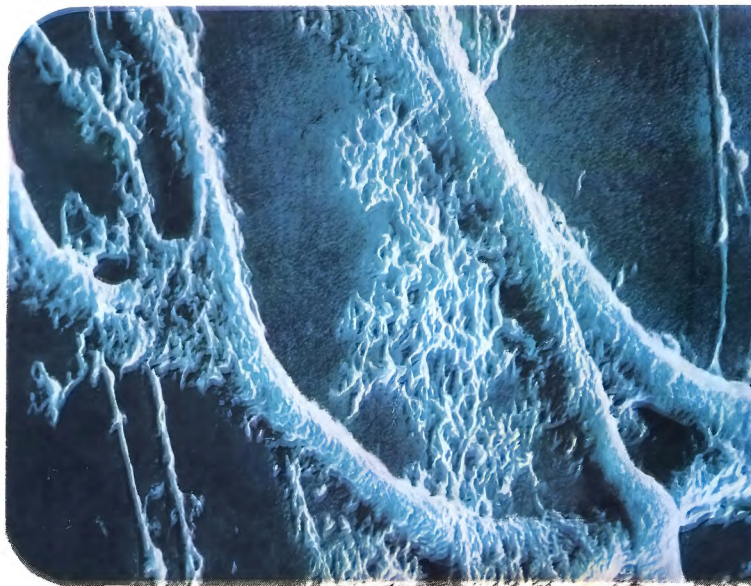
Кооперативный принцип организации, когда нейроны действуют не в одиночку, а коллективно, образуя мозаику ансамблей, когда клетки передают друг другу свои обязанности, по-видимому, и делает конструкцию мозга высоконадежной. Ведь успешная работа мозаичной системы не зависит от состояния каждой отдельной клетки, а определяется статистическим результатом их совместной деятельности. И чем больше число элементов, тем выше надежность. Она настолько высока, что при выходе из строя даже миллионов клеток мозг оказывается работоспособным.

Академик М. Ливанов, изучая взаимодействие нейронов, показал, что они образуют цепочки возбуждения, своего рода эстафету передачи сигналов. Пользуясь методом М. Ливанова, сотрудники нашего института выявили типичные способы перестройки нейронных мозаик при обучении. Например, когда кошка впервые увидела вспышку света, «эстафета» клеток ее зрительного центра напоминала прохождение бегунов, растянувшихся на дистанции. Но когда та же вспышка света стала для кошки сигналом кормления, реакция



сюрпризы нейро- кибернетики

Александр КОГАН,
доктор биологических наук,
директор Института нейрокибернетики
(Ростов-на-Дону)



нейронного ансамбля походила скорее на бурный финиш сплоченной группы спортсменов.

Теперь мы знаем, что клетки, непосредственно возбужденные разветвлениями нервных волокон, составляют более стабильно реагирующий «скелет» рабочей мозаики. А возбужденные через посредников отвечают нерегулярно и образуют своего рода обменный фонд. За счет его и происходит быстрая перестройка нейронных механизмов при изменении условий работы, например, при выходе из строя части нервных клеток. Соотношение нейронов «кадрового» и переменного составов дает представление о способности механизмов мозга восполнять вышедшие из строя структуры.

В глубь нервной клетки

Хотя нейрон — простейший кирпичик нервной системы, сам он представляет сложнейшую систему. В нем непрерывно идут тысячи взаимно согласованных процессов синтеза и восстановления плазматических структур, поляризации возбужденных мембран и других превращений. Когда нервная клетка включается в работу по приему и передаче информации, происходит экстренная перестройка этих процессов, направленная на эффективное выполнение задачи.

Удобным объектом для изучения перестроек оказалась гигантская одиночная нервная клетка обыкновенного речного рака. Она подает сигналы о степени напряжения мышцы. Ее внушительные размеры позволили провести точный количественный учет происходящего. Причем даже раздельно: в той части клетки, где чувствительные отростки — дендриты — воспринимают раздражения, в центральном ее отделе, где находится клеточное ядро, и в области так называемого аксонного холмика, откуда длинное нервное волокно — аксон — несет импульсы в нервные центры.

Управление внутренней жизнью и работой нервной клетки оказалось чрезвычайно своеобразным и экономным. Например, в ходе саморегуляции энергетики нейрона непрерывно перераспределяется активность митохондрий. Это внутриклеточные «генераторы», выделяющие энергию за счет окислительных процес-

сов. Однако мощность митохондрий ограничена. И они при работе объединяются в группы. Такая картина напоминает образование ансамблей нервных клеток. Может быть, есть общие для разных уровней мозга принципы организации элементарных рабочих блоков.

Робот должен быть умным

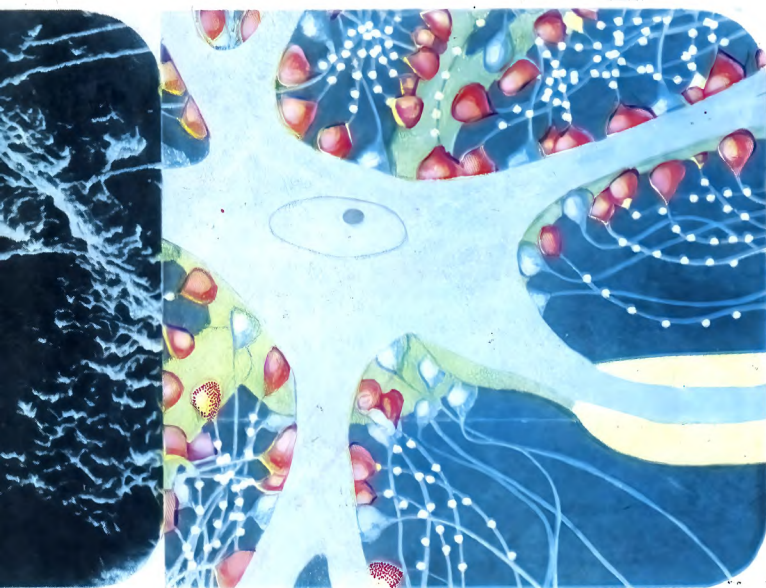
Многие исследователи в нашей стране и за рубежом заняты созданием роботов с искусственным интеллектом. Однако мы еще очень мало знаем о том, как мозг делает мысль.

Заглянем еще в одну лабораторию нашего института. Вот кибернетический «барбос». В лаборатории строятся модели простейших механизмов обучения — условных рефлексов, открытых и изученных академиком И. Павловым на собаках.

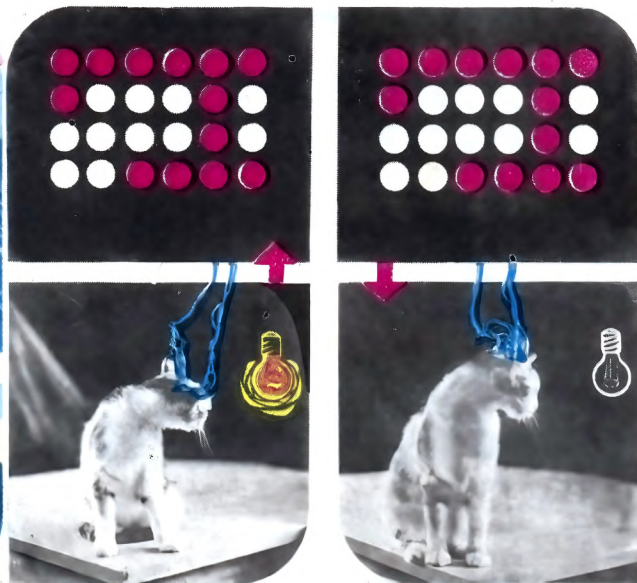
Как напоминание об этих опытах великого ученого, нейрокибернетики института «оформили» модель механизмов ассоциативной памяти в виде собаки. Правда, электронный «мозг» этого «пса» оказался столь сложным, что не поместился в голову, и часть деталей пришлось смонтировать в животе.

Основных блоков четыре: датчиков-рецепторов, обработки информации, логических операций и принятия решений, управление исполнительными органами. Блоки представляют собой нейронные сети, организованные по принципу рабочих мозаик из вероятностных ансамблей нейронов. Когда необученного «барбоса» выпускают на волю, он вначале забредает в тупики, из которых не может выйти, сталкивается с предметами на своем пути, не понимает команд своего хозяина. Однако каждая неудача или успешное действие оставляет след в его «памяти». Его «мозг» связывает вид предмета на дороге с возможным предстоящим столкновением, звуковые команды с определенными движениями, и скоро пес выучивается обходить препятствия и выполнять приказания. Теперь он способен как-то ориентироваться в окружающем мире, приспосабливаться к незнакомой обстановке и находить путь к цели.





Нервные клетки мозга, показанные сильно увеличенными на фотографии и схеме, — сложнейшие структуры, способные к активной деятельности. Однако ученые уже сейчас успешно регистрируют деятельность сразу нескольких нервных клеток (нейронов), расположенных в том или ином отделе мозга. В опыте с кошкой по электрическим ответам коры мозга определили, под какими электродами находится фокус активности клеток, создающих образ горящей лампы. А когда на электроды активных клеток подали ток от генератора, у кошки возникло зрительное ощущение, сходное с образом лампы. На фото внизу — речной рак. В различные части его гигантской нервной клетки введены электроды.



Кибернетический «барбос» добросовестно служит в качестве учебного пособия и успешно выступает в демонстрационных опытах на лекциях по условным рефлексам.

Биотехнические системы

Как сделать так, чтобы слепой видел? Возникает сложная научная и техническая задача: сигналы электронных приемников изображения ввести непосредственно в мозг. В этом направлении сделано немало попыток. Главная трудность в том, что надо воссоздать всю хитроумную мозаику активности нейронов в центрах зрения, мозаику, которая дает нам образ рассматриваемого предмета.

Подобные эксперименты мы ставим на животных. Прежде всего надо было решить принципиальный вопрос: можно ли искусственными раздражениями нервных клеток мозга вызвать смысловые зрительные ощущения?

Кошке ввели электроды в зрительную зону коры мозга. Слева от кошки зажигали лампу. На электроэнцефалографе академика М. Ливанова можно было видеть мозаику сигналов. Они говорили о том, под какими электродами находится фокус активности клеток, создающих образ горящей лампы. После каждого зажигания кошку кормили. Образовался условный рефлекс: как только животное видело свет, оно бежало к кормушке.

Наступает критический момент опыта — вместо зажигания лампочки на электроды активных клеток подается ток от генератора. Кошка настораживается и, привычно оглянувшись на лампочку (хотя она не горела), направляется к кормушке. Значит, животное увидело не бессмысленную вспышку света, а появилось зрительное ощущение с определенным значением.

Как составить из таких элементарных ощущений образы предметов? Опыты усложняются, экспериментаторы воспроизводят дифференцирование световых сигналов, вырабатывают условные рефлексы на комбинации точечных раздражений зрительной коры. Все это приближает нас к созданию приборов искусственного зрения. Совместно со Всесоюзным институтом медицинского приборостроения и Институтом экспериментальной медицины наши сотрудники изучают подходы к далекой пока еще цели.

В жизни мы часто сталкиваемся с обыденными явлениями, которые нам кажутся простыми, понятными. Но порой при детальном изучении их параметров даже опытные ученые испытывают затруднения. Между тем знание их подчас оказывается весьма полезным при конструировании различных технических устройств.

К таким явлениям можно отнести прохлопывание металлических мембран. Практическое их применение широко известно пока лишь одно — это масленка. Надавлив пальцем на слегка выпуклое донышко, выжал капельку масла — и с характерным хлопком мембрана возвратилась в первоначальное положение. Такие масленки существуют издавна, но детально изучили механизм действия мембран совсем недавно в лаборатории тонкостенных конструкций нашего института. Работа по измерению слагаемых сил, производящих хлопок, и геометрических параметров мембран оказалась настолько трудоемкой, что пришлось пользоваться электронно-вычислительной машиной БЭСМ-6. Разумеется, расчеты производились не ради забавы. Мы нашли очень ценное применение хлопающих мембран.

В лаборатории создано несколько их типов для использования в качестве предохранителей от разрыва избыточным давлением различных технологических аппаратов, емкостей, сосудов.

По конструкции такой предохранитель весьма прост. Он представляет собой тонкостенную сферическую оболочку, которая зажимается в кольцах на патрубке емкости. Выпуклой частью мембрана обращена внутрь предохраняемого резервуара. Когда в нем давление превышает расчетное, сфера клапана выворачивается, прохлопывает.

Устойчивость сферы и прочность материала, из которого она изготовлена, можно рассчитать таким образом, что оболочка лопнет от динамических сил хлопка. Избыточное давление, создавшееся в емкости, можно снимать и другим, более простым способом — установить в вогнутой части предохранителя острие, которое проколает мембрану при выворачивании ее.

Правда, раньше применялись для этих же целей внешне очень похожие прямые разрывные мембраны. Но похожесть эта кажущаяся, на самом деле по принципу действия они отличаются примерно так же, как, скажем, паровой котел от русской печки. Прямой тонкий лист металла, зажатый в кольцах, под действием избыточного давления разрывается, а у мембраны разрыв —

ГЕОМЕТРИЯ

ХЛОПКА



Леонард ЦАРЮК,
старший научный сотрудник НИИ механики и прикладной математики
при Ростовском государственном университете

это вторичное явление, а первое ее действие связано с потерей устойчивости выпуклой поверхности. Не разрушение, а хлопок — вот в чем принципиальная разница.

Механизм хлопка совсем иной, нежели механизм разрыва. При расчетах срабатывания хлопающих мембран берутся во внимание не прочностные свойства материалов, а геометрические параметры сферической поверхности и упругость. Характеристики геометрических величин и упругость материала намного стабильней характеристик прочности. Например, упругость для большинства сталей мало меняется от марки к марке, хотя прочность при этом повышается или понижается в десятки раз. Колебания величины упругости в пределах одного куска (рулона) материала ничтожны, между тем как прочность резко скачет.

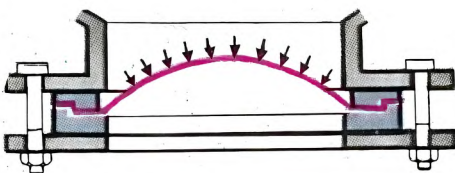
Таким образом, критическое давление для хлопающей мембраны зависит от параметров, легко поддаю-

щихся контролю. Поэтому точность ее срабатывания колеблется в пределах 0,5—1%, а у разрывных мембран — 10—15%. Еще одно преимущество хлопка перед разрывом заключается в том, что настраивать мембраны на определенное давление можно не подбором металлов по толщине и прочности, а изменением кривизны одной и той же заготовки, что гораздо проще и дешевле.

Наконец, у хлопающей мембраны можно легко определить состояние так называемого безразличного равновесия, когда вот-вот произойдет хлопок. Чем ближе величина критического давления, тем больше деформируется сферическая поверхность. Процессы, предшествующие хлопку, можно фиксировать и измерять. Для этой цели в лаборатории сконструировали электронный дифференциатор. При входе мембраны в состояние безразличного равновесия устройство может приводить в действие клапан сброса давления. Таким образом, защита емкостей от разрыва давлением поддается автоматизации.

Хлопающие мембраны проще, дешевле и намного надежней разного рода других предохранителей того же назначения.

Устройство зажима хлопающей мембраны в цистерне.



ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

1. КОШАЧЬИ НЕРВЫ КРЕПКИЕ

Кибернетики хотят знать, чем отличается возбужденное состояние клетки мозга (нейрона) от заторможенного. Приходится брать пробу этих клеток. В дело идет очень тонкий инструмент, нечто вроде щупа, который ввинчивают в цоколь, предварительно вживленный кошке. В нужный момент берут пробу, причем животное может этого и не заметить. О работе ростовских нейрокибернетиков вы можете прочитать в статье, помещенной на странице 16.

2. КОМПЬЮТЕР- ЖИВОПИСЕЦ

Так можно назвать электронно-вычислительную машину, которая переводит на язык цвета фотографии, сделанные с помощью ракет и искусственных спутников. Краски, употребленные компьютером, дают возможность закодировать различными оттенками типы растительности, выходы на поверхность полезных ископаемых, температуру воды в морях и океанах. О применении ЭВМ в космических исследованиях читайте в статье «Ритмы Солнца», помещенной на странице 27.

3. ПУЛЬС ВОДОПАДА

Новые искусственные моря сначала создаются в лабораториях. Небольшое, но тщательно выполненное сооружение позволяет представить в миниатюре работу плотин, сбросовых, рыбопропускных и судоходных сооружений. Такая модель построена в Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте. Ученые Северо-Кавказского научного центра высшей школы отрабатывают на этой модели оптимальные технические решения гидроузлов Кубанского водохранилища.

4. ВМЕСТО РУЛОНОВ— ЛЕНТОЧКИ

В семействе читающих автоматов пополнение. Устройство, которое можно видеть на 2-й странице обложки, читает чертежи печатных плат, изготавливаемых радиоэлектронной промышленностью. Кодированная запись чертежей наносится на перфоленту и служит для управления производственными агрегатами. Скорость кодирования — 1200 точек в час. Устройство экспонировалось на Центральной выставке НТТМ 1974 года.

5. ЧТО НОВОГО В ЛУННОМ ГРУНТЕ?

Ответить на этот вопрос помогают совершенные приборы, сконструированные в СКБ аналитического приборостроения АН СССР. Один из них можно видеть на снимке. Масс-спектрометр МХ3301 широко применяется для анализа твердых веществ: выяснения их элементного состава, содержания микропримесей. Прибор выполнен на уровне лучших мировых образцов.

6. МЕРЦАНИЕ ЗВУКОВЫХ ОГНЕЙ

Этот многоцветный «еж» (см. фото на 1-й странице журнала) вырос на вибрирующей пластинке. Ее звуковые колебания удалось увидеть благодаря комплексу маленьких лампочек. А скоростное фотографирование с применением цветофильтров как бы остановило несколько фаз звуковых волн.

7. МЕТЕЛЬ ИЗ ОПИЛОК

Красивый опыт, продемонстрированный еще Фарадеем, и поныне остается в арсенале экспериментаторов. Нет ничего проще, как увидеть картину силовых линий сложного магнитного поля с помощью железных опилок. Набросанные в беспорядке, они принимают четкие контуры, как только в обмотки электромагнита подают ток.

Лыжи — круглый год

Теперь поклонникам лыжного спорта не придется с нетерпением ожидать первого снега, огорчаться по случаю оттепели, не надо будет весной укладывать в чехлы свое лыжное снаряжение.

Искусственное покрытие, разработанное итальянской фирмой «Кватт-ростажиони», открывает богатые возможности для распространения замечательного вида спорта.

Изготовлено оно из волокон поливинилхлорида. Кончики волокон закручены, чтобы они не смогли растрепаться. Для лучшего скольжения в них добавляют соединение кремния.

Форма поливинилхлоридных волокон такова, что, закрепленные на металлическом каркасе, они напоминают жесткий ерш для мытья молочных бутылок. Сам каркас изготовлен из оцинкованной стали.

Решетки, или, как их еще называют, панели, двух типов: первый — для лыжни, второй — для удобного восхождения на гору. Панели первого типа делаются ярких цветов, чтобы лыжня и особенно ее края были хорошо заметны на земле или траве. Панели второго типа сделаны из волокон другого диаметра и другой высоты, чтобы уменьшить скольжение.

Крепление панелей к земле производится без особых усилий. Каждая фиксируется с помощью двух шипов. На крутых виражах площадь лыжни обычно увеличивают, закрепив по ширине не одну панель, а две или три. Чтобы трава не проникла сквозь решетку и не мешала скольжению, рекомендуется сначала на месте трассы уложить пластиковую пленку. С «прокладыванием» лыжни вполне может справиться один человек.

Панели выпускаются стандартных размеров: в длину 2,6 м, в ширину 0,42 м (для лыжни) или 0,97 м (для горного спуска).

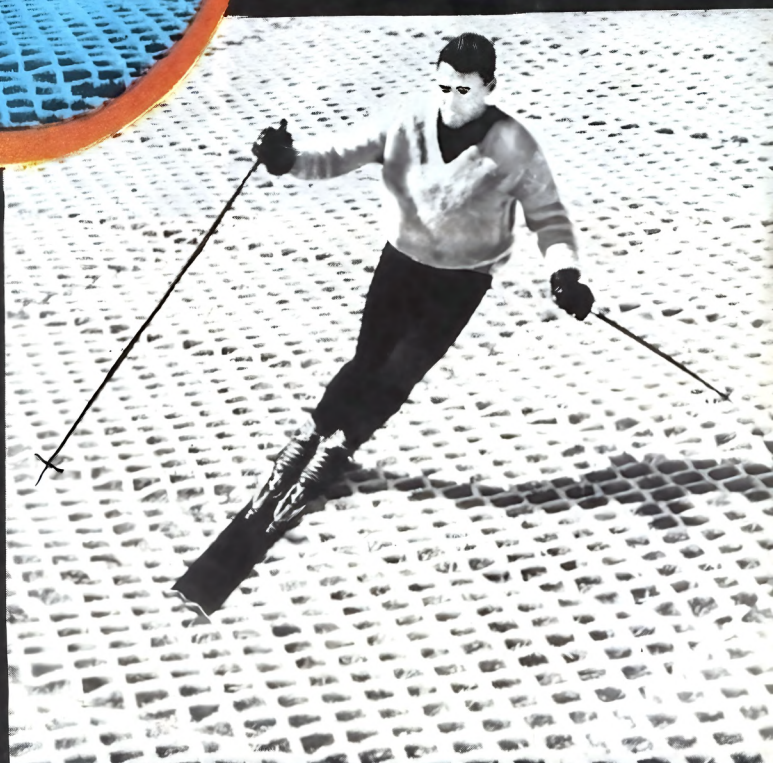
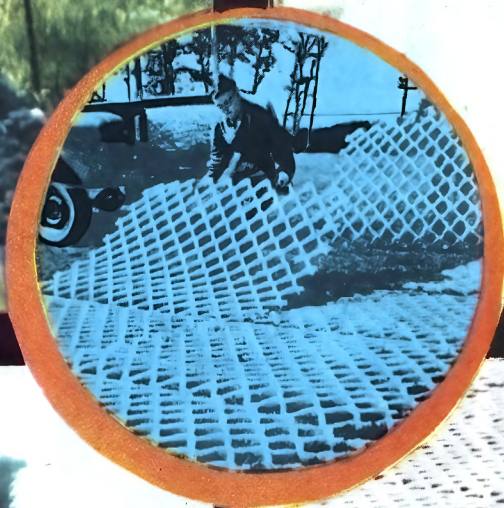
Трасса практически не изнашивается. Поливинилхлорид вынослив: он не боится ни мороза, ни 60-градусной жары.

Покрытие используют и зимой, в тех местах, где на склонах ветер образует «плешины».

На вкладки:

■ Одно удовольствие — промчаться на лыжах по такой синтетической тропинке в летнюю пору (два снимка слева)! ■ В период малоснежья прыгуны с трамплина (снимок справа вверху) и горнолыжники (справа внизу) скользят по пластиковым коврам. ■ Так «собирают» из синтетических матов «снежный покров» (снимок в центре).

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ



НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ



Наверное, можно назвать счастливым человека, у которого его хобби, любимое занятие на досуге, совпадает с характером трудовой деятельности. Тогда работа доставляет истинное наслаждение, отдых становится активным, плодотворным. К числу таких счастливыхцев принадлежит Юрий Ларин, парень из Таганрога, влюбленный в море.

Да, у него настоящая морская душа. Надо видеть, как искусно он управляет красавицей яхтой. Юрий ведет судно свободно, как будто небрежно. Но эта искусная легкость в сложной работе рулевого обусловлена большим опытом мастера спорта. Он почти интуитивно ощущает ход яхты, работу парусов.

У Юрия Ларина пылкий ум, увлеченность и темперамент ученого.

здается контрольно-измерительная аппаратура и для других видов спорта — стали широко известны и уже нашли практическое применение. Шесть сотрудников института включены в состав комплексных научных бригад при сборных командах РСФСР и СССР. Лаборатории Ларина поручено осуществлять научно-техническое обеспечение тренировок сборной команды СССР, готовящейся к XXI Олимпиаде 1976 года. Кстати, такое обеспечение — тема кандидатской диссертации Ларина.

Одновременно он, так сказать, делал карьеру и в спорте: стал старшим тренером одной из лучших в стране сборной студенческой команды яхтсменов и сам успешно выступает в регатах в составе сборной РСФСР.

ботке теоретических основ этой области участвовало несколько кафедр. Ими было накоплено столько теоретического материала, что появилась насущная потребность в совместной проблемной лаборатории микроэлектроники, которая и была создана в 1962 году. Она работала в основном на общественных началах с привлечением большого числа студентов. Второе направление — кибернетика и электронно-вычислительные машины. Разработкой этой области знаний тоже занималось несколько кафедр. Постепенно и в кибернетике сложились два отдела, которые вели несколько хозяйственных тем. Затем на базе отделов также была организована проблемная лаборатория с КБ.

Наконец, в институте созрела за-



Три ступени наверх

Юрий ЮША

Фото Анатолия Шибанова

На снимках:

Молодой ученый Юрий Ларин и яхта, на которой испытывается аппаратура лаборатории спортивной электроники.

Он окончил Таганрогский радиотехнический институт по специальности: счетно-решающие приборы и устройства. Здесь и остался работать на кафедре вычислительной техники.

И вот три года назад ему повезло слить оба свои увлечения — спорт и науку — воедино. Ректорат предложил Юрию создать и возглавить лабораторию спортивной электроники. Работа ее началась с изучения системы «яхтсмен — судно». Была изготовлена серия приборов для получения точных характеристик дрейфа судна, скорости и направления ветра, напряженности такелажа, а также реакции спортсмена, его физиологического состояния. Вся эта аппаратура испытывается на той институтской яхте, командовал которой сам заведующий лабораторией.

Работы лаборатории — а в ней со-

может быть, в другом институте и в другое время молодому ученому повезло бы меньше. Сам он эту мысль выразил так:

— Мне очень повезло, что в институте как раз во время моей учебы создавался так называемый учебно-научно-производственный комплекс. Пройдя все ступени комплекса, а их три: студенческий НИИ, СКБ и студенческий завод, — я приобрел навыки исследовательской работы, познал принципы и сложности практического приложения знаний.

Учебно - научно-производственный комплекс! Он пока единственный, его название ново для большинства читателей. Что же собой представляет такой студенческий практикум?

В институте давно развивалось несколько научных направлений. Одно — микроэлектроника. В разра-

мачивая идея объединить оба развивающихся и перспективных направления — микроэлектронику и кибернетику. Точки соприкосновения напрашивались сами собой — конструирование счетно-решающих и кибернетических устройств в микроэлектронном исполнении. Так в учебном институте был создан свой научно-исследовательский институт микроэлектронных вычислительных структур. НИИ вобрал в себя проблемные лаборатории микроэлектроники и кибернетики, сгруппировав вокруг одной главной научной проблемы многие учебные кафедры. Проблема оказалась актуальной: в студенческий НИИ посыпались заказы промышленности.

Это предопределило второй шаг в создании учебно-научно-производственного комплекса. Чтобы воплощать идеи НИИ в чертежах и схемах, было организовано несколько

конструкторских бюро, а для опробования всевозможных приборов и счетно-решающих устройств создан завод.

Учеба студентов, особенно старших курсников, заметно изменилась. В ней стало больше научно-исследовательской работы, прибавилось практики. По поводу этих изменений ректор института, доктор технических наук профессор А. Калыев сказал следующее:

— В условиях научно-технической революции сумма знаний быстро нарастает и меняется, сокращаются сроки замены существующей техники новой, расширяются потребности общества в решении новых и новых научно-технических проблем. Поэтому мы должны готовить динамичных специалистов, способных

зультаты этой деятельности заносить в специальную «Книжку научно-исследовательских работ студента». Это как бы трехступенчатая лестница на пути к выпуску из вуза.

Интересно заглянуть в лабораторию и КБ. Чем здесь занимаются?

На испытательном стенде в стадии отладки цифровой интегратор «Парабола-2», собранный из микроэлектронных элементов. Это счетное устройство сделано по заказу института связи. Оно будет работать совместно с ЭВМ «Минск». Небольшая приставка к машине, разработанная группой студентов, повышает скорость решения дифференциальных уравнений в 100 раз.

Аспирант Владимир Лобач с увлечением рассказывает о теме своей научной работы. Тщательно ис-

сил вокруг колеблющегося тела. Здесь вам могут продемонстрировать особый зонт, напоминающий дождевой, который, как по волшебству, сам по себе поднимается в воздух за счет придания ему рассчитанных колебательных движений.

Особый интерес представляет для СКБ изучение вибрации пластических материалов. Есть мнение, что дельфины развивают под водой огромную скорость не только за счет усиленной хвостовых лопастей, но и за счет особого рода вибрации всей кожи. Постигнешь механизм этих сил — и делай скоростные корабли с вибрирующим «чехлом» на подводной части. Заманчивая идея!

Все работы института отличаются четким прицелом на будущее. Они

Учебно-научно-производственный комплекс.
Что это такое?
Опыт Таганрогского радиотехнического института убеждает: это эффективное средство подготовки специалистов, отвечающих современным требованиям.



● В 1953 году в институте работало 66 преподавателей, в том числе 2 доктора и 14 кандидатов наук. Сейчас в ТРТИ 430 преподавателей, из которых более 200 имеют ученые степени и звания.

● Если за предыдущие 15 лет институт получил всего 9 авторских свидетельств на изобретения, то только за 3 года девятой пятилетки — 122 таких свидетельства.

● В 1965 году в научной работе участвовало 400 студентов, а в 1973 году — 2000, из них 770 будущих специалистов выполняли хозяйственные научно-исследовательские работы.

● За 3 года девятой пятилетки объемом выполненных хозяйственных работ в институте составил 12,2 млн. руб. Это ровно столько же, сколько было выполнено работ за предшествовавшие 20 лет.

На снимках:

Сконструированный студентом Анатолием Халывко автомат для разборки микроструктур на пластине «Зонд А-1» (вверху). Прибор определяет качество микроразъемов одного семейства за считанные минуты.

В институтском зале электронно-вычислительной техники.

адаптироваться к резко меняющейся научной, технической и промышленной ситуации. С этой целью в нашем институте переносится акцент с информационного принципа обучения, когда студенту дается большой объем систематизированных знаний, на методологический принцип, когда студент учит методологии овладения знаниями, научного поиска, организации своей научной и производственной деятельности. Для этого и создан учебно-научно-производственный комплекс. Он обеспечивает обязательное участие каждого студента в научно-исследовательской работе, которая включается в учебный план.

Да, в Таганрогском радиотехническом институте каждый будущий специалист работает по избранной теме в НИИ, потом в КБ и на заводе. Всего в комплексе трудится ежегодно около 700 студентов. Ре-

следование параметров радиосигналов, отражающихся от морской поверхности, позволило ему создать уникальный прибор. Установленный на борту самолета или космического корабля, он дает детальную характеристику волнения моря. На узловые блоки устройства у Владимира есть авторские свидетельства.

Очевидно, оттого, что институт расположен в приморском городе, многие научные исследования здесь так или иначе связаны с морем. Студенческое КБ-1, например, которое возглавил недавний выпускник института Евгений Сорокодум, уделяет много внимания проблемам гидроакустики и изучению вибраций тел в струе воды. Это очень серьезные проблемы. Аппаратуру для их изучения изготовили сами студенты. В СКБ-1 находят целый ряд оригинальных устройств для измерения

будут развиваться и расширяться по мере развития и расширения самого учебно-научно-производственного комплекса. А его завтрашний день вырисовывается уже довольно определенно. В институте составлен план развития комплекса на десятую пятилетку. Новое здание научно-исследовательского института, который будет оборудован по последнему слову техники, уже строится. В 1975 году начнется строительство корпуса экспериментального производства. Затем начнется строительство нового институтского завода, планируется организация трех новых лабораторий: микроэлектронной, сверхвысоких частот, нелинейной гидроакустики и электронной лучевой технологии.





Коллектив Невского машиностроительного завода в этом году получил задание — увеличить производство турбин для магистральных газопроводов и создать мощные воздухоподъемные машины для химической и металлургической промышленности. На снимке: ротор такого доменного нагнетателя, лопадки которого собирает слесарь М. Плюско. Производительность этого нагнетателя 9 тыс. м³ воздуха в 1 мин.

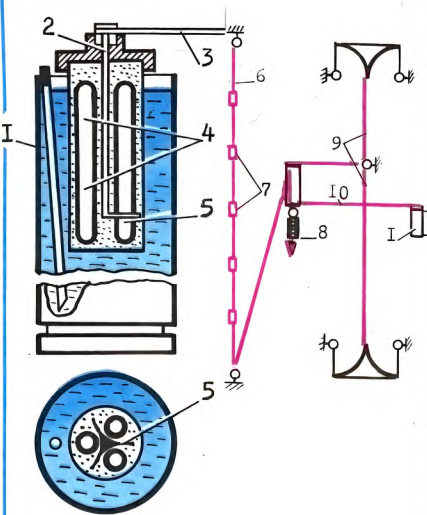
Ленинград

Холод в кабинах кранов (далеко не все они отапливаются) — частая причина простоев и пережога горючего. Замерзнув, машинист, не выключая двигателя («потом не скоро его заведешь на морозе!»), спешит отогреться в ближайшем помещении. Между тем теплопыхлопных газов щедро, но бесполезно обогревается наружный воздух. «Прибрали к рукам» это тепло механизаторы объединения «Тюменьпромстрой». Они удлиннили выхлопную трубу, подсоединив фланцем другую, и направили горячие газы через бачок, установленный под ногами крановщика.

Тюмень



В помещениях шахт и горных выработок, где нет постоянных дежурных, противопожарное оборудование должно срабатывать без участия людей. Роль автомата выполняет система привода, чувствительная к повышению температуры. В конструкцию самого огнетушителя (1) вносятся небольшие изменения. На верхнем конце оси (2), выступающем над крышкой, надет рычаг (3). В нижней части оси закреплен нож (5) с тремя лезвиями. В горловину вставлена корзина с зарядами — тремя стеклянными баллонами (4), два из которых наполнены серной кислотой и один — двууглекислым натрием. В корпус налита подавляющая огонь жидкость.



Систему привода удерживает в равновесии трос (6). Стоит появиться огню, как замки (7) из легкоплавкого материала плавятся, и равновесие мгновенно нарушается. Груз (8) падает и тянет за собой дверные тяги (9) и тягу (10), соединенную с рычагом огнетушителя (1). Сейчас же двери захлопываются, преграждая путь огню, рычаг и вместе с ним нож поворачиваются, баллоны с зарядом разбиваются, и огнетушитель приводится в действие.

Ленинск-Кузнецкий

На снимке: экипаж роторного экскаватора ЭРШР-1600 из комсомольско-молодежной смены Морозовского угольного разреза, одного из новых предприятий комбината «Александровуголь». Его коллектив поставил задачу — достичь проектной мощности раньше намеченного срока и уже в этом году добыть 2 млн. 750 тыс. т угля.

Кировоградская область

На юго-западе Бухарской области сооружается вторая очередь Амударьинского машинного канала — насосная станция «Хамза-2». Закончены пуско-наладочные работы на двух подстанциях и монтаж двух насосных агрегатов, каждый производительностью более 15 м³ воды в секунду. Такие уникальные агрегаты в Узбекистане сооружаются впервые. На станции «Хамза-2» их будет десять. Вода, нагнетаемая ими, оросит свыше 73 тыс. га земли. До станции вода Амударьи дойдет самотеком по 50-километровой трассе. А здесь мощные насосы по напорным трубопроводам поднимут ее почти на 48-метровую высоту.

Бухара



Нагрев ответственных узлов машин во время их работы проверяют по показаниям термометров. Спай присоединяют к контролируемым местам сваркой, чеканкой или простым прижатием, например винтом. Трудность возникает с проверкой нагрева в глубоких отверстиях малых диаметров. В этих случаях выручает импульсная контактная приварка, но и она не дает надежного соединения, если проверяемая деталь сделана из материала, плохо свариваемого с термоэлектродными, например из сплава на алюминиевой основе. Здесь уж нужны совместные усилия чеканки и сварки.

В монтажное отверстие помещают небольшую пробку из материала, хорошо передающего тепло и сваривающегося с электродами. Затем пробку расчеканивают бойками, приваривают спай. Присутствие пробки почти не сказывается на результатах измерения.

Куйбышев

На пермской междугородной переговорной станции ко всем телефонам-автоматам, выпускаемым каунасским заводом, подсоединены приставки, с помощью которых с одного автомата можно звонить к абонентам не одной, а шести тарифных зон. Приставка размером 85×85 мм монтируется на двух платах с двусторонним печатным монтажом. Напряжение для питания ее снимается с обмотки 6—7-сильного трансформатора съемного блока. Переменное напряжение выпрямляется диодами и поддерживается постоянным прибором-стабилизатором. От внедрения двадцати приставок экономится в год 18 тыс. руб.

Пермь

СОВСЕМ КОРОТКО

● В Томском политехническом институте разработана схема, создающая идеальные условия зажигания люминесцентных ламп, выдерживающая значительные колебания напряжения и увеличивающая срок их горения.

● В Щигровском лесхозе меловые отвалы лучше всего укрепляются саженьцами сибирской лиственницы.

● В Свердловской области строится Лайский животноводческий комплекс из 19 свиноводческих, 5 кормоприготовительных цехов и одного завода по изготовлению комбикормов.

● Добавка хрома исключает выделение из гальванических ванн вредного хромового ангидрида и в два раза уменьшает его дозы в промывных водах.

● На прядильно-ткацком комбинате «Красное знамя» трубы и котлы от накипи очищают водой, пропущенной через сильное магнитное поле.

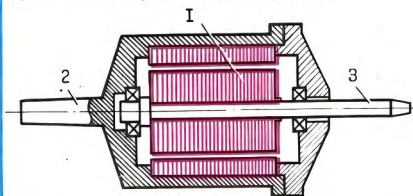
Третий рудник Талнаха, «Октябрьский», пущен на два года и три месяца раньше срока. Масштабы производства он превзойдет все подземные рудники комбината, вместе взятые, и станет одним из крупнейших горнодобывающих предприятий цветной металлургии. На снимке — вентиляционная установка этого рудника.

Норильск

Мотокатки — машины самоходные, но тихоходные, и перевозят их с места на место тягачами на платформах, а погружают и разгружают автокранами. Правда, последняя операция не обязательно принудительная, пример тому трайлер, на платформу которого катки въезжают (и съезжают) самостоятельно. Платформа низкая, приземистая, с седельным устройством и винтовыми стойками для удержания ее в горизонтальном положении. Грузоподъемность — 10 т.

Хабаровск

Брак от «увода» сверл особенно част при получении глубоких отверстий малого диаметра — 0,5—2,0 мм. Избежать его можно, если заготовке придать вращение, противоположное вращению инструмента. Это улучшает центровку, и сверление ведется с большей скоростью, чем при одностороннем вращении.



Осуществляется противовращение с помощью приспособления из электродвигателя (1) переменного тока и двух конусов Морзе (2 и 3). Один служит для установления приспособления в задней бабке токарного станка, другой — для крепления сверла.

Владимир

Поведение некоторых материалов проверяется при разрежении, высоких и низких температурах. Исследования ведутся в так называемых климатических камерах. Выпускаются камеры трех типов: немагнитные, тепла и холода с интервалом температур от -65 до $+155^\circ$; тепловые с нагревом от 40 до 300° и барокамеры с предельным разрежением до 10^{-6} мм ртутного столба. Камеры экономичны, безопасны, надежны в работе, удобны в управлении.

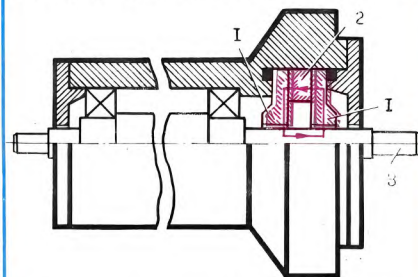
Горький



Новый речной порт на Каме в этом году должен принять только для строящегося автозавода-гиганта 240 тыс. т грузов.

Набережные Челны

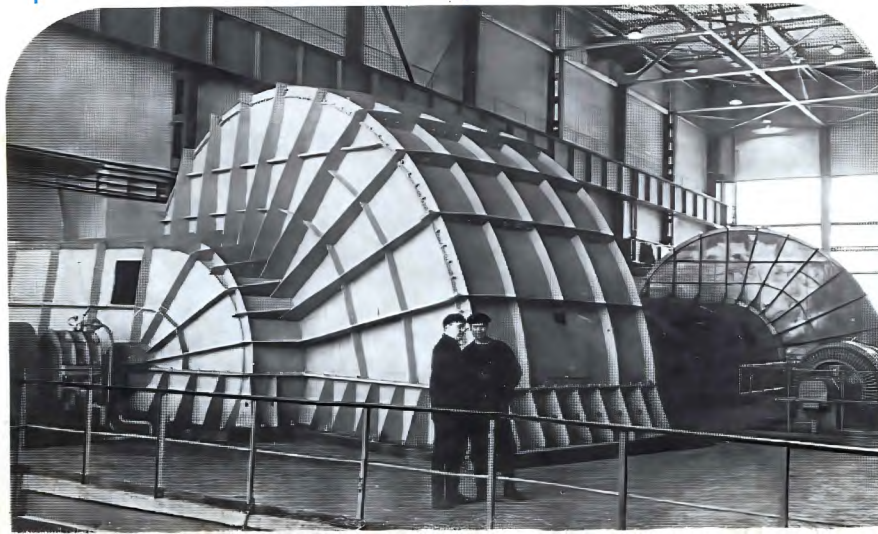
На кафедре электрических машин энергетического института имени В. И. Ленина разработана передача, герметизированная кремнийорганической ферромагнитной жидкостью (ФМЖ) из тонкодисперсного железа. Впрочем, на жидкость это уплотнение мало похоже, оно напоминает студенистую массу. Магнитная система, состоящая из двух полюсов (1) и кольцевого постоянного магнита (2), размещена в корпусе ввода. Вал

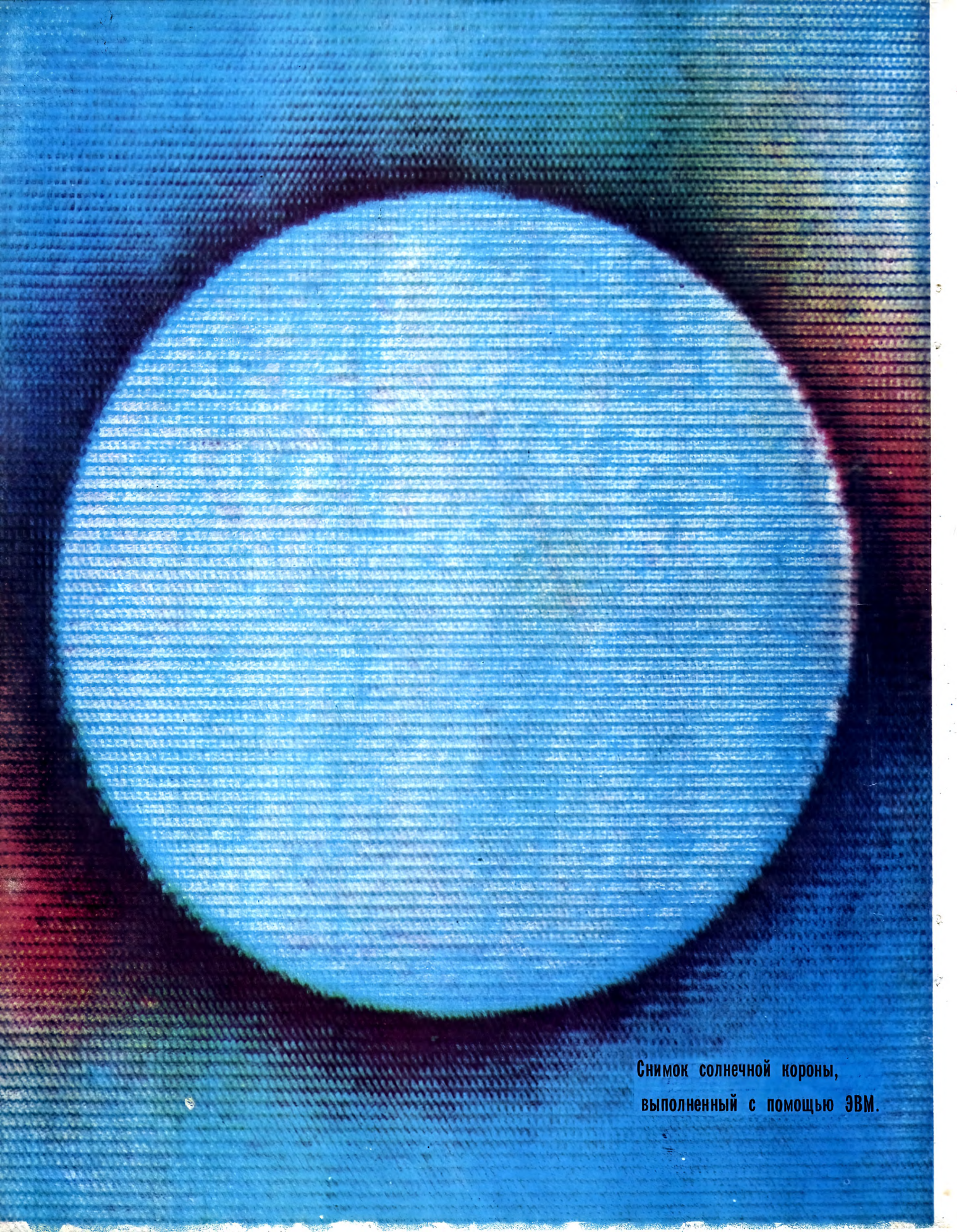


(3), изготовленный из магнитной нержавеющей стали, завершает систему уплотнения. Таким образом, магнитный поток, замыкающийся через полюсы и вал, удерживает в зазоре между валом и магнитной системой коллоидную массу, создавая непроницаемую прокладку. А все неподвижные соединения передачи уплотняются резиновыми прокладками.

У кольца из феррита бария стабильные магнитные свойства в интервале температур от -60 до $+200^\circ$. Одна заправка ФМЖ выдерживает 400 час. работы при скорости вращения передачи 1000 об/мин и разрежении $5 \cdot 10^{-6}$ мм ртутного столба.

Иваново





Снимок солнечной короны,
выполненный с помощью ЭВМ.

ритмы солнца

Анатомия ближайшей к нам
звезды • Фотокамеры плюс
компьютер • Звуковые волны,
подобные земным • Пятна
на Солнце и циклоны на Земле.



Фотография Солнца. Она сделана в лучах света, испускаемого ионизированными атомами магния.

Астрономы, изучающие наше дневное светило, уже давно научились видеть на его диске многое такое, чего не видит глаз простого наблюдателя. Мы замечаем кое-какие подробности на поверхности Солнца (например, пятна) благодаря совокупности лучей всех длин волн. Но если бы наш глаз вдруг потерял чувствительность ко всем излучениям, кроме какого-то одного, с определенной длиной волны, мы увидели бы вместо ровно светящегося диска причудливую мозаичную картину со множеством подробностей. Выявляются гранулы, волокна, флоккулы, четкие изображения пятен.

Еще в 30-х годах изобретение спектрографа позволило фотографировать Солнце в лучах узкой красной линии спектра. Источник этого излучения — водород, составляющий львиную долю солнечной массы.

Выделяя щелью спектрографа разные длины волн, удавалось получать картины наружных или более глубоких слоев внешней части светила. Так были заложены основы «анатомии» Солнца. Однако возможности метода ограничены. Земная атмосфера не пропускает электромагнитных волн короче 3 тыс. ангстрем.

Ракеты, искусственные спутники и орбитальные станции предоставили астрономам совершенно новые условия для наблюдений. Появились фотографии Солнца, сделанные в ультрафиолетовом и даже рентгеновском диапазоне.

Один из таких снимков помещен в заголовке статьи. Так выглядит Солнце в свете с длиной волны 625 ангстрем. Источником этого излучения служат атомы магния, с которых сорваны девять электронов.

В тех местах, где над поверхностью Солнца много магния и он холоднее, поглощение света на его длине волны особенно сильно. Там мы видим темно-красные пятна. Где газ горячее, там излучение света на выделенной длине волны сильнее, чем в соседних местах, и там оказались светлые участки.

Ультрафиолетовый снимок позволяет сразу запечатлеть распределение газовых масс над поверхностью Солнца и узнать, где они горячее и где холоднее. На спектрогелиограмме отчетливо видно невидимое в обычный телескоп вихреобразное движение газа в области пятен.

Изучение подобных фотографий показывает сложную горизонтальную и вертикальную циркуляцию солнечной плазмы. В темной нижней части пятна газ вытекает горизонтально от центра к периферии, а в более высоких слоях вытекает сверху и сбоку внутрь пятна.

Цветной снимок, помещенный на странице 28, сделан с орбитальной космической станции «Скайлэб». Различными оттенками цвета передана

интенсивность излучения хромосферы в диапазоне 150—615 ангстрем.

А на большой фотографии, занимающей всю страницу 26, в необычном виде представлена солнечная корона. Строго говоря, это даже не фотография — изображение создано электронно-вычислительной машиной. В нем объединена информация нескольких снимков, сделанных при подъеме ракеты во время солнечного затмения в Мексике.

Корону фотографировали несколько раз через поляризационные фильтры, каждый раз с новым направлением поляризации. А в лаборатории электронный луч, пробега по горизонтальным строчкам, «прочитал» полученные снимки и поместил заключенную в них информацию в память компьютера. Затем машине отдали приказ — вывести всю информацию на цветной телевизионный экран. Направление поляризации кодировалось оттенком цвета, а степень поляризации — его насыщенностью.

Однако и наземное фотографирование еще не исчерпало своих возможностей. Оно нет-нет да и преподнесет какой-нибудь сюрприз.

А. Стайн, фотограф обсерватории «Большая Медведица» (США) летом 1971 года заметил на некоторых снимках концентрические кольца, исходящие из теневых частей (ядер) солнечных пятен. Около года известный астрофизик профессор Г. Зирин



Снимок Солнца, сделанный из космоса в лучах ультрафиолетового диапазона.

Концентрические звуковые волны, бегущие через полутень солнечного пятна.



исследовал явление, которое вначале и для него оказалось загадкой.

Ученый пришел к выводу, что это бегущие волны типа звуковых, хорошо нам знакомых. На Солнце они следуют друг за другом со скоростью около 9,4 км/с. Расстояние от гребня до гребня составляет 25,6 тыс. км.

Вначале профессор Г. Зирин думал, что вновь открытое явление не что иное, как магнитные волны. Но они не замедлялись по мере продвижения, как это бывает с магнитными волнами. Их скорость оставалась постоянной, что характерно именно для звуковых волн.

На трех помещенных здесь снимках показано распространение замеченных А. Стайном концентрических колец. Первое из них обозначено буквой А, второе — В, третье — С. Волна возникает в центральном темном районе солнечного пятна (ядре). Темный волновой фронт становится видимым при движении через полутень — периферическую часть солнечного пятна, покрытую волокнами, тянувшимися радиально вдоль магнитных силовых линий. Поэтому обнаруженные А. Стайном волны так и называли: бегущие через полутень.

Похоже, что они распространяются в хромосфере Солнца. Вероятно, эта часть газообразной оболочки светила способна передавать звуковые волны аналогично атмосфере Земли. Но

услышать солнечные волны нельзя, даже если приблизиться к ним вплотную. Ведь высота их звука в 10 тыс. раз ниже диапазона, воспринимаемого человеческим ухом.

Волны, бегущие через полутень, покрывают расстояние в несколько тысяч километров, после чего рассеиваются в кипящей турбулентной структуре Солнца. Мощность их невелика, всего 5 миллионных долей вт на 1 см² поверхности. Появление связано со вспышками света неизвестного происхождения, исходящими из глубоких недр темной части пятна. Вспышки длятся ровно минуту и повторяются через каждые 2,5 мин. А волны возникают один раз на протяжении двух таких вспышек примерно через 4,5 мин. Эта закономерность и натолкнула профессора Г. Зирина на мысль о том, что вновь открытые волны — звуковые по своей природе. По-видимому, они отводят энергию глубинных вспышек на поверхность Солнца.

Волны Стайна удастся разглядеть только на снимках, сделанных в исключительно хороших условиях видимости. Лучше всего они заметны на больших устойчивых солнечных пятнах, иногда на малых, и никогда не видны в районах активных сложных пятен, чьи магнитные поля слишком неправильны по форме, чтобы кольцевой фронт мог распространяться. В районах скоплений иногда мож-

но наблюдать, как волны излучаются одновременно из нескольких пятен. Появление волн подтвердилось и на более четких снимках, сделанных в лучах красной водородной линии спектра. Но в линии ионизированного кальция они не обнаруживаются, что вызывает недоумение.

Вновь открытое явление должно дать астрофизикам совершенно новую картину генерирования энергии в солнечных пятнах. Согласно теории их активность «заморожена» благодаря присутствию в них сильных магнитных полей. Но звуковые волны заставляют изменить существующие представления. «Внутренний мир» пятен предстает иным — динамичным и беспокойным.

А вот еще одна странная аналогия между явлениями в атмосферах нашего светила и Земли. Несколько лет назад было замечено, что солнечные пятна, вытянутые с запада на восток, движутся значительно быстрее остальных. Но скорость движения циклонов и антициклонов, как оказалось, тоже зависит от их формы. Овальные, как ни странно, перемещаются быстрее округлых, причем преимущественно в направлении своей вытянутой оси.

Все это говорит о том, что физические явления на Солнце и на Земле не так уж несходны, как кажется. Между ними есть какие-то скрытые связи, и они постепенно проясняются.

За этими двумя буквами — многие годы напряженного труда двух изобретателей, отца и сына Костровицких, жителей Ростова-на-Дону. «В-К» означает вот что: «Проявитель выравнивающий — Костровицких».

В годы Великой Отечественной войны глава семьи — Владимир Иосифович — выполнял задания по обработке аэрофотоснимков. Приходилось базироваться то тут, то там, таскать за собой пуды проявляющих веществ и волноваться за их сохранность пуще, чем за свою жизнь. Ведь малейшее попадание влаги, излишняя жара сказывались на качестве проявления. А вторично ведь не снимешь вражеский объект. Вода тоже нужна была, как правило, особая, дистиллированная. Где ее достанешь?

Вот бы придумать проявитель компактный, удобный, неприхотливый, скажем, в виде кусочка сахара. Развел его водой прямо из лужи и проявляй! Отработал три-четыре пленки и выбросил.

После демобилизации Костровицкий вплотную занялся этой идеей. Вначале казалось, нет ничего проще: перемешать все необходимые вещества, а их в обычном проявителе от двух до пяти или шести. Придумать связывающий их материал и прессуй себе таблетки. Ан нет. Любая попытка соединить в одном порошке два-три проявляющих компонента приводила к их порче. Они вступали в реакцию, окислялись и отказывались проявлять пленки. Лишь 10 лет спустя удалось найти удачную рецептуру. Теперь проявленные пленки отличались мелкозернистостью, различно экспонированные снимки, как по заказу, выравнивались, негативы становились одной плотности. И что примечательно, хорошо прорабатывались детали в тенях и полутенях. Если обычный проявитель, скажем гидрохиноновый, проявляет жестко, контрастно, а метоловый слишком мягко (первый не дает полутонов, а второй — сочности), то «В-К» извлекает негативы сразу от обоих недостатков.

Есть у «В-К» еще одно замечательное свойство, о котором Владимир Иосифович мечтал на фронте: неприхотливость. Правда, воду из лужи он не брал, а вот из водопровода — да. Причем не задумываясь о температуре. Ведь «В-К» можно растворять и при 10° С, и при 60° С, а проявлять при температуре от 20 до 27° С. И даже не столько, сколько сказано в руководствах по фотоделу, а хоть час! При этом качество негативов не изменится, они лишь станут плотнее, вуаль не появится.

И совсем уж великолепное качество нового проявителя — его спо-



собность увеличивать общую светочувствительность пленок более чем в два раза. Удастся «вытягивать» пленки, на которые все рукой махнули. Значит, можно снимать объекты и плохо освещенные, воспользоваться пленками более низкой чувствительности. Можно, наконец, давать выдержку чуть ли не в два раза меньше, чем обычно. Для фотографии это не так уж важно, а вот для получения рентгеновских снимков — бесценное свойство.

В одной из клиник «В-К» испробовали для проявления пленок, на которых была запечатлена микроциркуляция крови в головном мозге собаки. Иначе говоря, процесс, который невооруженным глазом не увидишь. И вот невидимое стало видимым — настолько четкой оказалась фотография.

У Костровицких я видел снимок страницы книги, уменьшенный почти до размеров точки. Читать его можно через девятикратную лупу.

Казалось бы, проявитель готов, но... лишь в порошке. Попытки сделать из него «кусочки сахара» ни к чему хорошему не приводили. Вновь пришлось засесть за литера-

туру, вновь начались опыты, теперь уже со связующими веществами таблеток. Исследовалось их влияние на препараты, вязкость, цементирующие свойства. Много было потрачено, сил, времени, но судьба благоволила к изобретателям: пришел успех. Таблетки легко прессовались, растворялись буквально за три-четыре минуты в водопроводной воде.

Затем последовала новая серия испытаний. «В-К» держали месяцами в тени, на свету, на солнце. Проявляя пленки. Все было хорошо, качество оставалось отличным. А ведь обычные проявители уже после нескольких часов пребывания на солнце теряют свои фотографические качества.

С помощью экспериментов и расчетов было установлено: годность «В-К» измеряется двумя, а то и четырьмя годами со дня изготовления. Вы удивлены? Но по пути от порошка до таблеток изобретатели шли еще 13 лет, с 1957 по 1970 год.

Однако и это было не все. Выяснилось, что впереди не самое легкое дело. Несмотря на положительные отзывы авторитетных специалистов, никто не хотел рисковать и выпускать «В-К» в больших количествах. Первая партия таблеток была изготовлена в мастерских одного из колхозов Ростовской области. И почти сразу новый проявитель сделался популярным у любителей фотографии. Им начали пользоваться фото- и кинолаборатории, рентгенологи. ПIONEРОМ стала поликлиника № 8 в Ростове.

Сейчас только Новомосковский химкомбинат производит около миллиона таблеток в месяц. Да предприятия «Химфото» в 1973 году изготовили более пяти миллионов. Запланировано десятикратное увеличение производства. И все-таки нового универсального проявителя не хватает.

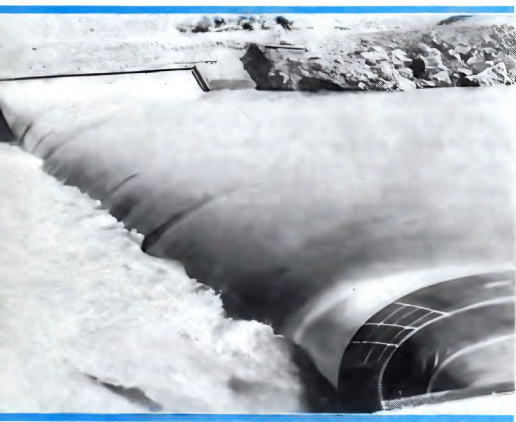
Но экономические выкладки говорят в пользу «В-К». Его таблетка для проявления трех-пяти кинопленок фотоаппаратов типа «Зоркий» весит 8,5 г, а обычного проявителя более 40 г. Это значит, что за год государство сохранит около 3 тыс. т ценного химического сырья. Кроме того, благодаря автоматизации производительность фабрик может быть увеличена в 10 раз. Теперь прикните-ка экономии на серебре, которую удастся получить за счет снижения чувствительности пленок и фотобумаги в 1,5—2 раза. Становится ясно, что изобретение Костровицких еще не раскрыло всех своих потенциальных возможностей. Оно несет в себе необходимость существенной перестройки всего производства фотоматериалов.

Валентин КИРСАНОВ

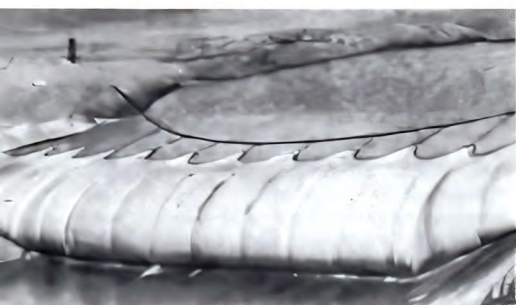
Специалисты из Москвы и Ростова-на-Дону рассказывают о новом направлении в развитии мелиоративной техники. Использование его достижений в нечерноземной зоне России сулит большие выгоды.



Мембранная плотина на реке Меше в Татарской АССР. Длина 16 м, высота 2 м. Водоем, образованный ею, используется для орошения 60 га пастбищ. Такая конструкция применяется при небольших пролетах.



Этот водонаполняемый затвор (длина 22,4 м, высота 3 м) установлен на одном из оросительных каналов Краснодарского края бригадой из 8 человек всего за 7 ч. Стоимость его 5 тыс. рублей, что в 10 раз ниже стоимости аналогичного металлического затвора. Расчетный срок службы — 10 лет.



Мембранная плотина на реке Инна в Татарской АССР мало чем отличается от плотины на реке Меше. Длина 15 м, высота 1,5 м. Использование силового пояса в виде несущего троса и системы оттяжек позволяет равномерно распределять напряжения по длине и улучшать работу конструкции.

Партия и правительство выдвинули в качестве главной задачи народного хозяйства повышение благосостояния трудящихся. На осуществление столь благородной задачи направлен ряд последних постановлений. Так, в апреле 1974 года было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства нечерноземной зоны РСФСР». В нем, в частности, подчеркивается, что мелиорация — основное звено долгосрочной программы ускоренного развития сельскохозяйственного производства зоны. Мелиоративное строительство в нечерноземной зоне РСФСР объявлено Всесоюзной ударной комсомольской стройкой. Предложено направить усилия научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений на разработку наиболее актуальных проблем мелиорации земель...

В подборке материалов, предла-

гаемой вниманию читателей, рассказывается о новом направлении в развитии мелиоративной техники — об использовании мягких конструкций и в первую очередь водонаполняемых затворов и плотин. С их помощью на небольших реках и ручьях, протекающих в естественных котловинах — оврагах, балках, карьерах, можно устроить запруды, накопить сток весеннего паводка, а летом пустить воду на орошение полей, на снабжение поселков и ферм и на другие нужды сельского хозяйства. Такие конструкции могут применяться как временные перемычки при проведении ремонтных работ на мелиоративных системах, для регулирования расхода воды в них. Ничто не мешает перевести строительство подобных искусственных водоемов на индустриальные рельсы. Это максимально сократит сроки их возведения и объемы капитальных вложений.

ПЛЕНКА И ВОДА

Виталий САВВИН,
заведующий лабораторией
гидротехнических
сооружений
Московского
инженерно-строительного
института
имени В. В. Куйбышева

Из чего только не строились плотины — земли, камней, бревен, бетона, железобетона и даже металла! Сравнительно недавно перечень этих материалов пополнился еще одним — пластиком...

Еще в 30-х годах советские инженеры Е. Кузнецов и М. Коган впервые попытались применить оболочку в качестве водонаполняемых плотин. Увы, отсутствие в то время достаточно прочных и долговечных пленок не позволило успешно завершить работу. Только после появления синтетических материалов возродился интерес к таким конструкциям. Это произошло в конце 50-х — начале 60-х годов. А сейчас в нашей стране и за рубежом спроектировано, испытано и построено уже около 25 пленочных преград. Если учесть блестящие перспективы химии в создании сверхпрочных искусственных материалов (что позволит практически не ограничивать длину водонаполняемой плотины и максимально снизить вероятность ее повреждения или разрыва), то нетрудно понять, почему по-

добного рода конструкции находят все больше сторонников среди специалистов.

Одна из новых плотин представляет собой цилиндрическую оболочку, открытую или закрытую, изготовленную из прорезиненных синтетических тканей или армированных пластиков. Ее можно смонтировать на берегу реки, затем надуть и сплавить прямо к месту установки. Остается стравить воздух и частично или полностью наполнить водой оболочку, чтобы она легла на дно. Опустился на дно и шлейф, которым снабжена оболочка. Его длина в несколько раз больше высоты плотины. Он присыпается грунтом или камнем. Шлейф выполняет двойную роль: заанкеривает, удерживает плотину на месте и препятствует просачиванию воды под (и в обход) нее.

Такое сооружение поддерживает напор до 1,5—2,5 м. Для более высоких плотин с подпором до 6—10 м необходима специальная анкеровка к бетонному или свайному основанию. Их правильное было бы

называть затворами, что мы и будем делать в дальнейшем.

Какие же требования предъявляются к мягким конструкциям? Это прежде всего дешевизна, надежность в работе, простота в изготовлении и эксплуатации.

Вообще-то говоря, облик плотины во многом зависит от качества материала, из которого она сделана. Например, его прочность определяет ее высоту, устойчивость, а следовательно, и удерживаемый ею напор. Прочность на разрыв должна быть не менее 100 кг/см².

Со временем под воздействием воды, ультрафиолетового излучения солнца и переменных температур многие синтетические материалы теряют свои прочностные свойства и разрушаются, стареют. У лучших материалов, пригодных для изготовления оболочек, гарантированный срок службы 15—20 лет.

Воздействие на водонаполняемую плотину колющих и режущих предметов — самое тяжелое испытание ее. Правда, сейчас химики создали материалы, которые с честью выходят из этого труднейшего положения. Ради убедительности приведем такой пример. Чтобы проколоть гвоздем покрышку грузового автомобиля, надо приложить усилие 180—190 кг. Для прокола тем же гвоздем материала, из которого «сшивается» оболочка, понадобится уже 220—260 кг!

Современные материалы достаточно гибки, обеспечивают полную герметичность мягких конструкций, их химическую и биологическую стойкость. При повреждении оболочку нетрудно отремонтировать. Иногда преграду строят с таким расчетом, чтобы через нее переливалась вода. В этом случае можно механизировать регулирование поддерживаемым напором. Пропускная способность водонаполняемых плотин и затворов приближается к пропускной способности бетонных водосливов практического профиля.

Плотины, сделанные из легкой, эластичной и прочной оболочки, в десятки раз дешевле, чем аналогичные плотины, возведенные из традиционных материалов. К этому приплюсуйте еще чрезвычайно короткий срок постройки без помощи каких-либо сложных механизмов и мощного кранового оборудования.

Однако было бы неправильно думать, что плотины и в самом деле изготавливаются из пленки. Нет, из пленочных материалов, армированных металлическими и тканевыми сетками. А то из резиноканевых материалов на нейлоновой или лавсановой основе и с неопреновыми (хлоропреновый каучук) обкладками. В оболочке — от одного до четырех и более слоев такой ткани.

Современные резиноканевые материалы на капроновой основе в три слоя имеют толщину 4,5—5,0 мм, вес 4,6—5,2 кг/м² и прочность на разрыв 480—500 кг/см². Оболочки собираются из отдельных кусков ткани. Стыки либо клееные, либо комбинированные. При изготовлении плотин и затворов обычно делают комбинированные стыки — помимо склеивания, используется еще и прошивка с последующей герметизацией. Швы должны быть гибкими и обладать равной прочностью с основным материалом. Клеи годятся любые: как холодного, так и горячего отверждения. Среди первых наилучшие — СВ-2, СВ-2а, СВ-5, на нейлоновой основе, разработанные Всесоюзным научно-исследовательским институтом резиновой промышленности. Что же касается анкерных устройств, которыми оболочки крепятся к основанию или шлейфу, то на основе опыта уже построенных плотин можно выделить два вида: сварные (для напоров до 2,0—2,5 м) и литые (для более высоких напоров). Желательно, чтобы устройство не нарушало целостности оболочки и в то же время обеспечивало надежную герметизацию и крепление ее.

Особые трудности возникают при закреплении оболочки на боковых примыканиях к основанию или бычкам — в этих местах возникают складки, которые при пролетах менее 6 м влияют на пропускную способность плотины или затвора.

Систему, обеспечивающую наполнение и опорожнение оболочки, и контрольно-измерительную аппаратуру можно разместить в боковых устоях или вынести в отдельное помещение.

Ну а теперь, после теоретической части, перейдем к практической.

Одна из первых водонаполняемых плотин была построена в США, близ Лос-Анджелеса. Ее автор — главный инженер управления городских водных систем США Норман М. Имбертсон. Плотина длиной около 40 м поддерживает напор в 1,83 м. Она работает до сих пор, успешно выдерживая истирающее действие песка и обломков горных пород (их в большом количестве несет река). Наполнение оболочки автоматизировано и производится двумя насосами общей производительностью 500 м³/ч. Для создания полного напора достаточно всего лишь 25 мин. Оболочка из нейлоно-неопреновой ткани толщиной 3,1 мм изготовлена фирмой «Дюпон». Справедливости ради отметим, что конструкция Имбертсона, по существу, копия передвижной наливной плотины Когана (советский патент № 83431).

В 1962 году американская фирма «Файерстоун» построила Терль-

Крикскую плотину, предназначенную для регулирования уровня воды в водохранилище теплоцентрали Питтсбурга. Плотина перекрывает канал шириной 29 м, ее напор составляет 2,4 м. Расчетный срок службы конструкции — 15 лет.

В 1966 году в штате Техас на реке Колорадо сооружена плотина высотой 4 м, с пролетом в 70 м. Образовавшееся водохранилище используется для орошения. Оболочка плотины заполнена водой не полностью, в ее верхней части находится воздух. Это позволяет очень быстро сбрасывать излишки воды из водохранилища. Управление наполнением и сбросом воды и воздуха производится автоматически.

В последующие годы в США построен еще целый ряд водонаполняемых плотин самого различного целевого назначения.

В Европе такого типа плотины сооружены: во Франции в 1961 году на реке Фрезер (пролет 46,5 м и напор 1,5 м); в Голландии в 1969 году на реке Амстел (пролет 28 м и напор 1,8 м); в Нидерландах и ФРГ в 1960—1965 годах на каналах и шлюзах (с напорами до 3—3,2 м и пролетами до 30 м).

Водонаполняемая плотина (с напором 1,8 м и пролетом 66 м) появилась и в Австралии на реке Верхняя Талли.

В нашей стране плотина подобной конструкции впервые была построена в 1961 году на реке Щучке под руководством инженера К. Страхова. Оболочка перекрывала водосток 5-метровой ширины, создавая напор в 1 м.

Впоследствии под руководством новочеркасского ученого Б. Сергеева, статья которого публикуется ниже, на реке Китерня Тюменской области была построена временная плотина с пролетом в 16 м, поддерживающая напор 2 м. В ней применена ткань толщиной 2 мм, имеющая прочность на разрыв 100 кг/см².

Водонаполняемые плотины и затворы установлены на одном из оросительных каналов в Краснодарском крае, на реках Белая в Ростовской области, Меша и Иинка в Татарской АССР и в других местах нашей страны. В прошлом году успешно выдержала испытание автоматизированная плотина на канале Шайтан-Прорва в Дагестанской АССР. Наполнение оболочки на капроновой основе происходит за несколько часов.

Однако хватит примеров. И так ясно, что, хотя водонаполняемые плотины и затворы применяются всего лишь 14—15 лет, они уже доказали свое право на будущее.



ВОДОПОДПОРНЫЕ

ЗАТВОРЫ

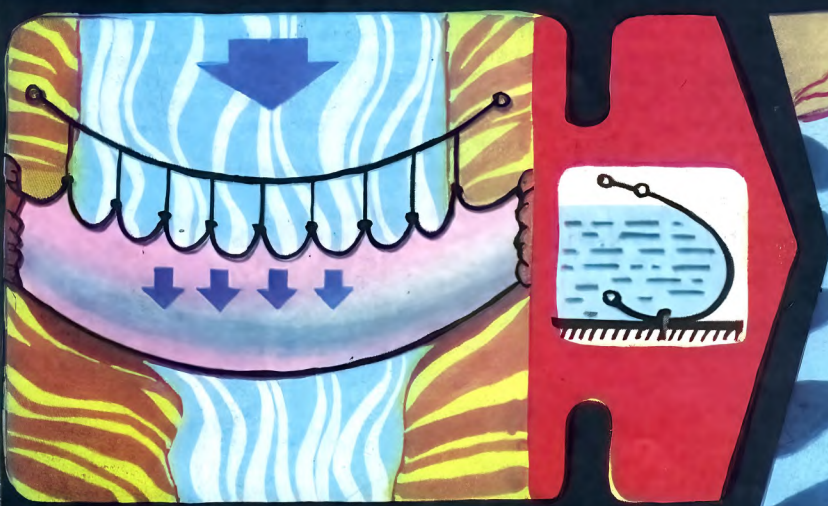
РЕГУЛИРУЮЩИЕ

НАПОЛНЯЕМЫЕ

МЕМБРАННЫЕ

КОМБИНИРОВАННЫЕ

1	2	19	20	37	38
3	4	21	22	39	40
5	6	23	24	41	42
7	8	25	26	43	44
9	10	27	28	45	46
11	12	29	30	47	48
13	14	31	32	49	50
15	16	33	34	51	52
17	18	35	36	53	54





СОПРЯГАЮЩИЕ ВОДОПРОВОДЯЩИЕ

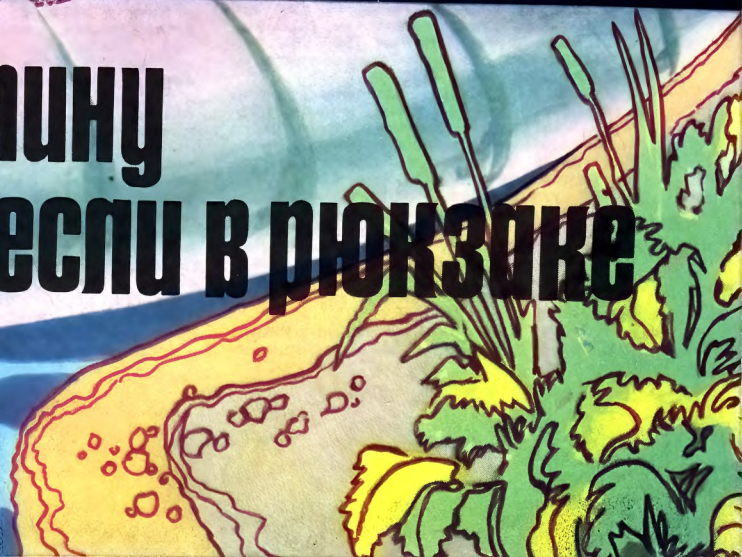
55	56	73	74
57	58	75	76
59	60	77	78
61	62	79	80
63	64	81	82
65	66	83	84
67	68	85	86
69	70	87	88
71	72	89	90

НАПОЛНЯЕМЫЕ

МЕМБРАННЫЕ

КОМБИНИРОВАННЫЕ

Плотину принесли в рюкзаке



Борис СЕРГЕЕВ,
кандидат технических наук,
доцент Новочеркасского
инженерно-мелиоративного
института

САМЫЕ ЛЕГКИЕ КОНСТРУКЦИИ В ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

Так не без основания называют конструкции, выполненные из мягких материалов, — оранжереи, теплицы, зерносклады, выставочные павильоны, дирижабли, парашюты, палатки, лодки... Важнейшее преимущество мягких конструкций — невысокая стоимость, возможность обходиться без обычных строительных материалов, простота и легкость монтажа.

Тема нашей статьи — гидротехнические мягкие конструкции. Они разделяются по форме и конструктивным особенностям на наполняемые, мембранные и комбинированные, а по условиям работы и назначению на водоподпорные, регулирующие, сопрягающие, водопроводящие.

В наполняемых мягких конструкциях проектная форма и несущая способность достигаются за счет заполнителя (воды, грунта, воздуха). В мембранных — за счет балок, тростов, тросовых сеток. Комбинированные же конструкции несут в себе свойства и тех и других.

При анализе подобных сооружений оказалось, что все они могут быть составлены всего из четырех элементов: троса, жесткой пластины, замкнутой или незамкнутой оболочки.

Предлагаемая вниманию читателей таблица основных видов мягких конструкций гидротехнических сооружений (см. центральный разворот журнала) составлена автором статьи на основании эвристических приемов.

НАПОЛНЯЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ. Сейчас наибольшее распространение получили затворы с мягкой несущей оболочкой, наполняемой водой или воздухом и закрепляемой на бетонном флюте (19). Иногда бетонный флют заменяют грунтонаполненной оболочкой (1), к которой, чтобы улучшить сопряжение ее с руслом и берегами, пристраивают дополнительные оболочки (2).

Если теперь оболочку загрузить не грунтом, а песком и гравием или просто водой, то получатся převосходные детали, из которых можно построить перемычки (4, 5, 6) или сопрягающие сооружения — рыбоход (55), водобойные стенки (56, 58), быстроток повышенной шероховатости (57), перепад (59, 60).

Для того чтобы создать затвор двустороннего действия, нужно увеличить размеры флюта и выбрать такой тип сопряжения с устоями или берегами, который не препятствовал бы перемещению оболочки (20).

Для улучшения работы конструкции ее делают многооболочечной в виде либо «погремушки» (несвязанная оболочка в оболочке, внешняя крепится к флюту — 21, 22, 40), либо «веера» (дополнительные оболочки крепятся к месту «привязки» основной — 3, 23, 37).

Мягкие наполняемые конструкции (24, 39, 41) могут оказаться перспек-

тивными при перекрытии глубинных отверстий плотин и закрытых регуляторов (глубинных затворов). В сложном виде они практически не оказывают сопротивления потоку: нет необходимости в устройствах пазов, кавитирующих при больших скоростях.

Регулирование оболочкой (наполнение и опорожнение) может происходить без сложного механического оборудования и электрических схем — достаточно ее напорную грань снабдить «спасательным поясом» (38). Эта грань всплывает, создается напор, за счет которого и происходит автоматическое наполнение оболочки водой. Для выпуска излишка воздуха на гребне предусмотрено отверстие. Опорожнение оболочки производится сифоном или трубой.

Используя спаренные оболочки, можно решить множество задач по гидравлической автоматизации уровня воды в бьефах, расходах и т. д. Например, на рисунке 42 обе оболочки заполнены воздухом: по мере роста напора на основную давление в ней возрастает, и часть воздуха переходит в дополнительную. В результате гребень основной оболочки опускается, увеличивается площадь водосливного отверстия. С уменьшением напора воздух из дополнительной оболочки переходит в основную. Аналогичным образом действует и затвор-автомат (71), регулирующий наполнение бассейна.

Пожарные шланги издавна используются как водопроводящие сооружения (73). Эти шланги нетрудно подвесить (74, 77, 78) и проначать по ним воду, нефть, молоко. Положив шланги по два, по три и более (75, 76), мы увеличим пропускную способность магистрали, по которой можно транспортировать разные жидкости.

МЕМБРАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ лучше переносят давление льда, воздействие камней, чем, например, жесткие арочные плотины.

Плотина, фасад которой показан на рисунке 10, имеет седловидную форму и усилена мелкоячеистой сеткой. Под прикрытием временной плотины (9) возводят постоянную земляную. Плотина (7) подробно изображена на центральном рисунке разворота.

Совсем не обязательно крепить мембрану в верхней точке; полотно можно достаточно перекинуть через несущий трос и закрепить его кран за анкера со стороны верхнего и нижнего бьефов (28).

В конструкциях, показанных на рисунках 8 и 11, тросы в основании крепят не к анкерам, а к нижней мембране, заведенной в грунт. Таким образом удается передать нагрузку от давления воды прямо на тросы при относительно небольших напряжениях в мембране. А применение силового пояса — несущего троса и оттяжек разной длины, соединяющих трос с мембраной, — позволяет равномерно передать напряжения от мембраны к береговому анкеру (26).

Еще в 40-е годы была известна конструкция мембранной плотины под названием «брезентовая перемычка». Гибкое полотно укладывается на спланированные откосы и дно реки. Верхняя его кромка выполняется в виде петли — в нее просовываются жердь или трос, закрепленные на берегах. Когда нужно пропустить воду за перемычку, к ней пришивается один или несколько мягких рукавов (45) или в ней проделяются отверстия (46).

Временные, переносные и разборные лотки (30, 47) очень нужны при переустройстве ирригационных систем. В конструкциях же стационарных (79, 80, 81, 84) сочетаются положительные качества и железобетонных и стеклопластиковых лотков.

Мембранными конструкциями мож-

но увеличить высоту перекрываемого пролета (12, 27, 44), перегордить глубинные отверстия плотин, регуляторов (43, 48). С их помощью нетрудно построить уже знакомые нам перепад, быстроток повышенной шероховатости, рыбоход (61, 62, 63, 65), а также оригинальный транспорт для доставки рыбы из верхнего бьефа в нижний (и наоборот) в клине воды, поддерживаемом перемещающейся по тросу мембраной (4).

Целесообразно использовать полимерные пленки, ткани для герметизации дна ирригационных каналов (82), для защиты земляных плотин от паводковых вод (29, 66), для ограждения подземных туннелей (83).

КОМБИНИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ обладают самыми широкими возможностями применения.

Плотины с напором в несколько десятков метров, причальные набережные, стенки камер рыбоходных, судоходных шлюзов можно построить из мягких материалов, подкрепленных тросовыми сетками, бетонными или железобетонными контрфорсами и зубьями (13), металлическими фермами (14).

Воздухонаполненная оболочка и шпунт или металлический щит с горизонтальной осью вращения — вот и готов автоматический регулятор уровня воды в бьефах (15, 54). Заданный уровень в верхнем бьефе поддерживается и с помощью конструкций (16, 17, 51). Например, затвор гидравлического действия (17) состоит из L-образного щита, мембраны, скрепленной одним краем с нижней кромкой щита, другим — с бетонным флютбетом, и трубопроводов, соединяющих камеру давления с верхним и нижним бьефами. Автоматическое регулирование затвором производится за счет открытия и закрытия отверстия трубопровода, идущего к нижнему бьефу.

Заменяв мягкими материалами сливную или напорную грани крышевидного затвора, можно значительно улучшить его работу (18, 33, 34, 49). Если же жесткие грани оставить, но сделать их подвижными, то в сочетании с мягкими материалами получается другой вариант затвора (31). Здесь плавающие пустотелые металлические створки играют роль защитного устройства в то время, когда затвор опущен. И наоборот, участвуют в создании напора, когда затвор находится в проектном положении. При неподвижных створках затвор выглядит так, как на рис. 32.

А на рисунке 35 изображен гидравлически действующий затвор, не имеющий фильтрационных потерь в закрытом положении. Перспективные конструкции с плавающими поясами в виде воздухонаполненных оболочек (36, 53).

В рыбоходных шлюзах в качестве затворов используют плоские металлические щитки с клинкетом, перекрываемыми дроссельными заслонками. Однако затворы лучше работают, если перекрывать клинкет одиночными наполняемыми оболочками (50) или оболочками в сочетании с металлическими щитами, предохраняющими их от разрушения и износа (52). Последние можно использовать как сопрягающие сооружения, для этого достаточно их сгруппировать (67) или расположить на определенном расстоянии друг от друга (69).

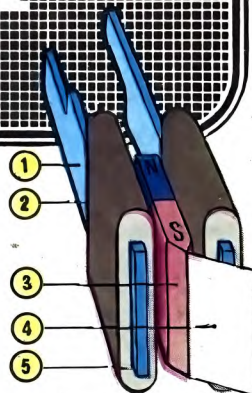
Отверждаемая конструкция... На мягкую опалубку — воздухонаполненную длинную оболочку укладывается проволоочная арматура, а затем слой бетона (85).

С помощью мягких материалов можно создавать консольные сбросы (68), перепады (70), шахтные водосбросы (72), водопроводящие сооружения (86—90).

МОЗАИЧНЫЙ ЭКРАН

Иоэль ПЕККЕР,
доцент, кандидат технических наук;
Игорь ПУЗЫРЕВСКИЙ,
аспирант

Устройство бленкера: 1—5 — пластинка из мягкой стали; 2 — обмотка; 3 — магнит; 4 — флажок.



Мозаика — изображение или орнамент, выполненный из отдельных, очень плотно прижатых друг к другу разноцветных кусочков.

(Словарь иностранных слов)

В наши дни древнее искусство мозаики приобрело новую, несколько прозаическую, но очень важную профессию. Мозаичными делают объявления о прибытии поездов и самолетов, табло на стадионах, рисуют графики, схемы. Такую мозаику складывают не художники, ее создает вычислительная машина. Секунды, доли секунды нужны ей, чтобы «стереть» запись о прибытии самолета из Владивостока и написать, что прибыл самолет из Ростова-на-Дону.

Мозаичный экран, как и классическая мозаичная картина, состоит из тысяч кусочков. Палитра его обычно бедная — два цвета. Чаще всего белый и черный — обычные лампы накаливания.

Но лампы не всегда удобны и экономичны. Один элемент мозаики — лампочка, потребляющая 10 вт электроэнергии, 1000 ламп — это уже 10 квт. Внутри экрана непрерывно выделяется тепло. Нужен мощный вентилятор, чтобы отвести нагретый воздух. Кроме того, изображение, набранное из лампочек, плохо смотрится в яркий солнечный день или в освещенном зале. Поэтому в последнее время все чаще лампы накаливания стали заменять другими мозаичными «кусочками».

На Курском вокзале в Москве об отправлении и прибытии поездов пассажиры узнают, глядя на мозаичный экран, построенный из так называемых бленкеров. На лицевой стороне бленкера укреплен флажок. Одна сторона его белая, другая — черная. Когда флажок поворачивается белой стороной, мы видим на экране белый кружок или квадратик, черная сливается с общим фоном. Из белых точек и строятся буквы текста, изображения или линии графика. Каждый бленкер — это постоянный магнит. Флажок поворачивается белой или черной стороной под действием магнитного поля, создаваемого электрическим током. После того как флажок повернется, ток можно выключить. Постоянный магнит флажка притянулся к соответствующему полюсу и «запомнил» свое положение.

Однако этот экран велик. Он построен из кружочков диаметром 15 мм. Для Курского вокзала это хорошо, но не всегда и не везде годятся огромные буквы. Между тем уменьшить диаметр флажка оказалось не так просто. Ведь вместе с диаметром нужно делать меньше и толщину. Иначе знак плохо смотрится. А более тонкий постоянный магнит оказывается и более слабым. Сила его притяжения становится слишком малой, изготовить его сложнее.

Решить задачу уменьшения размеров бленкера помогла простая идея. На новую конструкцию мы и получили авторское свидетельство. Наш

Световое ламповое табло, которое мы привыкли видеть на стадионах, вовсе не единственная разновидность мозаичного экрана, приспособленного для нужд информации. Во многих случаях конкурент ему — экран из бленкеров, любопытный вариант устройства которого предложили наши авторы из Ростова-на-Дону.

мозаичный экран дешевле. Он рассчитан на массовое производство.

Мы сделали постоянный магнит неподвижным, а на его острие поместили флажок из тонкой, в 0,1 мм, стали. Постоянный магнит намагничивает флажок, который сам становится магнитом. Но теперь степень его намагниченности зависит не столько от размеров самого флажка, сколько от свойств постоянного магнита. Так как флажок тонкий, то его можно сделать очень маленьким. В образце бленкера, который мы создали, диаметр точки, образуемой флажком, 5 мм. При необходимости размер точки можно еще уменьшить. Это позволяет строить мозаику из миниатюрных элементов. Такие бленкеры крепятся на печатных платах. Из плат набирается модуль — квадрат, содержащий 900 элементов. Из таких «кирпичей» можно набирать экран любых размеров.

Сам элемент устроен следующим образом. По обе стороны постоянного магнита находятся пластинки из мягкой стали. На каждой пластинке — обмотка. Флажок под действием магнитных сил притянут к одной из пластинок. Если в обмотку дать импульс тока определенной полярности, пластинка намагнитится таким образом, что полярность ее конца, к которому притянулся флажок, будет такой же, как и у конца флажка. Одноименные полюса отталкиваются. Флажок повернется на 180° и притянется к другой пластинке.

Бленкеров очень много. Для того чтобы выбрать, какие из них должны работать, нужна электронная система управления. Она устроена так, что можно дать команду на переключение одновременно всем бленкерам, расположенным в одной строке. Такое построчное переключение немного ускоряет смену информации на экране.





Студентка архитектурного факультета Ростовского-на-Дону инженерно-строительного института Нелли Гарбар — активная участница студенческого конструкторского бюро. Тема ее дипломного проекта (руководитель — доцент Вальдемар Грундманис) — музей народного творчества Донского края.

Автоматика на службе у горняков

● При строительстве подземных сооружений не обойтись без крепления выработок. В последние годы это делают путем набрызга бетона с помощью машин. Важно точно контролировать толщину бетона. В созданном для этой цели приборе используется принцип ультразвуковой локализации. Излучатель посылает импульсы, которые, отражаясь от выработки, направляются на приемник, регистрирующий толщину крепления. Точность такого контроля ± 2 мм. Прибор может использоваться также и в качестве датчика информации для регулирования расхода бетона.

● Сотни километров различных тоннелей строится ежегодно в нашей стране при сооружении железных дорог, шахт, метро. Чем точнее проходческие машины следуют заданной трассе, тем строительство обходится дешевле и идет быстрее.

Автоматическое вождение проходческих машин — дело сложное, потому что заранее провести ориентиры для машиниста невозможно. На помощь горнякам пришел лазер. Его луч — идеальный датчик направления. На машине размещаются фотоприемные поисковые устройства — они следят за лучом. При отклоне-

нии от заданного направления управляющие сигналы поступают на движители машины, которые ориентируют ее в соответствии с заданием.

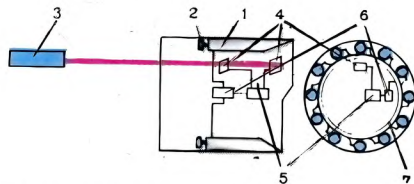


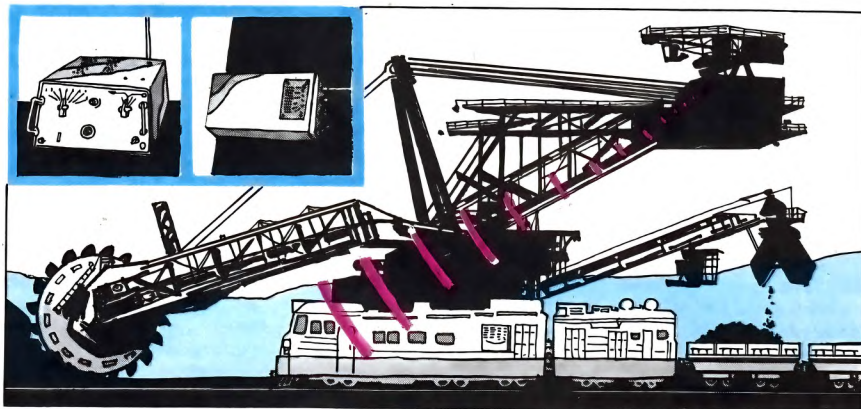
Схема управления лазером:

1 — проходческий щит; 2 — гидроприводы; 3 — лазер; 4 — фотоэлектронные измерительные устройства; 5 — электронный логический блок оптимального управления гидроприводами; 6 — электрогидрозолотники; 7 — трубопроводы.

погрузку, следуя командам экскаваторщика. Чуть машинист промедлит — вагоны перегружены, уголь сыплется на пути. Если же он поторопится — вагоны уходят недогруженными.

Сотрудники кафедры автоматизации горных работ Новочеркасского политехнического института в сотрудничестве с Новочеркасским электровазостроительным заводом разработали систему радиуправления электровозами ОПЭ-1. Теперь сам машинист экскаватора, наблюдая из кабины за погрузкой, управляет электровозом. Экономия от внедрения одной такой системы составляет 13 тыс. руб. в год.

Сейчас на кафедре разрабатываются устройства, позволяющие во-



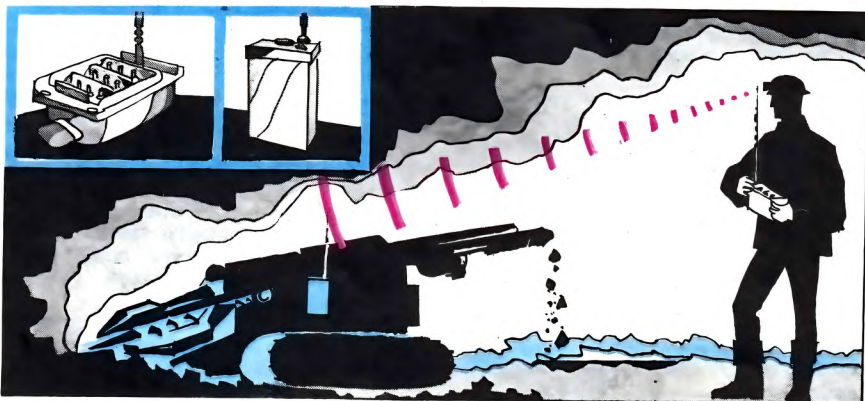
Испытания таких систем показали, что они могут осуществлять автоматический контроль с точностью ± 5 мм. Экономический эффект от применения одной системы — около 20 тыс. руб. в год.

● На многих месторождениях страны уголь добывают в открытых карьерах. По конвейеру роторного экскаватора он поступает в вагоны железнодорожного состава (рис. вверху). Машинист электровоза не видит потока угля. Он подтягивает очередные вагоны под

дуть электровоз без машиниста по всему карьеру.

Но если управлять электровозом из кабины экскаватора удобно и выгодно, то погрузочными машинами или горными комбайнами иногда просто опасно. На кафедре разработана система дистанционного управления (рис. внизу) из двух — командно-передающего и приемно-исполнительного — устройств, обеспечивающая оперативное и безопасное управление в подземных выработках.

В. ЗАГОРОДНЮК,
кандидат технических наук



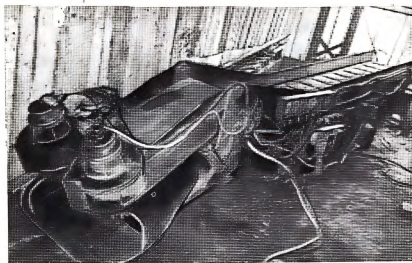
Рассказываем о работах ученых СКНЦ ВШ

Погрузчик не знает усталости

Трудно дается шахтерам каждый метр горной выработки. Сначала надо взорвать породу. Потом погрузить ее в вагонетки и отправить на-гора. Обычно время погрузки занимает до 60% от общего времени проходческого цикла. Поэтому скорость проходки можно увеличить за счет сокращения времени погрузки.

Наиболее производительные погрузочные машины — это машины бокового захвата. Однако во всех подобных конструкциях погрузочным органом служат нагребающие лапы, у которых есть множество недостатков.

Группа энтузиастов лаборатории погрузочных машин Новочеркасского политехнического института разработала новый, более совершенный погрузочный орган роторно-гребкового типа, который значительно увеличивает производительность всей машины. Он состоит из двух роторов (каждый ротор имеет два гребка) левого и правого исполнения, повернутых один относительно другого на 90°. Роторы вращаются во встречных направлениях.



Машина предназначена для погрузки угля и горных пород и может применяться в шахтах, на складах, в портах при погрузке насыпных грузов с максимальными размерами кусков до 350 мм.

Испытания новой установки показали ее отличные погрузочные качества.

И. РЮМИН, доцент, кандидат технических наук

Создано студентами

Более 80% энергии передается по силовым кабельным линиям. Это удобно — нет необходимости окружать линию изолирующим воздушным пространством, нет опасности случайного прикосновения к оголенным проводам. В черте города и в тесных помещениях это самый рациональный вид электропроводки. Но обнаружить под многослойной изоляцией (а часто и под землей) повреждение линии очень трудно. Иногда поиск занимает до 6 суток.

В 1968 году в Новочеркасском политехническом институте была орга-

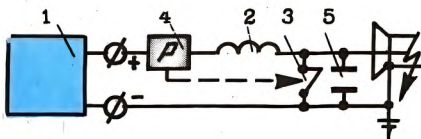
низована студенческая экспериментальная электротехническая лаборатория (СЭЭЛ), которая должна была оказать практическую помощь промышленности города и области в решении этой задачи.

Первый успех пришел к группе, руководимой студентом 3-го курса Владимиром Быкадоровым. Разработанный ими испытатель кабелей типа ИК-6 заработал устойчиво и надежно. Студенты были довольны: примененный высокочастотный принцип преобразования энергии позволил снизить вес испытательного аппарата со 175 кг (серийный образец) до 18 кг.

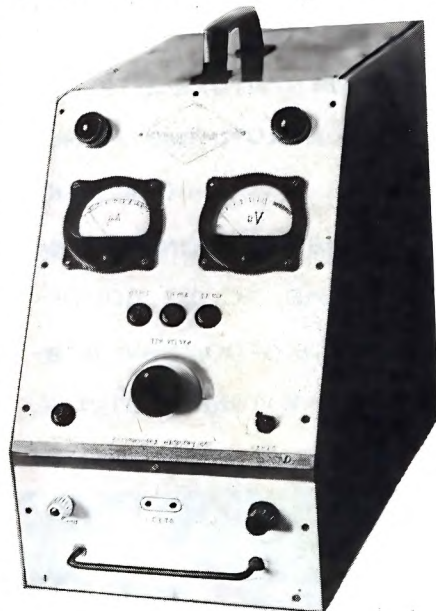
На снимке показан усовершенствованный аппарат ИК-10. Им испытываются кабельные линии длиной до 20 км. По мнению эксплуатационников, он особенно эффективен при испытании карьерных и шахтных линий.

Более трудоемкой оказалась задача разработки эффективных устройств для прожигания дефектных мест изоляции. Для разработки было принято два метода: резонансный и метод предварительного накопления энергии. Созданная с помощью студентов регулируемая резонансная установка типа РРУ-10 (снимок внизу) оказалась компактной (вес 110 кг против обычных 600) и эффективной при прожигании поврежденных мест изоляции в кабельных линиях длиной до 2 км.

С предварительным накоплением энергии работает установка УПИ2-5/20. Принцип ее работы объясняет схема.



Установка состоит из источника постоянного тока 1, высоковольтного дросселя 2, накопителя энергии, коммутационного элемента 3, реле управления 4. Вначале в дросселе запасается энергия, затем реле сра-

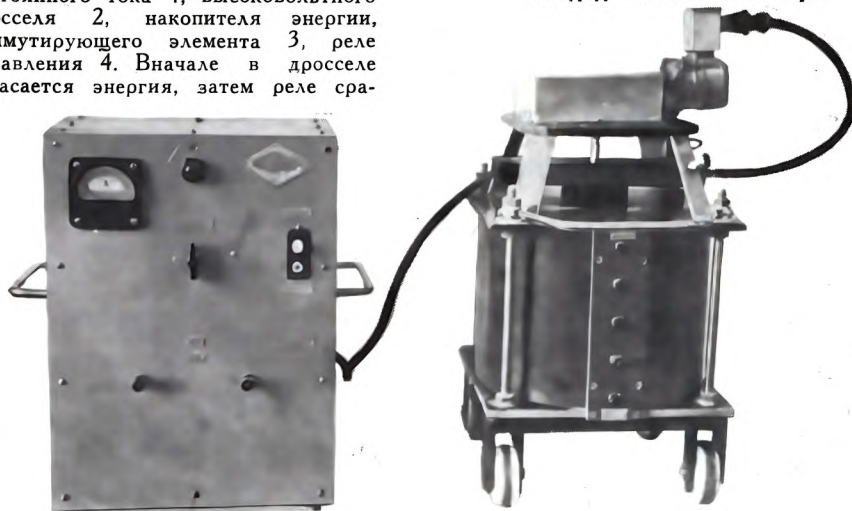


батывает, и контакты коммутирующего элемента замыкаются. Возникает колебательный процесс, и кабельная емкость быстро заряжается до напряжения пробоя. При коротких кабельных линиях подключают балластный конденсатор 5.

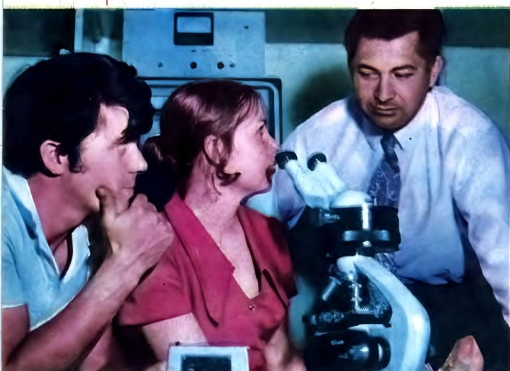
За пятилетний срок изготовлено и успешно эксплуатируется на промышленных предприятиях страны около 30 аппаратов. Кроме того, по многочисленным запросам предприятий выслано более 40 комплектов полной технической документации.

Однако трудно переоценить вторую сторону работы лаборатории — это те знания и практические навыки, которые приобрели большинство студентов, прошедшие школу СЭЭЛ.

В. ПЛАТОНОВ, руководитель СЭЭЛ, кандидат технических наук



До сих пор специалисты пытались получить некоторые минералы с помощью взрыва в замкнутом объеме, когда достигаются огромные давления и температуры. Молодые сотрудники



Ростовского университета выдвинули идею: синтезировать минералы в условиях «обратного взрыва», или антивзрыва — практически мгновенного сбрасывания давления в камере кристаллизации.

На снимке:

участники работы — зав. лабораторией химического синтеза минералов В. Труфанов (справа), лаборант Н. Грановская и старший научный сотрудник Н. Прокопов рассматривают полученные при антивзрыве кристаллы.



С середины 60-х годов в Ростовском университете ведется систематическое изучение мельчайших газово-жидких включений в минералах. Они обладают одной особенностью — взрываться при определенной, критической для каждого образца температуре. При этом их содержимое — раствор — моментально кристаллизуется. Группа молодых сотрудников кафедры минералогии и петрографии — энтузиастов этого направления исследований (Ю. Майский, А. Ушак, С. Куршев, Н. Прокопов и другие) — постоянно сталкивалась с таким порой досадным, но весьма любопытным поведением «консервированных флюидов». Сама собой возникла мысль: «А нельзя ли на основе на-

ций нынешних представлений физической химии, и «двойная гомогенизация» вошла под № 1 в список аномальных превращений веществ при антивзрыве. В дальнейшем при взрывах включений удалось получить микрокристаллы хлоридов натрия и калия, карбида кремния и силицида титана, а также глобулярные агрегаты кремнезема. Скорость роста кристаллов оказалась удивительно высокой — до 5—8 мм/с, что явно противоречит современным теоретическим расчетам.

Первые опыты показали: синтез минералов при антивзрыве — вполне реальная вещь. Однако тут надо использовать специальные автоклавные устройства, отличные от существующих.

секрет консервированных флюидов

Вячеслав ТРУФАНОВ,

кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры минералогии и петрографии Ростовского государственного университета

блюдаемого эффекта разработать принципиально новый метод синтеза минералов?»

Загадки антивзрыва

В самом начале исследований было обнаружено странное явление, названное нами двойной гомогенизацией. Когда флюидные включения в кварце накалялись до 600—650°C, а затем резко охлаждались до 10—15°C (при этом давление в них скачкообразно падало от 2000 до 1 атм), то газ, образовавшийся при нагреве в этих микропорах, «отказывался» конденсироваться в жидкую фазу. Более того, он оставался неизменным даже при помещении препаратов в жидкий азот (—150°C)! Однако через 1—2 месяца фазовые превращения наступали самопроизвольно. Причем весьма необычные превращения! Газ постепенно трансформировался в твердopodobную фазу, а затем включения взрывались, разбрызгивая мельчайшие капли вязкой жидкости.

Все это трудно объяснить с пози-

«Чем дальше в лес, тем больше дров» —

так можно охарактеризовать последующие события. Стараясь обуздать энергию антивзрыва, мы сконструировали несколько устройств. Одно из них — вакуумный декриптометр — прибор многоцелевого назначения, в котором можно регистрировать эффекты взрывов флюидного вещества и проводить синтез минералов из выделяющихся газообразных продуктов. С помощью этой установки удалось, в частности, смоделировать природную зональность кристаллизации минералов в термобарогradientном поле. Ведь выяснение причин закономерной последовательности выделения твердого вещества из естественных растворов — наиболее запутанный и дискуссионный вопрос всех теорий происхождения месторождений полезных ископаемых. Полученные нами данные показывают, что здесь ведущую роль играют эффекты снижения давления.

Другое устройство — автоклав с компенсационным затвором, позво-

ляющим кратковременно сбрасывать давление в реакционной камере. В экспериментах со снижением давления от 200 до 300 атм/с были получены шаровидные агрегаты, микродрузы и пакетные кристаллы кремнезема, сульфидов меди и цинка. Прекрасная внешняя огранка минералов странным образом сочеталась с чрезвычайно сложным внутренним строением их. Как показали электронно-микроскопические исследования, они буквально «нафаршированы» микроблоками различного состава и структуры, то есть представляют собой своего рода кристаллы-гибриды. Скорость роста их достигала 8—10 мм/с!

Эти удивительные образования оказались «хамелеонами»: через несколько часов после рождения из них вырастали тончайшие иглы. Великолепные, хорошо ограненные кристаллы буквально на глазах превращались в «елочки» и мохнатые «ежи».

Гибридное строение кристаллов, их способность «саморазмножаться» — аномалия № 2 в синтезе минералов при антивзрыве.

Еще более высокие перепады давления в камере автоклава (до 2000 атм/с) привели к тому, что вместо кристаллов образовались пузырьки вспененного кремнезема, своеобразные капли «хрустальной росы», сложенные тончайшими (1—2 микрона) микрофасеточными кристаллитами.

В третьем разработанном нами устройстве минералы синтезировались при ударном взаимодействии флюидной струи с мишенью-затравкой (моделировался взрыв флюидных включений). В зависимости от начальных параметров опыта были получены все описанные формы выделения минералов — от микроглобулярных агрегатов до кристаллов-гибридов. При этом мы зафиксировали аномалию № 3 синтеза минералов при антивзрыве — весьма высокую скорость растворения исходной шихты, в десятки раз превышающую обычную величину.

Строительство кристаллов из блоков

Обнаруженные аномалии роста кристаллов при антивзрыве показывают, что при резком падении давления происходят глубокие изменения структуры растворов. Микрокавитационные волны, возникающие в растворе, в одних его участках разрушают первоначальные структурные элементы, в других же, напротив, помогают им слиться в упорядоченные блоки кристаллизации — так называемые кластеры. Тем самым создаются благоприятные ус-

ловия для очень быстрого формирования зародышей кристаллов и их последующего стремительного разрастания за счет прямого присоединения (схлопывания) кластеров к граням.

Разница между таким кавитационно-кластерным механизмом кристаллизации и обычным спирально-слоистым ростом кристаллов существенная: в первом случае к растущей грани транспортируются из раствора «готовые блоки» кристалла, а во втором — лишь отдельные «строительные элементы». Здесь невольно напрашивается аналогия со сборкой дома из готовых конструкций и его строительством по кирпичику. Ясно, что первый метод гораздо эффективнее!

Измеряя величину перепадов давления в среде минералообразования, можно контролировать «технологическую сборку» кристаллов из готовых блоков и, следовательно, создавать (причем весьма быстро!) вещества с заданными свойствами, что представляет большой практический интерес. И еще одна немаловажная деталь: антивзрывом можно не только синтезировать, но и расщеплять минералы на их составные элементы, ибо скорость перемещения кластеров с разными массами во флюидной струе неодинакова. Открывается заманчивая перспектива разработать оригинальную технологию извлечения полезных веществ практически из любых горных пород.

Представьте себе кавитационно-кластерную буровую установку будущего (см. стр. 4 обложки журнала). Барогradientный вибробур, «заряженный жидкостью, вгрызается в скалу и разрушает горную породу на глубине с помощью антивзрыва. «Пульпа» высасывается на поверхность, а в кластере из нее выделяются готовые блоки кристаллов. Затем идет термодинамическое расщепление минералов на отдельные компоненты. Это происходит в вакуумном кристаллизаторе, куда выбрасывается флюидная масса. Остается лишь извлечь синтезированные вещества.

Подобные горнодобывающие комбайны будущего, соединяющие операции извлечения, разделения и получения минерального сырья, могут быть полностью автоматизированы.

Наконец, несколько слов в заключение статьи. Нас часто спрашивают: «Можно ли получить алмазы с помощью антивзрыва?» Сложно ответить на этот вопрос. Если судить по результатам наших первых экспериментов, принципиальных противопоказаний как будто нет, но технические трудности здесь несомненны. Антивзрыв хранит в себе еще множество тайн, и кому, как не молодым специалистам, взяться за их разгадку!

Северо-Кавказский штаб науки:

факты, события

(Окончание. Начало на стр. 10)

■ Сегодня на Северном Кавказе работают 44 высших учебных заведения и более 150 научных учреждений. Среди вузов — 7 университетов — Ростовский, Кубанский, Чечено-Ингушский, Дагестанский, Северо-Осетинский, Кабардино-Балкарский, Калмыцкий; 4 политехнических института — в Новочеркасске, Краснодаре, Ставрополе, Махачкале.

■ В основе структуры центра — два принципа организации науки: отраслевой и проблемный. Отделения СКНЦ ВШ по отраслям науки объединяют ученых родственных специальностей в целях координации и развития исследований. Проблемные комиссии — временные объединения ученых различных специальностей для решения комплексных научных задач.

■ В вузах Северного Кавказа обучается 238 тыс. студентов и 2,8 тыс. аспирантов. На первой региональной конференции студентов заслушано около 1000 докладов. По итогам республиканского смотря-конкурса научно-технического творчества студентов в Новосибирске (1974 г.) Северо-Кавказский регион занял 1-е место. В 1973 году студентами получено 6 авторских свидетельств.

■ Совет молодых ученых СКНЦ ВШ (председатель — доктор биологических наук профессор О. Чароян) призван активизировать работу молодых исследователей, аспирантов, специалистов. В октябре 1974 года по решению ЦК ВЛКСМ на базе центра проводится Всесоюзная школа-семинар молодых ученых и специалистов по вопросам охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

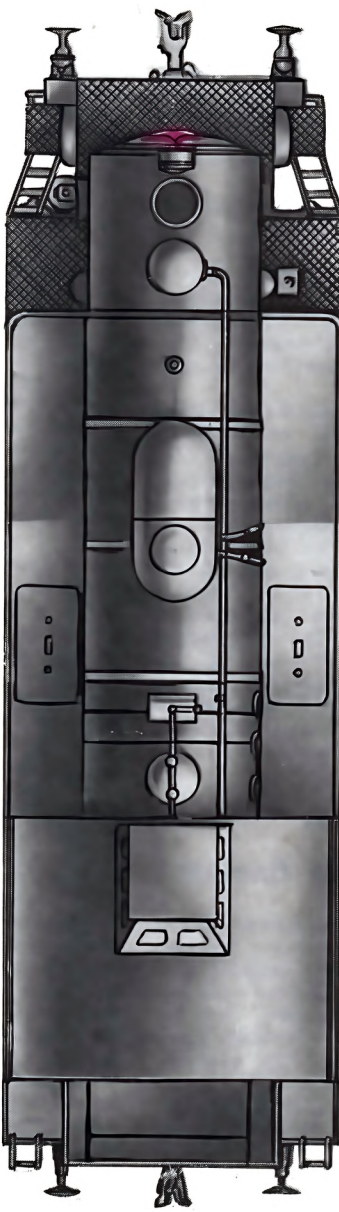
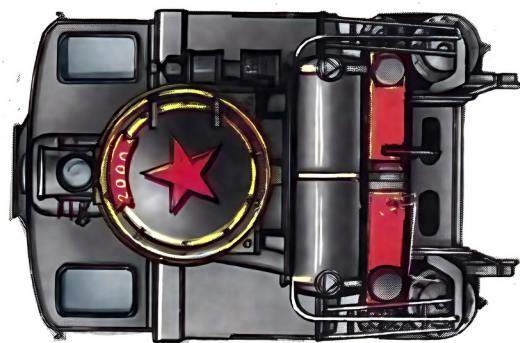
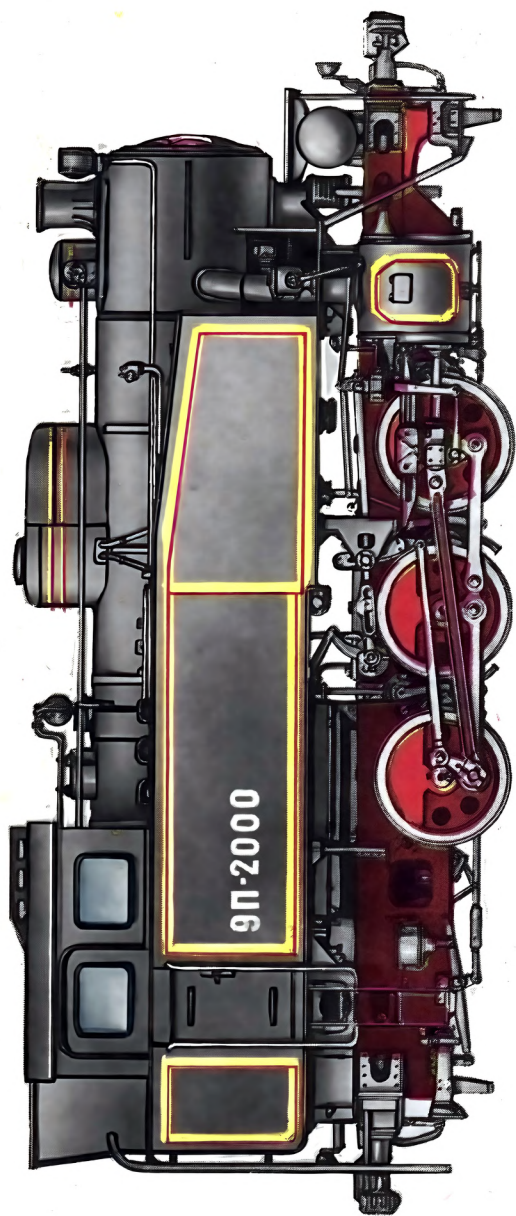
■ В связи с организацией СКНЦ ВШ было создано 5 новых научно-исследовательских институтов при вузах — нейрокибернетики, физики, физической и органической химии, механики и прикладной математики (в Ростовском государственном университете), однородных микроэлементов вычислительных структур (в Таганрогском радиотехническом институте). Широкую научную программу осуществляют 8 проблемных и 21 отраслевая лаборатория, 3 КБ вузов СКНЦ.

■ Премии Ленинского комсомола 1973 года в области науки, техники и производства наряду с В. А. Бабешко (см. о его работах статью «Взрыв на кончике пера» — Прим. ред.) удостоен молодой исследователь, заведующий лабораторией Краснодарского НИИ сельского хозяйства В. Шевцов за селекцию высокоурожайных сортов ячменя и овса в Краснодарском крае. В. Шевцов соавтор десяти новых сортов ячменя и овса.

■ В связи с организацией научного центра повысилась эффективность научных исследований. В 1973 году в народное хозяйство внедрено 572 работы (в 1970 году — 256). Экономический эффект от их внедрения составил 58,6 млн. руб. против 29,8 млн. руб. в 1970 году.

■ В 1973 году ученые центра получили 256 авторских свидетельств на изобретения. Шесть работ запатентовано за рубежом. Комиссия Госкомитета Совета Министров СССР по науке и технике рекомендовала для расширенного внедрения на предприятиях страны 8 важнейших разработок ученых СКНЦ.

Материал подготовил А. БЕРЕЗНЯК



ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПАРОВОЗ СЕРИИ 9П

Осевая формула	0-3-0
Вес в рабочем состоянии	55,2 т
Диаметр движущих колес	1050 мм
Диаметр цилиндров	500 мм
Ход поршня	500 мм
Давление котлового пара	13 атм.
Испаряющая поверхность котла	91,6 кв. м
Площадь колосниковой решетки	1,85 кв. м
Конструкционная скорость	35 км/ч
Максимальная сила тяги	11 600 кг
Мощность	до 300 л. с.
Наименьший радиус проходной кривой	40 м

Рис. Станислава Лукина



Танк-паровоз

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

Под редакцией
инженера путей сообщения В. РАКОВА.
Коллективный консультант —
Московский клуб железнодорожного моделизма

Условия работы паровозов на заводских дворах, различных станциях, складских территориях, подъездных путях совсем не такие, как на основных железнодорожных магистралях. Большие скорости и мощности здесь, как правило, не нужны, зато требуются частые остановки, повороты, проезд по кривым малого радиуса (до 50 м и менее). Пункты заправки водой и топливом обычно находятся неподалеку, поэтому запас их на паровозе может быть минимальным. Территория заводского двора иной раз настолько стеснена, что такому гиганту, как ФД, не проехать. Словом, специфика работы паровозов на железных дорогах промышленных предприятий, подъездных путях и на всевозможных производственных туниках потребовала создания паровозов особого типа. Среди них наиболее совершенным был паровоз промышленного типа 9П. Он создавался на основе почти шестидесятилетнего опыта строительства подобных машин отечественными и зарубежными заводами.

Сконструированный в 30-х годах советский промышленный локомотив

оказался настолько удачным, что, претерпев лишь небольшую модернизацию, верно служил людям и в трудное военное время, и в восстановительный послевоенный период. Эту неприхотливую рабочую машину совсем недавно стали выгнать более выгодные с экономической и эстетической точки зрения маневровые тепловозы и электровозы. Но еще и сейчас на многих старых предприятиях, в леспромхозах, на складах можно встретить прокопченный, потыкающийся паром паровоз серии 9П. Он напоминает люда о славных временах первых пятилеток, о самоотверженной работе в тылу в военные годы. Впрочем, история создания отечественных промышленных паровозов восходит еще к прошлому столетию.

В 1878 году невиский завод построил первый отечественный маневровый локомотив с осевой формулой 0-3-0. У этого паровоза не было тендера. Небольшой угольный ящик располагался сзади будки машиниста, а водные баки (танки) монтировались на раме слева и справа от котла. Локомотивы такой конструкции получили название танк-парово-

зов. В последующие годы их строили коломенский (с 1885 г.), сормоловский (с 1913 г.), брянский (с 1927 г.) и другие заводы. Но наибольшее распространение в промышленном транспорте нашел паровоз типа 0-3-0.

Бурное развитие тяжелой промышленности в годы первых пятилеток увеличило потребность в мощных танк-паровозах. Особенно нужны были эти машины для обслуживания доменных печей Магнитогорского и Кузнецкого металлургических комбинатов. Однако приспособить паровозы старых конструкций к новым технологическим условиям с широким применением сварки, литья и штамповки было трудно. Для выпуска большого количества промышленных паровозов необходимо было сделать новые проекты. В 1934—1935 годах Локомотивный проект Наркомата тяжелой промышленности разработал три типа танк-паровозов: 4П с осевой формулой 0-2-0 и нагрузкой на ось 13 т, 5П с осевой формулой 0-3-0, сцепным весом 73,4 т и перегревателем пара и паровоз 9П с осевой формулой 0-3-0 и сцепным весом 45 т. Последний оказался наиболее приемлемым, и его решили запустить в серийное производство.

В 1936 году Коломенский паровозостроительный завод построил первые 55 локомотивов серии 9П. На них стояла двухцилиндровая паровая машина одиночного расширения, работавшая насыщенным паром. Для максимального упрощения конструкции были применены одинаковые и взаимозаменяемые левый и правый цилиндры. Поршни и цилиндры отливались из чугуна. Трущиеся детали кривошипно-шатунного механизма подвергались цементации и высококачественной закалке. Чтобы паровоз легко вписывался в кривые пути с радиусом всего 40 м, средняя пара колес была без реборд.

Эксплуатация первой партии паровозов 9П выявила недостатки некоторых узлов. Поэтому, когда в 1939 году коломенский завод полу-

чил задание возобновить их выпуск, конструкторы завода внесли в рабочие чертежи необходимые изменения, чтобы устранить замеченные в период эксплуатации недостатки. В обновленном варианте был увеличен объем водяных баков с 5 до 6,5 куб. м, установлен паросудитель, на машине было смонтировано оборудование для электрического освещения и внесены другие улучшения.

На этом, по существу, была завершена доработка проекта паровоза типа 9П.

В 1939—1941 годах такие локомотивы строил только Коломенский паровозостроительный завод, а с 1940 года их стал выпускать и новочеркасский. В 1946 году Муромский паровозостроительный завод также освоил выпуск этих машин. Кроме того, здесь создали новую интересную модификацию. Используя осевые агрегаты паровоза 9П, муромские конструкторы спроектировали беспоточные паровозы, получившие обозначения БП-4. Они предназначались для работы на парожаро- и взрывоопасных объектах. У этих локомотивов котел выполнял роль парового аккумулятора, который наполнялся паром от специального котла, а затем пар расходовался во время работы в опасном месте. В 1955 году муромский завод осуществил дальнейшие усовершенствования паровоза 9П, устранив выявленные при длительной эксплуатации машин недостатки.

Танк-паровозы серии 9П коломенского, новочеркасского и муромского заводов работали на путях многих заводов, рудников и строений страны. Машинами и ремонтниками были довольны эти неприхотливые машины, которые могли работать практически на любом топливе: угле, нефти, торфе и дровах. При обслуживании и ремонте их не требовалось ни сложного оборудования, ни дефицитных материалов.

В нашей стране танк-паровоз типа 9П был наиболее совершенным промышленным паровозом.

Стандартизация — неотъемлемая часть современного производства. Нормативно-технические документы строго регламентируют параметры каждого изделия, его качественные характеристики. Сейчас стандартизация переживает новый этап, вызванный научно-технической революцией. Машинное управление производством потребовало столь же строгой регламентации, унификации любых носителей информации (чертежей, технологических карт, документов делопроизводства, наконец, самих стандартов).

В Советском Союзе стандартизации уделяется огромное внимание. Наша страна впервые в мире создает единые системы стандартов, охватывающие практически всю информацию, связанную с производством. Таковы, например, ГСС (Государственная система стандартизации), ГСИ (Государственная система измерений), ЕСКД (Единая система конструкторской документации), ЕСТД (Единая система технологической документации), ЕСТПП (Единая система технологической подготовки производства) и другие.

Мы предполагаем познакомить наших читателей с основными из них. В этом номере публикуется первый рассказ — о Единой государственной системе делопроизводства.

Я вам пишу...

Игорь РУВИНСКИЙ,
старший инженер Волгоградской лаборатории
госназора за стандартами и измерительной техникой

Давайте представим себе этакое черствого сухаря, бездушную личность, из тех, кто ни за что не взял бы в космос ветку сирени. Для такого и все письма на свете: и «Я вам пишу, чего же боле...», и «Вместо строчки — только точки...» — просто-напросто информация. Он легко объяснит, почему призыв «Догадайся, мол, сама» было нетрудно исполнить: сработал стереотип чувств. И еще посетует на то, что за бесполезные письма, не насыщенные достаточным количеством битов, следовало бы наказывать — только отнимают время у делового человека.

И он даже не подозревает, насколько его пожелание близко теперь к претворению в жизнь: за составленное не по правилам письмо будут наказывать. Нет, нет, успокойтесь, будут наказывать только за деловые письма, составленные с отступлением от правил. А правила эти установлены новым комплексом стандартов, входящих в ЕГСД — Единую государственную систему делопроизводства.

Зачем же надо вводить закон (а стандарт — это закон для производства) для такой, казалось бы, мелочи?

Но ведь никого не смущают, скажем, стандарты на электродрели, гайковерты, гаечные ключи и другие слесарно-монтажные инструменты. А для управления производством делопроизводство — основной инструмент. Да, делопроизводство несет всю информацию, на которой зиждется управление. А вот порядка в этом хозяйстве пока нет.

Посудите сами: ежегодно в стране совершается около 200 млн. документально оформленных дел. Если, допустим, загрузить самолет новой конструкции той документацией, которая сопровождала его создание, то он даже не сможет взлететь.

Усиливающаяся тенденция к специализации, кооперированию все больше усложняет производственные связи, и потому бумажная лавина нарастает с ужасающей быстротой. Как ее остановить? Еще в 20-х годах В. И. Ленин писал: «Я уверен, что нормализацию бумажной работы мы должны выработать, и ее потом применять всюду. Это самое важно». А в резолюции, принятой I Московской инициативной конференцией по нормализации техники управления в декабре 1922 года,

говорилось: «Нужно взглянуть на дело значительно шире и глубже. Нужно отдать себе раз и навсегда отчет в том, что правильное построение административного аппарата есть, по существу, и принципиально точно такая же конструктивная задача, как построение паровоза или динамо-машины, железнодорожного моста или какой-нибудь Каширской станции. Здесь есть свои законы, своя математика, своя наука и свое искусство».

Какие же принципы легли в основу стандартизации делопроизводства? Представим себе совершенно абсурдную картину: тот же сухарь переводит Пушкина на язык деловой прозы. Видимо, вся «Песнь о вещем Олеге» у него уместится в трех «деловых документах».

Трудовое соглашение

Вооруженные силы княжества в лице князя О. Вещего и Институт прогнозирования в лице его директора д-ра футурологических наук В. Кудесника заключили между собой трудовое соглашение на разработку долгосрочного прогноза по поводу судьбы гр-на О. Вещего.

Срок выполнения всех работ — года.
За проделанную работу институт в лице гр-на В. Кудесника получает вознаграждение в размере 1 (одного) коня с княжеской конюшни.

Подписи:

Князь О. Вещий
д. ф. н. В. Кудесник

Приказ

№

от ... года

На основе научных рекомендаций, представленных д. ф. н. гр-ном Кудесником, осуществившим на основе трудового соглашения долгосрочный прогноз, и принимая во внимание долгую беспорочную службу,

приказываю:

1. Моего коня отстранить от выполнения обычных производственных обязанностей и отныне не садить.
2. Конюхам гр-нам и нежить олит его.
3. Завхозу гр-ну отпускать ежедневно на прокорм коня отборное зерно в количестве ... кг и ключевую воду в количестве ... ведер.

Подпись:

Князь О. Вещий

Акт

Мы, нижеподписавшиеся, составили настоящий акт о том, что при посещении места захоронения коня его бывшим хозяином гр-ном О. Вещим произошел несчастный случай: вылезшая из черепа мертвого коня гробовая змея ужалила вышеуказанного гр-на О. Вещего в ногу. О. Вещий успел лишь вскрикнуть — смерть наступила внезапно.

Хотя предупредить, а тем более предупредить летальный исход было невозможно, все же следует указать инженеру по технике безопасности гр-ну . . . на недопустимость подобных случаев.

(Подписи членов комиссии)

Абсурд? Конечно. То, что называется искусством, исчезло здесь без следа: многозначность понятий, ассоциативность, «игра слов». Вместо всего этого стереотип, злейший враг литературы. Но именно он и становится другом в делопроизводстве: экономит время, затрачиваемое на составление (и даже прочтение) деловых бумаг. Принцип стереотипа — вот на чем основана стандартизация делопроизводства.

Реформа делопроизводства стала возможной потому, что деловой язык сам стремится к унификации, однобо-

разию. Это и позволило выделить систему организационно-распорядительной документации, для которой отныне узаконена единая форма, единая модель, вместо двух тысяч форм, существовавших ранее. Вводятся также единые правила машинописи, табулирования, составления таблиц к графикам, подписи, скрепления печатью, сокращения слов и т. д. Все это зафиксировано в двух государственных стандартах ГОСТ 6.38—72 и ГОСТ 6.39—72, которые утверждены 15 июля 1972 года и будут вводиться в обязательное употребление в течение 1973—1975 годов.

Что предписывают новые стандарты? Например, бланки документов будут только одноцветными. Уже одно это обстоятельство сократит средства на типографские расходы. Привычное, унифицированное и в то же время наиболее рациональное расположение реквизитов облегчает поиск нужной информации. Бланки будут только двух форматов (А-4 и А-5), что экономит бумагу.

Некоторые нововведения призваны повысить производительность труда машинисток. Например, для обозначения даты вводятся только арабские цифры. Тем самым дата будет состоять всего из 8 знаков (6 цифр и 2 точки) вместо 13, 17, а то и 19 знаков прежде. Стоимость напечатания каждого знака 0,005 коп. Следовательно, на одной только дате экономится около 0,05 коп. На бланке также будет обязательно стоять пометка для табулирования (установки каретки машинки в заданное положение), что ускоряет этот процесс почти в 2 раза.

Все эти сотые и тысячные доли копейки складываются при существующем объеме документов в сотни тысяч и даже миллионы рублей. Достаточно сказать, что только от централизованного изготовления бланков всего лишь двух видов документов — приказа и решения — экономится ежегодно 836 тыс. руб. Всего же ЕГСД сулит сберечь народному хозяйству 17 млн. руб. в год.

ЕГСД учитывает реальные возможности современной оргтехники, с тем чтобы как можно больше механизировать управленческий труд, хотя бы на низшем уровне, на уровне делопроизводства.

Значит ли это, что проблема решена? Разумеется, нет. Все равно на бланках останутся пробелы, которые надо будет заполнить от руки: фамилии, суммы, наименования и т. д. А это означает, что сотни тысяч людей обречены на механический, нетворческий труд.

Так как же быть? Вот тут-то стандартизация проявляется еще одно свое замечательное свойство: ведь только благодаря ей и можно будет переложить работу машинисток на плечи автоматов, ибо они понимают лишь язык, не допускающий различного истолкования.

Как бы ни был упорядочен процесс делопроизводства, люди не могут справиться с ним так же оперативно, как ЭВМ. Американские футурологи из фирмы «Рэнд корпорейшн» предполагают, что уже к 1975 году благодаря автоматам объем работ по управлению и делопроизводству во всем мире сократится на одну четверть. А к концу столетия эта сфера человеческой деятельности будет полностью автоматизирована.

К тому времени, видимо, перфоленду уже заменит луч лазера. Он перенесет в нужное место (вернее, в нужную точку электронной памяти) все необходимые данные. Быстрота, дальний радиус действия, емкость плюс юридическая достоверность информации — неоспоримые преимущества оптических ЭВМ-делопроизводителей.

Любопытно заглянуть попутно и в будущее нашей личной переписки. Очевидно, видеотелефон — здесь ведь не нужен «след» для юриста — совершенно вытеснит письмо. А в 90-е годы каждый сможет уже пользоваться портативной рацией для двусторонней связи. И может быть, уже наши дети, изучая в школе Пушкина, долго будут размышлять о том, зачем понадобились бумага и перо Татьяне Лариной в летнюю душную ночь.



АВП: карлик, несущий великана

**Олег ИВАНОВ,
Валерий ПОЛЕЖАЕВ,
кандидаты технических наук,
Валерий ПАПИРНЯК,
младший научный сотрудник,
Новочеркасский политехнический институт**

В сентябре 1937 года на берегу Копорской губы Финского залива стоял аппарат, отдаленно напоминавший катер. Взрвали двигатели, судно легко развернулось и прямо с берега стремительно пошло по небольшой волне. В этот день катер-катамаран на воздушной подушке Л-5 конструкции В. Левкова, предназначенный для эксплуатации в открытом море при волнении до 5 баллов, развил рекордную для морских катеров тех лет скорость 73 узла.

Однако за рубежом началом практического освоения принципа движения на воздушной подушке считается 25 июля 1959 года — день, когда английское судно на воздушной подушке (СВП) «Ховеркрафт SR № 1» конструкции Кристофера Коккерела пересекло Ла-Манш, а автор проекта признан создателем первого в мире СВП.

Идея аппарата на воздушной подушке возникла задолго до того, как появилась возможность ее практического осуществления. Важные работы в этой области провел замечательный русский ученый Константин Эдуардович Циолковский, обосновавший в целом ряде работ принцип перемещения на воздушной подушке. Теоретические исследования К. Циолковского получили развитие в интересных работах другого выдающегося ученого, в то время доцента Новочеркасского политехнического института В. Левкова.

В 1927 году в Новочеркасском политехническом институте были начаты экспериментальные исследования моделей СВП с камерной схемой образования воздушной подушки. В последующие годы проведены многочисленные опыты с моделями, созданы методы расчета СВП.

В 1934 году на испытание выходит трехместный катер А-1 водоизмещением 1,5 т — прообраз последующих судов на воздушной подушке, созданных ОКБ под руководством профессора, доктора технических наук В. Левкова. Всесторонняя проверка предложенной ОКБ схемы летающего катера послужила основой для проектирования более крупного СВП. Водоизмещение дюралевого катера-катамарана Л-5, построенного и испытанно-





Это не групповой снимок, выполненный в манере, модной на заре «фотографической эры». Энтузиасты АВП из Новочеркасского политехнического наглядно демонстрируют возможности своего детища.

го в 1937 году, составляло 8,6 т. Длина аппарата 24,0 м, ширина — 5,35 м. Два 890-сильных звездообразных авиационных двигателя позволяли ему развивать скорость до 73 узлов. Уже упоминавшееся первое английское СВП «Ховеркрафт SR № 1» весило 4 т при длине 9,2 м и ширине 7,6 м. Максимальная скорость судна не превышала 25 узлов: по своим характеристикам первый «Ховеркрафт» значительно уступал судам, созданным под руководством В. Левкова.

В послевоенные годы развернуть работы по созданию аппаратов на воздушной подушке (АВП) удалось далеко не сразу, хотя сама идея не теряла своей актуальности. Появилось множество конструктивных схем, основанных на пяти основных способах образования воздушной подушки (см. рис. 1—5).

С 1965 года в Новочеркасском политехническом институте на кафедре подъемно-транспортных машин и оборудования возобновилось исследование аппаратов на воздушной подушке. Правда, в отличие от машин В. Левкова этим АВП отводится роль транспортных средств промышленных предприятий. Для цехов и заводских площадок не подходят устройства с большими расходами воздуха. Кроме того, заводские АВП должны быть более экономичными, чем любой другой промышленный транспорт. Лучше всех прочих этим условиям удовлетворяет схема с воздушной пленкой. На нее и пал выбор, хотя вначале аппараты, работающие по схеме с воздушной пленкой, были совершенно не изучены. Пришлось создавать теорию расчета, методики выбора основных параметров, выполнить огромное количество экспериментов.

Принцип действия транспортных средств на воздушной пленке (ТСВП) также основан на создании избы-

точного давления под несущими элементами. Разница в том, что если во всех других схемах воздух в полости удерживается воздушной завесой, то здесь основной уплотняющий эффект достигается за счет вязкости воздуха в полости истечения. Вот параметры, характеризующие ТСВП: высота воздушного зазора до 1 мм, рабочее давление в полости истечения до 2 кг/см², расходы воздуха на тонну перемещаемого груза от 0,1 до 1 м³/мин. В транспортных средствах на воздушной пленке важную роль играет эластичное уплотнение. Оно должно быть достаточно жестким, но надежно уплотнять полость при любой допустимой загрузке аппарата, позволяя ему подниматься или оседать под тяжестью поклажи. Наиболее распространены уплотнения типа «мембрана», «юбка», «сегментная юбка».

В конструктивном отношении ТСВП несколько отличаются от других аппаратов на воздушной подушке. Благодаря высокому рабочему давлению можно при малых опорных площадях развивать большие подъемные силы: роль несущей поверхности играет не вся опорная площадь ТСВП, а лишь незначительная часть конструкции. Традиционный купол АВП превратился в несколько компактных опорных элементов (пневмоопор), объединенных рамной конструкцией для груза. Не исключено, что пневмоопоры можно крепить непосредственно к транспортируемому грузу. Форма и размеры пневмоопор зависят от расчетной грузоподъемности, давления и расхода воздуха питающей сети, а также от назначения и условий применения. Чаще всего опоры представляют собой диски с расположенными на них автоматическими устройствами. Автоматика «заведует» расходом воздуха, потребного для ТСВП в целом и для отдельных опор.

Преимущества транспортных средств на воздушной пленке перед другими средствами промышленного транспорта неоспоримы. Для них характерны малые коэффициенты сопротивления движению (в десятки раз меньше, чем у самых лучших существующих транспортных средств) и минимальный расход энергии. ТСВП могут двигаться в любом направлении, отлично маневрируют в стесненных условиях. Это позволяет с высокой точностью состыковать крупногабаритные изделия. Плавность хода аппаратов и практически неограниченная грузоподъемность, простота изготовления и эксплуатации, отсутствие вращающихся деталей и высокая безопасность работ и гарантированная сохранность груза, возможность эксплуатации в пожаровзрывоопасных помещениях и полное соответствие санитарным нормам сулят ТСВП широкое применение в современной промышленности.

Большие выгоды сулит использование ТСВП в складском хозяйстве. Если стеллажи установить на пневмоопоры, можно достичь заполнения площади складских помещений на 90% против 30—35% загрузки нынешних и проектируемых складов.

В Новочеркасском политехническом институте разработан ряд опор и ТСВП различной грузоподъемности и назначения. Они выполнены следующим образом: к рамной конструкции крепятся круглые пневмоопоры в количестве, соответствующем заданной грузоподъемности. «Мощность» опор от 0,1 до 12,5 т. Грузоподъемность транспортного средства можно довести до 150 т. Питание воздухом — от компрессора или заводской пневмосети. В настоящее время испытываются пневмоопоры грузоподъемностью 12,5 т. Разработана установка на 40—80 т с автоматическим снятием нагрузки при прекращении подачи воздуха.

Вот как работают ТСВП: к грузу, установленному на рабочей площадке, подводится транспортное средство и охватывает его с четырех сторон. Изделие поднимается на пневмодомкратах. Груз поднят на необходимую высоту — воздух в пневмоопоры подается автоматически, и можно начинать движение. На месте

разгрузки транспортное средство останавливают, выверяют точность установки груза и прекращают подачу воздуха. Платформа отводится от груза и транспортируется своим ходом к следующему. Испытания модели этого транспортного средства прошли успешно. При перемещении 10 т груза со смещенным относительно оси платформы центром тяжести были получены следующие результаты: при расходе воздуха 3 м³/мин сопротивление перемещению составляло 32 кг, а при расходе 5 м³/мин — всего 25 кг. Коэффициенты сопротивления перемещению были соответственно 0,0032 и 0,0025, что значительно ниже, чем у всех других транспортных средств.

Существенные преимущества ТСВП перед другим транспортом и положительные результаты, полученные при исследованиях, позволяют предположить, что в ближайшие годы транспорт на воздушной подушке станет одним из основных на промышленном предприятии.

Рис. 1. Камерная схема — впервые применена на СВП конструкции В. Левкова. В камеру, образованную куполом аппарата и поверхностью земли, нагнетается вентилятором воздух, благодаря чему в ней поддерживается избыточное (по сравнению с атмосферным) давление. Это давление передается на днище аппарата, и в результате возникает подъемная сила.

Рис. 2. Проточная схема. Характерный конструктивный элемент аппаратов, построенных по проточной схеме, — продольный канал. Он образован днищем аппарата и опорной поверхностью и служит для отвода воздуха от вентилятора и выпуска преимущественно в сторону кормы. Потоком воздуха, проходящим по каналу, можно создать одновременно и воздушную подушку, удерживающую аппарат на некоторой высоте над опорной поверхностью, и тягу, сообщающую аппарату поступательное движение.

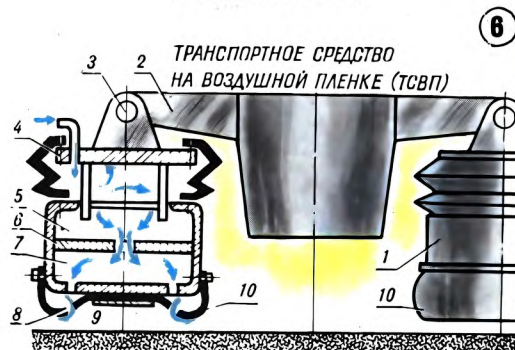
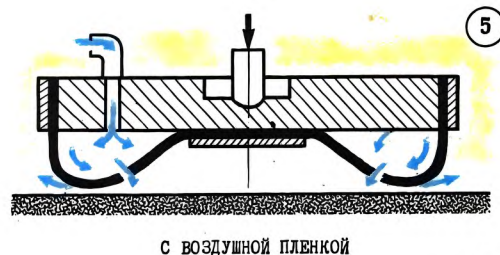
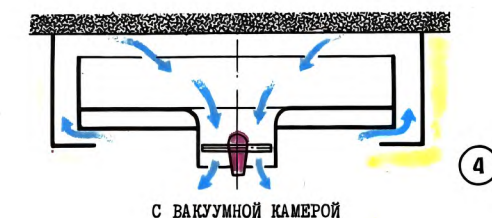
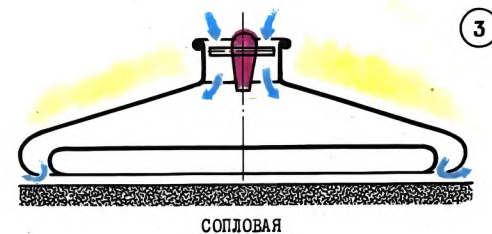
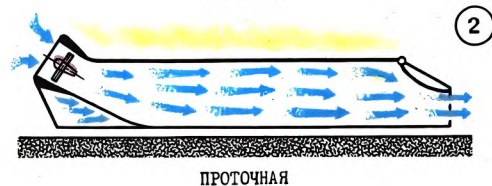
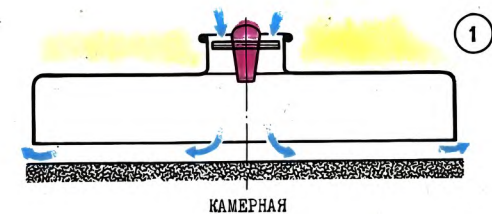
Рис. 3. Сопловая схема, отличительная особенность которой заключается в том, что донная часть устройства снабжена расположенным по периферии щелевидным соплом для выпуска струи воздуха в сторону опорной поверхности. Избыточное давление в воздушной подушке создается в результате реактивного действия струи, выходящей из сопла и растекающейся по поверхности земли в радиальном направлении от аппарата. К настоящему времени такие аппараты получили наибольшее распространение.

Рис. 4. Схема с вакуумной камерой основана на создании разрежения между несущей системой аппарата и опорной поверхностью. При этом для получения подъемной силы, удерживающей аппарат заданного веса в состоянии висения и движения, его располагают под опорной поверхностью. Этот способ имеет некоторые преимущества перед другими, основанными на поддержании под днищем аппарата избыточного давления, и может быть использован при создании транспортных средств, движущихся по специально подготовленной дороге. Схема выгодна тем, что позволяет получить необходимую подъемную силу при относительно малых расходах воздуха.

Аппараты на воздушной подушке, выполненные по вышеперечисленным схемам, характеризуются следующими параметрами: расход воздуха на 1 т перемещаемого груза от 20 до 200 м³/мин; избыточное давление в воздушной подушке от 0,0029 до 0,024 кг/см²; высота воздушного зазора от 0,1 до 1,5 м; мощность двигателя, необходимая для подъема 1 т веса аппарата с грузом, от 60 до 320 л. с.

Рис. 5. Схема на воздушной пленке выгодно отличается по своим параметрам от всех перечисленных и характеризуется малыми расходами воздуха, большим рабочим давлением, высокой в сравнении с любым видом транспорта экономичностью, но работает на малой величине воздушного зазора и, следовательно, требует специально подготовленного пути.

Рис. 6. Транспортное средство на воздушной пленке (ТСВП) состоит из двух пневмоопор (1) прямоугольного сечения и двух несущих поворотных балок (2). Балки соединены с опорами шарнирным узлом (3) и опираются на пневмодомкраты (4). В опоры воздух подается через распределительное устройство и попадает в камеру пневмодомкратов (5), а затем через дроссельные шайбы (6), обеспечивающие постоянный перепад давления между камерой воздушной подушки и камерой пневмодомкратов (конструкция допускает блокировку дроссельных шайб), попадает в полость гасительной камеры воздушной подушки (7). Затем через сопловые отверстия (8) — в полость истечения (9), расположенную между поверхностью перемещения и эластичным уплотнением (10).



ЦИФРЫ ДЛЯ ГАННОВЕРА ИЗГОТОВЛЕННЫ В ВЕНГРИИ.

Речь идет о световом табло для объявления результатов спортивных состязаний, которое установлено на ганноверском стадионе. Венгерские табло, изготовленные заводом электрического оборудования и аппаратов, завоевали себе отличную репутацию в ФРГ со времени проведения чемпионатов мира по лыжному спорту и по конькам. Это десятистрочное табло с 32 буквенными полями поставляется вместе с индикатором данных и вычислительной машиной. Венгерское оборудование для ганноверского стадиона сможет применяться не только во время футбольных матчей, но и для объявления результатов легкоатлетических соревнований (Венгрия).

МАГНИТ УДЕРЖИТ!

Обладатель такого нагрудного пояса может не беспокоиться о том, куда положить и откуда взять инструменты во время работы. Семь сильных постоянных магнитов, установленных под щитом пояса, надежно удерживают молотки, гаечные ключи, кусачки и другие инструменты, общий вес которых может достигать 20—25 кг. Гвозди, шурупы, гайки хранятся в карманах, прикрепленных к поясу (Франция).



ДВЕНАДЦАТИ ЛЕТНИЙ ТЕД, сын сенатора Эдварда Кеннеди, решил не поддаваться недугу. В прошлом году из-за рака кости ему ампутировали ногу. И тогда он стал заниматься... горнолыжным спортом. Пользуясь палками на пологих склонах, он тренируется на снежных склонах в Вэйле и, по свидетельству инструктора, «за три дня осваивает столько, сколько иные за две недели» (США).



КАКОВ СПРОС, ТАКОВО И ПРЕДЛОЖЕНИЕ.

Трэси, основатель фирмы «Аллен интернэшнл», с радостью отмечает рост промышленного шпионажа в капиталистических странах: ведь его фирма выпускает оборудование для подслушивания и подсматривания.

Любопытно заглянуть в каталог этой необычной фирмы, 98% продукции которой идет на экспорт. Вот авторучка, позволяющая фиксировать речь на расстоянии 15 м и передавать ее на расстояние до 50 м. Этой ручкой можно пользоваться и по прямому назначению, но, конечно, во время письма подслушивать трудно: скрип пера очень мешает. Вот пачка сигарет, которая может подслушивать и передавать разговоры в течение 600 ч без перезарядки. Вот микрофон с пневматической полостью, который усиливает звуковые сигналы от стен и дверей и позволяет подслушивать разговоры, происходящие в соседней комнате. А. Трэси утверждает, что создание подслушивающего устройства величиной с кусок сахара в настоящее время не составляет трудностей, дело тормозится лишь отсутствием миниатюрных источников питания.

Кроме подслушивающих приборов, фирма выпускает и подсматривающие. Скоро покупатели получат телевизионную камеру высокой чувствительности, которая сможет вести наблюдения на расстоянии до 10 км даже ночью.

В то время как одни отделы фирмы изощряются в стремлении сделать подслушивающие приборы совсем незаметными, другие делают все, чтобы создать устройства, обнаруживающие спрятанные микрофоны и магнитофоны. Разрабатывается прибор, который, будучи установлен в центре комнаты, сможет обнаруживать любое работающее подслушивающее устройство (Англия).

ТО ЛИ МОТО, ТО ЛИ АВТО.

«Дуо Дельта» — так конструктор В. Корф назвал свой экипаж, который по желанию владельца может превращаться то в двухколесный мотоцикл, то в трехколесный спортивный автомобиль. Для такого превращения переднее колесо и вилка мотоцикла снимаются и на их место болтами прикрепляется двухместная коляска с подъемным верхом и рулевым управлением. Экипаж рассчитан так, что сиденье находится в центре тяжести, то есть в наиболее выгодном с точки зрения управления месте. Система подвески — независимая. Двигатель, развивающий 45 л.с., сообщает экипажу максимальную скорость до 150 км/ч, расход топлива 4,5 л на 100 км пробега, вес 420 кг. Задний ход осуществляется с помощью электростартера (США).



ВМЕСТО ПОДКОВЫ.

Отсутствие гвоздя в кузнице отныне не вызовет тех бедствий, которые так ярко описаны в знаменитом английском стихотворении. Помните:

«Враг вступает в город, пленных не щадя, оттого что в кузнице не было гвоздя».

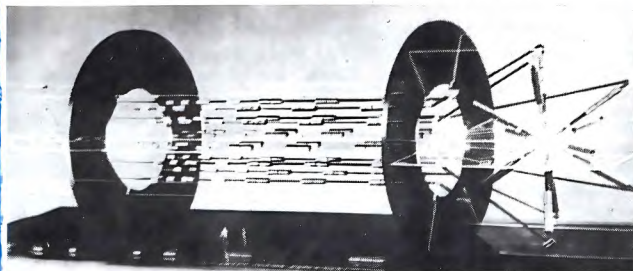
Изобретатель Н. Гласс считает, что башмак из плотного пластика гораздо выгоднее железной подковы. Он легче, прочнее на износ, не прибивается к копыту, а пристегивается к нему и может быть надет и снят в несколько секунд (США).



ЛАЗЕРНО - ТЕРМО-ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР,

который вы видите на фотографии, разрабатывается учеными Калифорнийского университета. За долю секунды 12 огромных лазеров доведут температуру ядерного топлива до миллионов градусов, после чего сможет начаться синтез тяжелых ядер из легких, сопровождающийся выделением огромного количества энергии.

Разработку реактора субсидирует комиссия по атомной энергии США. Ученые надеются, что уже в 1980-х годах такие установки смогут вырабатывать энергию (США).



«ДИСТАКОНТ» — ЭТО НЕ НОВЫЙ СОРТ ФОТОБУМАГИ, а изобретение Г. Ледерера, позволяющее объективно и точно измерять длину прыжков в легкой атлетике. В месте ожидаемого приземления прыгуна каждый сантиметр ямы пересечен световой полосой. Та из них, которую пересечет след спортсмена, искажается, и это мгновенно фиксируется прибором, одновременно выдающим результат на табло (Венгрия).

«ТУРБОКЛЭР» — так называли систему для борьбы с туманом в аэропортах французские специалисты. Она состоит из 12 турбореактивных двигателей, расположенных в подземных выемках в 50 м от взлетно-посадочной полосы. Выхлопные газы двигателей, направленные на полосу, сдувают с нее туман и очищают зону длиной около 1200 м и высотой 50 м.

Для очистки полосы требуется 5 мин после запуска двигателей, осуществляемого дистанционно. После выключения двигателей туман снова закрывает полосу в течение 1,5 мин. (Франция).

«ИКАРУСЫ» И «МИКРОИКАРУСЫ». Завод кузовов и автомобилей «Икарус» начал производство автобусов в 1948 году и за 25 лет выпустил 60 тыс. машин.

О новых панорамных автобусах этого завода рассказывалось в «ТМ» № 10, 1973 год. В нынешнем году будет начат выпуск малых автобусов длиной 8—8,5 м двух модификаций — микроавтобусы для сельского хозяйства и перевозки рабочих и туристские. Микроавтобусы представляют собой уменьшенные копии больших автобусов с панорамным обзором (Венгрия).



МЕЧТА КАРТОГРАФА.

Вы поднимаетесь на высокую башню, останавливаетесь на верхней площадке, и перед вами открывается сказочная панорама: горные хребты, прорезанные ущельями, стремительные водные потоки, прерываемые водопадами, долины, по которым текут полноводные реки. На равнинах и в горах расположены города и селения, видны ниточки шоссе и железных дорог. А дальше — берег Тихого океана, опоясанный горной цепью, вулканы и знаменитое озеро Атитлан... короче, перед вами как на ладони целая страна. И называется эта страна Гватемала. Ве-



личайшая в мире рельефная карта находится недалеко от столицы и занимает 2500 м². Изготовлена она из прочного бетона, в масштабе 1:10000 по горизонтали и 1:2000 по вертикали. Это уникальное сооружение создано в 1905 году инженером Франциско Вела и с тех пор постоянно обновляется (Гватемала).

«ПРОФЗАБОЛЕВАНИЕ» БОЛЕЛЬЩИКОВ.

Кардиологи установили, что с болельщиками, когда они наблюдают спортивные соревнования, часто происходят сердечные приступы. Наиболее богатую «жатву» болеющих собирают игровые виды спорта: баскетбол, регби, футбол (США).

«ТАТРА-813» — тягач с тяговым усилием 20 т предназначен для транспортировки особо тяжеловесных грузов. В отличие от всех выпускаемых машин такого класса новый тягач трехосный, с приводом на все колеса, причем передние две оси управляемые. Такая конструкция позволила тяжелой машине двигаться не только по обычным дорогам, но и по пересеченной местности. На тягаче установлен 12-цилиндровый дизель воздушного охлаждения мощностью 250 л. с. и 10-ступенчатая коробка передач. Подвеска всех 6 колес независимая. Такая конструкция применяется и развивается на грузовиках «татра» уже более 50 лет. «Татра-813» может использоваться на дорожно-строительных работах и как мощный аэродромный тягач (Чехословакия).

ПРОМОКАШКА ДЛЯ ПОЛЕЙ.

Недавно в окрестностях Антверпена понадобилось быстро осушить большой участок влажной поймы. Для этого было нарезано большое количество длинных полос картона длиной от 10 до 12 м. Полосы разложили параллельно друг другу на расстоянии примерно в 30 см и вдавили в рыхлый грунт. Пористый картон действовал как промокашка: впитывал в себя грунтовую воду и отводил ее в более низменные места осушаемого участка (Голландия).



Кассета бессмертия

На снимке: писатель Артур КЛАРК с американским астронавтом Нейлом АРМСТРОНГОМ.



Проверка — раз, два, три, четыре, пять...

Говорит Эванс, Буду записывать себя на магнитную пленку, пока хватит времени. Кассета рассчитана на два часа, но я сомневаюсь, что сумею использовать ее всю...

Эта фотография преследовала меня всю мою жизнь; сейчас, хотя и слишком поздно, я понял почему. Много лет я не видел ее, однако стоит мне закрыть глаза, как вмиг передо мной открывается столь же враждебный и столько же прекрасный ландшафт, как этот. Пять человек среди снегов Антарктиды стоят перед фотоаппаратом. Пятьдесят миллионов миль ближе к солнцу. Семьдесят два года назад. Даже громоздкие меховые одежды не скрыли их поражения. Смерть уже тронула их лица.

Нас было пятеро, и мы тоже сделали групповой снимок. Все же остальное было по-другому. Мы улыбались, веселые и уверенные. Наша фотография появилась на экранах Земли через десять минут. А тогда прошли месяцы, прежде чем обнаружили их фотоаппарат и доставили людям.

К тому же мы умираем в таком комфорте, какого Роберт Скотт и представить себе не мог, стоя в 1912 году на Южном полюсе.

Прошло два часа. Точное время начну давать по мере необходимости. Все события, происшедшие с нами, зафиксированы в вахтенном журнале. Теперь о них знает весь мир. Пожалуй, я повторяю их, чтобы успокоиться и подготовить себя к неизбежному.

Самое большее через сутки кончится запас кислорода. И у меня останется на выбор три классических варианта. Можно дать накопиться углекислому газу, и я просто потеряю сознание. Можно разгерметизировать

скафандр, и Марс сам сделает свое дело минуты за две. А можно проглотить одну таблетку из медицинского пакета.

Накопление углекислого газа... Говорят, это совсем легко — ты словно засыпаешь. К несчастью, это ассоциируется у меня с кошмаром номер один: я читал, как умирали моряки на подводках во второй мировой войне.

Прибегнуть к самому быстрому способу? В вакууме сознание теряешь уже через десять секунд. Я знаю, это не больно. Но мысль о том, что придется дышать чем-то несуществующим, ввергает меня во второй кошмар: я так никогда и не забыл, как чуть не погиб однажды в Карибском море, еще мальчишкой, ныряя к лежащему на двадцатиметровой глубине затонувшему кораблю. Поэтому я знаю, что буду чувствовать, когда начну дышать морозной дымкой почти полного вакуума, тем, что на Марсе зовется атмосферой. Нет уж, спасибо.

А что плохого в яде? Вещество, которым нас снабдили, действует мгновенно. Но все мои инстинкты против яда, даже если больше нечего выбирать. Был ли яд у Скотта? Сомневаюсь. А если и был, уверен, он бы им не воспользовался.

Эту запись воспроизводить я не собираюсь. Но какая-то польза для меня в сказанном была, хотя я в этом и не уверен...

Радио только что передало сообщение с Земли: прохождение начнется через два часа. Как будто я способен забыть — ведь оно будет единственным в течение следующих ста лет. Нечасто случается так, чтобы Солнце, Земля и Марс выстраивались в одну линейку: последний раз это произошло в 1905 году.

Пора проверить телескоп и аппаратуру синхронизации.

Думаю, самым неприятным было

наблюдать, как «Олимп», стартовав с Фобоса, направился обратно к Земле. Хотя мы давно уже понимали, что ничего нельзя было сделать, однако лишь теперь мы по-настоящему осознали, что из пятнадцати человек, отправившихся на Марс, домой вернутся десять. И миллионы людей там, на Земле, никак не хотели поверить в то, что «Олимп» не может опуститься на какие-то четыре тысячи миль, чтобы подобрать нас. Администрацию космических полетов атаковали самыми невероятными проектами нашего спасения; да и мы чего только не придумывали. Но, когда вечная мерзлота под третьей посадочной опорой подалась и «Пегас» опрокинулся, все стало ясно. Чудо еще, что корабль не взорвался, когда прорвало топливный бак.

За те несколько последних секунд перед стартом «Олимпа» мы забыли о своем безвыходном положении. Мы будто находились на борту корабля, желая, чтобы тяга плавной нарастала, отрывая «Олимп» с гравитационного поля Фобоса по направлению к Солнцу. Мы слышали, как командир корабля произнес: «Зажигание». Произошла короткая вспышка интерференции, и все. Никакого огненного столба. «Зажигание» — это из старого космического словаря, пережиток прежней химической технологии. Валет с помощью горячего водорода совершенно невидим; жаль, но нам никогда больше не придется увидеть великолепия стартов космических ракет Королева или «сатурнов».

Затем командир произнес: «Прощай, Пегас», и радиопередатчик выключился. Разумеется, говорить: «Желаем удачи» — не имело смысла. Все было предрешено.

Только что мысленно произнес слово «удача». Что ж, с командой из десяти человек «Олимп» избавился от трети груза и стал легче на не-

сколько тонн. Теперь он сумеет по-
пасть домой на месяц раньше наме-
ченного срока.

А за месяц могло бы произойти
много неприятностей; возможно,
именно мы спасли экспедицию. Есте-
ственно, мы никогда об этом не
узнаем, но думать так было приятно.

Все время я слушаю музыку.
У нас есть прекрасный набор музы-
кальных произведений. Сейчас зву-
чат вариации на темы Паганини
Рахманинова, но надо выключать и
приступать к работе.

Осталось всего пять минут; обору-
дование в отличном состоянии. Телес-
коп направлен на Солнце, аппарат
видеозаписи находится под рукой, ра-
ботает счетчик точного времени.

Точность наблюдений целиком за-
висит от моего умения. Своей рабо-
той я обязан товарищам. Они отдали
мне свой кислород, чтобы я успел
сделать все, что необходимо. На-
деюсь, вы будете это помнить через
100 или 1000 лет.

Осталась минута; начинаю рабо-
тать. Для регистрации: год —
1984-й, месяц — май, день — один-
надесятый. Эфемеридное время —
приближается к четырем часам три-
дцати минутам... есть.

До контакта — полминуты; вклю-
чаю видеозапись и синхронизатор
на полную скорость. Только что еще
раз проверил угловое положение телескопа, чтобы наверняка посмотреть
на нужную точку солнечного лимба.
Усиление — 500, изображение исклю-
чительно устойчивое, несмотря на
незначительную высоту над гори-
зонтом.

Четыре тридцать две. В любой мо-
мент есть...

Вот... вот она! Едва верю! Ма-
люсенькая черная зарубка на солнеч-
ной кромке растет, растет, растет.

Привет тебе, Земля. Посмотри
вверх на меня, на самую яркую
звезду в своем полночном небе, пря-
мо над головой.

Видеозапись — обратно на медлен-
ную скорость.

Четыре тридцать пять. Будто боль-
шой палец давит на кромку Солн-
ца — глубже, глубже.

Четыре сорок одна. Земля точно
приостановилась на полпути и похо-
жа сейчас на великолепный черный
полукруг, откусенный от Солнца.

Четыре сорок восемь: Земля во-
шла на три четверти.

Четыре часа сорок девять минут
тридцать секунд. Видеозапись —
снова на полную скорость.

Линия контакта с кромкой Солнца
быстро уменьшается. Сейчас она едва
заметная черная нитка. Через не-
сколько секунд вся Земля наложится
на Солнце.

Теперь мне виден эффект атмосфе-
ры. Черный круг Солнца окружает
тонкий ореол света. Странно дум-
ать, но я вижу свечение всех зака-

тов и всех восходов, происходящих
сейчас на Земле.

Вхождение полное. Четыре часа
пятьдесят минут пять секунд. Весь
земной мир передвинулся на поверх-
ность Солнца, образовав черный
диск-силуэт на фоне того самого ада,
что находится внизу, на расстоянии
девятиста миллионов миль от меня.

В течение последующих шести ча-
сов, пока не появится Луна, идущая
за Землей на расстоянии в полшири-
ны солнечного диска, никаких наблю-
дений. Лучом я передам записанную
информацию на «Лунаком», а за-
тем постараюсь немного поспать.

Самый последний сон. Интересно,
потребуется ли мне сновторное. Жаль
тратить на сон эти последние не-
сколько часов, но я хочу сберечь си-
лы и кислород.

Эфемеридное время — десять часов
тридцать минут. Я принял только
одну таблетку и снов каких-либо не
помню.

Снова у телескопа. Сейчас Земля
прошла по диску Солнца полпути, на-
ходясь немного к северу от центра.
Через десять минут я должен уви-
деть Луну.

Только что включил телескоп на
самое большое усиление — 2000.
Изображение слегка расплывчатое,
но все-таки довольно хорошее, отчет-
ливо видно атмосферное кольцо. Мо-
жет быть, увижу города на темной
стороне Земли.

Не повезло. Вероятно, сильная об-
лачность. Обидно: ведь теоретически
это возможно, однако не удалось.

Десять часов сорок минут. Видео-
запись — на малую скорость. На-
деюсь, что смотрю на правильную
точку.

Осталось пятнадцать секунд. Ви-
деозапись — на полную скорость.

Черт... пропустил. Но неважно —
аппарат видеозаписи успел схватить
тот самый момент. Маленькая черная
метка на краю Солнца уже видна.
Первый контакт, должно быть, про-
изошел приблизительно в десять ча-
сов сорок одну минуту двадцать се-
кунд по эфемеридному времени.

Как велико расстояние между Зем-
лей и Луной — половина ширины
диска Солнца. И не подумаешь, что
они имеют какое-то отношение друг
к другу. По-настоящему понимаю,
насколько огромное Солнце.

Десять часов сорок четыре минуты.
Луна прошла край Солнца ровно
наполовину. Очень маленькое, очень
четкое полукруглое вклинение в
солнечную кромку.

Десять часов сорок семь минут
пять секунд. Внутренний контакт.
Луна прошла крайнюю точку и на-
ходится полностью внутри Солнца.
Едва ли смогу что-либо увидеть на
ночной стороне, но все-таки увеличу
мощность.

Вот интересно.

Так, так. Кто-то, кажется, пытаят-

ся со мной говорить. Крошечная све-
товая точка пульсирует на темной
стороне Луны. Вероятно, лазер на
базе «Имбриум».

Простите. Я же уже со всеми рас-
прощался...

И все-таки есть что-то гипнотизи-
рующее в этой мигающей точке, исхо-
дящей от самой поверхности Солнца.
Трудно поверить, что луч прошел
сквозь все это расстояние, имея ши-
рину только в сто миль. «Лунаком»
нацелил лазер точно на меня, и зря:
я, вероятно, игнорирую его сигнал.
Однако здесь у меня своя работа.

Десять часов пятьдесят минут.
Видеозапись выключена до конца
прохождения Земли. Оно произойдет
через два часа...

Только что перекусил и сейчас в
последний раз осматриваю вид, от-
крывающийся из пузрыя, откуда я
веду наблюдение. Солнце стоит все
еще высоко, поэтому сильных конт-
растов нет, но свет отчетливо выяв-
ляет все цвета — бесконечные оттен-
ки красного, розового и малинового,
а это на фоне синего неба выглядит
жутковато. Как непохоже на Луну,
хотя та тоже по-своему красива.

Странно, как может удивить оче-
видное. Каждый из нас знал, что
Марс красного цвета. Но мы никак
не ожидали увидеть красноту ржав-
чины, красноту крови. Словно вопло-
тившаяся земная пустыня: через не-
сколько минут глаза начинают тос-
ковать по зеленому цвету.

Только на севере можно увидеть
снежную шапку углекислого газа на
горе Барроуз: ослепительно белую
пирамиду. Это еще одна неожидан-
ность. Барроуз возвышается над
равниной на двадцать пять тысяч
футов, а считалось, что на Марсе
гор нет.

Ближайшие песчаные дюны нахо-
дятся от меня в четверти мили,
местами они тоже покрыты на зате-
ненных склонах изморозью. Мы при-
шли к выводу, что дюны во время
последнего шторма передвинулись на
несколько футов, но не были увере-
ны до конца. Конечно, дюны пере-
мещаются как и на Земле. Когда-
нибудь наша площадка будет занесе-
на и появится вновь только через
тысячу лет. Или через десять тысяч.

А вот и странная группа скал —
Слоновья, Капитолий, Епископ, —
все еще скрывающая свои секреты.
Мы могли бы поклясться, что скалы
были осадочного происхождения; с



каким нетерпением мы ринулись наружу на поиски окаменелостей органического происхождения! Но даже и сейчас мы не знаем природы образования этих обнажений. Геология Марса — сплошной клубок противоречий и загадок.

Будущему мы передали достаточно проблем, а те, кто придет после нас, найдут их еще больше. Но есть одна тайна, о которой мы не сообщили на Землю и даже не зафиксировали ее в бортирунале. В ночь после приземления мы дежурили по очереди. На вахте был Бреннон, он-то и разбудил меня вскоре после полуночи. Ему показалось, что вокруг основания Капитолия двигается свет. Мы наблюдали по меньшей мере целый час, пока не наступила моя очередь заступать на дежурство. Но ничего не увидели; какова бы ни была причина свечения, больше оно не появилось.

Бреннон был человеком чрезвычайно уравновешенным и лишенным воображения. Если он сказал, что видел свет, значит, он его видел. Может, это был какой-нибудь электрический разряд или отражение Фобоса на куске скалы, отполированной песком. Во всяком случае, мы решили не упоминать «Лунакому» об этом, если не увидим свет еще раз.

Последнее время я пребывал в полном одиночестве, часто просыпался по ночам и смотрел на скалы. В тусклом свете, отраженном от Фобоса и Деймоса, они напоминали мне очертание ночного города, всегда оставшегося темным. Никаких огней для меня так и не появилось.

Двенадцать часов сорок девять минут, время эфемеридное. Начинается последний акт. Земля почти достигла солнечного лимба. Два узких световых рога, охватывающие ее, едва дотрагиваются друг до друга.

Видеозапись — на полную скорость.

Контакт! Двенадцать часов пятьдесят минут шестнадцать секунд. Серпы света разведены. На солнечной кромке, которую начала пересекать Земля, появилась черная точка. Она растет, становясь длиннее, длиннее...

Видеозапись — на медленную скорость. Через восемнадцать минут Земля окончательно освободит солнечную поверхность.

А Луне еще предстоит пройти более половины пути; она не достигла и середины точки своего прохождения и выглядит сейчас будто маленькое чернильное пятно, размером в четверть Земли. Свет больше там не мигает. Похоже, «Лунаком» отказался от попытки связаться со мной.

Итак, мне остается пребывать в моем последнем убежище еще четверть часа. Время ускоряет свой бег, как в последние минуты перед стартом. Но я уже все решил.

Я чувствую себя частью истории. Одним из тех, кто вместе с капитаном Куком в 1769 году наблюдал на Таити прохождение Венеры. Наверно, это выглядело точно так же, за исключением изображения Луны сзади.

Что бы подумал двести лет назад Кук, если б узнал, что человек будет наблюдать прохождение Земли из внешнего мира? Уверен — он бы удивился, а потом обрадовался.

У меня такое ощущение, словно я еще не родился. Да, вы услышите эти слова. Возможно, через сто лет вы будете стоять на этой самой точке во время следующего прохождения.

Шлю свой привет году 2084, ноябрь десятого числа! Уверен, вы прибудете сюда на роскошном лайнере, а может, и родитесь здесь же, на Марсе. А знать вы будете так много, что я и вообразить себе не могу. И все же я вам не завидую. И даже не поменялся бы с вами местами, если б и мог.

Потому что вы будете помнить мое имя и знать, что я был первым человеком, наблюдавшим прохождение Земли.

Двенадцать часов пятьдесят девять минут. Земля вышла ровно наполовину. Мне никак не отделаться от впечатления, что от золотого диска откушен приличный кусок. Через девять минут Земля пройдет, и Солнце снова будет целым.

Тринадцать часов семь минут. Видеозапись — на полную скорость.

Земля почти прошла. Только неглубокая черная выбоинка видна на солнечной кромке. Ее легко можно принять за маленькую точку на лимбе.

Тринадцать часов восемь минут. Прощай, Земля-красавица, прощай, Родина.

Уходишь, уходишь, всего тебе доброго...

Чувствую себя снова нормально. Вся видеозапись передана домой. Через пять минут она присоединится к аккумулированной мудрости человечества. И «Лунаком» узнает, что я находился на своем посту.

А эту запись я не отсылаю. Я оставляю ее здесь для следующей экспедиции, когда бы она ни состоялась. Может, пройдет десять, двадцать лет, прежде чем кто-либо снова доберется сюда; есть ли смысл возвращаться на старое место, тогда как целый мир ожидает своей очереди быть исследованным?

Так что кассета останется здесь, как оставался дневник Скотта в палатке, пока не нашли его другие





исследователи. Именно Скотт подал мне эту идею. Ведь его замерзшее тело не исчезло навсегда в Антарктике. Уже давно его одинокая палатка начала свой марш к океану, сползая вместе с ледником с полюса. Через несколько веков моряк вернется в море. Здесь, на Марсе, нет океанов. Но какая-то жизнь существует там, внизу, на несильно изрезанном эрозией плато Хаос II, которое у нас так и не хватило времени обследовать.

А подвижные участки поверхности, видимые на орбитальных фотографиях? А доказательства того, что кратеры с огромных площадей Марса начисто смели силы, совсем непохожие на эрозию. А расположенные в длинную цепь оптически активные молекулы углерода, оказавшиеся в атмосфере Марса?

И конечно, тайна «Викинга VI». Даже сейчас никто не в состоянии отыскать какой-либо смысл в последних показаниях приборов, перед тем как что-то огромное и тяжелое раздавило аппарат.

И не говорите мне о примитивных формах жизни! Все, что здесь выжило, стало настолько изощренно-сложным, что мы по сравнению с ними, возможно, выглядим такими же неуклюжими, как динозавры...

Вот и все. Полный порядок, теперь можно проехать на марсоходе вокруг всей планеты. У меня есть три часа дневного времени — вполне достаточно, чтобы спуститься в долину и добраться до самого Хаоса.

Психотерапия сработала. Чувствую себя легко и свободно, так как уже знаю, что намерен сделать.

Я собираюсь насладиться поездкой по Марсу и буду вспоминать всех, кто мечтал о нем. Пусть их предположения были ошибочны, но реальность оказалась такой же необыкновенной и такой же прекрасной, как они себе представляли.

Не знаю, что ожидает меня там, и, возможно, я ничего не увижу. Но этот голодающий мир, должно быть, остро нуждается в углероде, фосфоре, кислороде, кальции, и он может меня использовать.

А когда индикатор кислорода даст мне сигнал и мне станет трудно дышать, я сойду с марсохода и пойду вперед, включив проигрыватель на полную мощность.

Нет в мире музыки, которая могла бы сравниться с ре-минорной Токкатой и Фугой Баха. Я не успею дослушать ее до конца, но это неважно.

Иоганн Себастьян, я иду.

Перевод А. АЗАРОВА

Стихотворения номера

Самаркандская краска

Памяти писателя

Сергея Бородина

Секрет изготовления краски
Давно потерян и забыт...
Усердья химиков напрасны
Над колдовскою синью плит.
В погожий день она печальна,
В ненастный — краска весела.
Она, как будто берег дальний,
Легко и плавно пролегла.
А мы стоим и смотрим немо
На стены, купол голубой.
Здесь Мастер перенял у неба
Его возвышенный покой.
Узоры словно струйки дыма
Цветок и синяя звезда.
Ушедшее неповторимо,
Неповторимо — никогда.
Ни облачка на этой сини,
Сиянье чистого ручья.
Но ломаность узорных линий
Таит изломы бытия.
В течение дня меняет краска
Свои оттенки без конца.
И вот в ней проступают ясно
Черты мятежного лица.
Изгибы, веточки, излучки.
Цветки и звезды синих стен,
Видны решительные руки,
Прожилки напряженных вен.
Жил Мастер Красок. Жил прекрасно.

Он жил, мечтая и скорбя,
И, чтоб осталась эта краска,
Вложил в нее всего себя.
В погожий день она печальна,
В ненастный — краска весела.
Она светла, как изначально;
Не умерла, а расцвела.

Венера

Как будто изнутри освещена,
Безрукая Венера — кто она?
Богиня красоты или калек?
Застигнутая мрамором комета?
Сражение злобных сил и сил добра?
Людского милосердия сестра?
Кто ощутил хотя бы на мгновенье
Ее легчайших рук прикосновенье?
Безрукая — Венера — кто она?
Морская побежденная волна
Иль часть ее, исчезнувшая пена?...
Одно бесспорно: необыкновенна.
Как истина туманна и ясна.
Безрукая Венера. Вот она!

Раим ФАРХАДИ

Осветляющиеся Фантомы

Ровно 10 лет назад московское издательство «Знание» опубликовало небольшую книжку «В мире чудесных разрядов». Ее авторы, краснодарский механик Семен Давидович Кирлиан (ныне заслуженный изобретатель РСФСР) и его жена Валентина Хрисанфовна Кирлиан описали оригинальный метод фотографирования объектов в высокочастотном электрическом разряде, запатентованный ими еще в 1949 году.

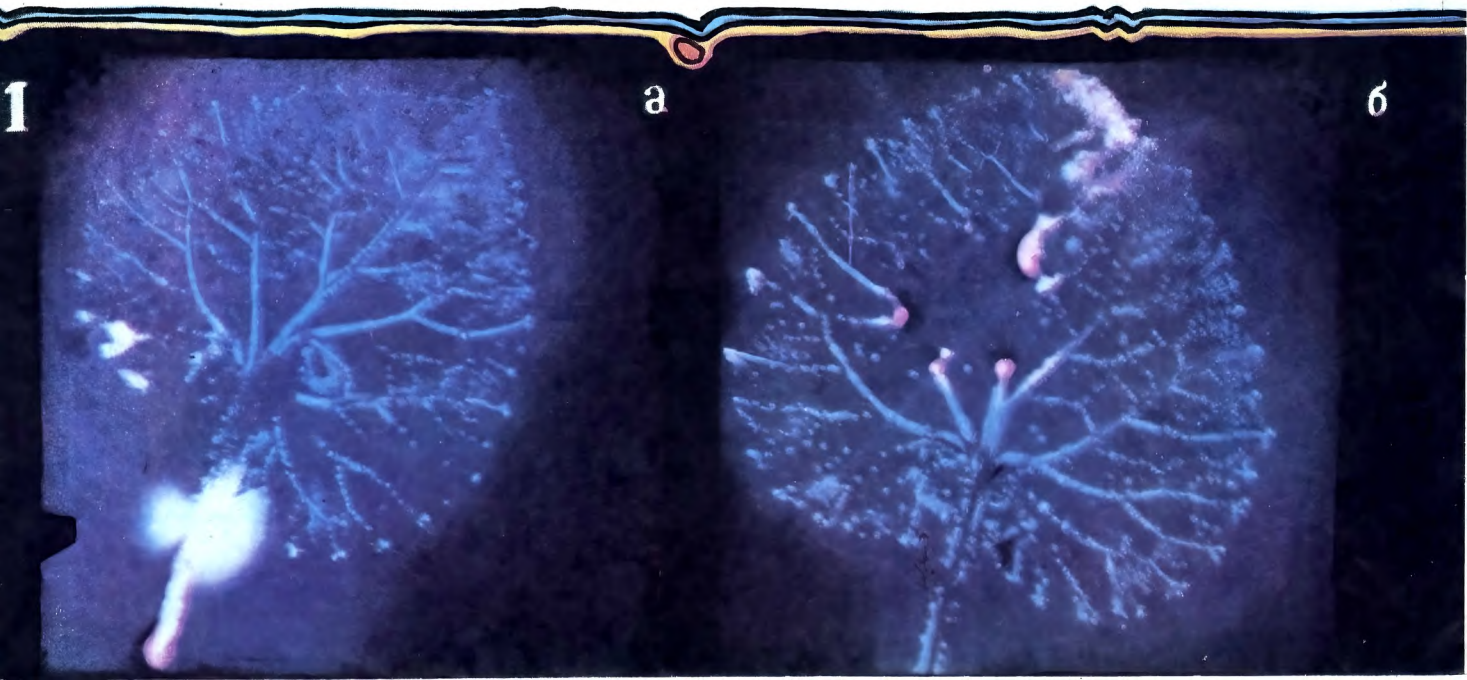
В то время мало кто мог представить, к каким значительным последствиям приведет появление этой брошюры, вряд ли кто догадывался, что «эффект Кирлиан» получит поистине мировую известность. В статье старшего научного сотрудника Виктора Адаменко «Лучи жизни», напечатанной в нашем журнале (№ 7 за 1973 год), рассказывалось об истории открытия супругов Кирлиан, об «электрографической» фотографии, предшествовавшей «высокочастотной», о работах по развитию последней, проводимых как в нашей стране, так и за рубежом — в Болгарии, Румынии, ГДР, Чехословакии, Бразилии, ФРГ, Англии, США... Только в СССР о «высокочастотной» фотографии опубликованы десятки научных и научно-популярных статей, ей посвящено несколько диссертаций, ее технические усовершенствования защищены 20 авторскими свидетельствами. Сейчас «эффект Кирлиан» используют в самых различных областях науки и техники: и в геологии, и в психологии, и в химии, и в биологии. Им заинтересовались даже «космические» специалисты из НАСА. Однако многие ученые считают:

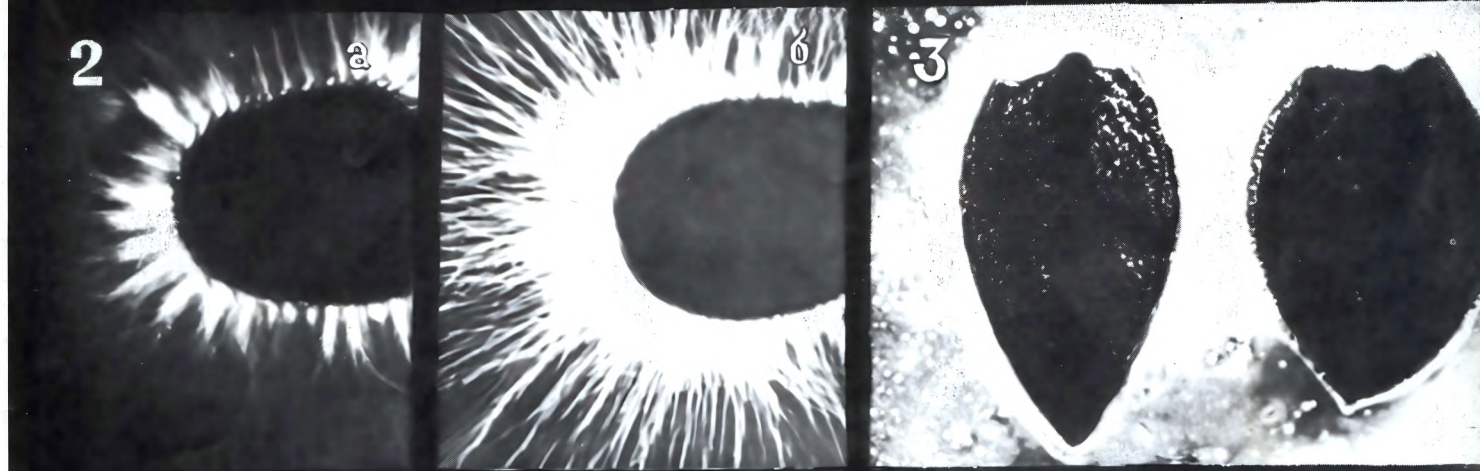
основная область приложения «высокочастотной» фотографии — медицина. Мы уже рассказывали об исследованиях в этом направлении советских специалистов — доктора биологических наук Виктора Иношина и доктора медицинских наук Рубена Степанова. А сравнительно недавно, в январе 1974 года, журнал «Новости клинической психиатрии» поместил статью доктора Давида Шейнкина из Института биоэнергетических анализов (США) о применении «эффекта Кирлиан» для диагностики ряда заболеваний (на эту возможность впервые указали сами Кирлиан). Он обнаружил что у лиц, страдавших тем или иным заболеванием, наблюдалось строго определенное изменение структуры светящейся короны. Любопытно, что в некоторых случаях это изменение оказалось возможным зафиксировать еще до появления первых симптомов болезни.

И сказанного вполне достаточно, чтобы понять: «эффект Кирлиан» постепенно превращается из экзотического явления в удобный метод решения многих практических задач. Конечно, преждевременно утверждать, что «высокочастотная» фотография уже не преподнесет сюрпризов. Веское подтверждение тому — весьма загадочные явления, обнаруженные по мере применения «эффекта Кирлиан». Некоторые из них так и не удалось объяснить. Этим-то таинственным фактам (правда, всего пяти — объем материала просто не позволяет привести большее число примеров) и посвящены заметки инженера Ларисы ВИЛЕНСКОЙ.

«ОЖИВШИЙ ЛИСТ». В разрядное устройство помещен только что сорванный лист растения. Включается ток, и на поверхности листа появляется голубоватое свечение (рис. 1а). Затем листу наносится несколько уколов иголкой. И он мгновенно реагирует на механическое воздействие — в местах повреждений возникает красноватое свечение (рис. 1б). Через некоторое время лист начинает вянуть, и его свечение постепенно затухает (рис. 1в). Но вот подходит человек и протягивает руки на расстоянии 15—20 см от листа. «Целитель» словно вливает свежие силы в умирающие клетки: через несколько минут свечение листа возобновляется (рис. 1г). Так лист реагирует на биоэнергетическое воздействие...

Этот эксперимент был проведен в 1972 году профессором Калифорнийского университета Тельмой Мосс. Занявшись изучением «эффекта Кирлиан», она решила прежде всего применить его для исследования дистанционного взаимодействия живых систем. В частности, ее очень интере-





совал опыт работы тбилисского врачевателя Алексея Криворотова (см. статью А. Харьковского «В лабораторию приходит «маг» в «ТМ» № 3 за 1969 год). Мосс удалось отыскать людей, утверждавших вслед за Криворотовым, что они, дескать, могут лечить «наложением рук».

Как проверить столь смелые заявления? Допустим, больной скажет, что ему стало лучше, но ведь «лучше» или «хуже» — чисто субъективная оценка. Что же касается традиционных клинических методов исследования, то они при всей своей объективности довольно сложны и длительны. Тут-то и выручила «высокочастотная» фотография. Оказалось, что во время сеанса биоэнергетического воздействия наблюдается отчетливое изменение цвета и интенсивности свечения кожи как у «целителя», так и у пациента. Эти результаты были получены в лаборатории Ньюаркского инженерного колледжа доктором Д. Дином.

Однако остается одна неясность: ведь больной знает, что ему пытаются каким-то образом помочь. Может,

«высокочастотные» снимки просто отражают изменение состояния человека в результате внушения и самовнушения? Тогда и был задуман опыт по влиянию человека на увядающий лист растения. По мнению Мосс, эксперимент подтвердил, что «целитель» излучает некую энергию, воздействующую на живые объекты.

«Кирилановская фотография может быть индикатором взаимодействия людей бессловесным, невидимым, вероятно, электрическим путем», — писала Мосс в своей статье, опубликованной в сборнике «Галактики жизни». Он был издан в США в прошлом году под редакцией известного психолога Стэнли Криппнера. В сборнике напечатаны материалы первой на Западе конференции по «эффекту Кирилан».

Итак, есть достоверно установленный факт, которому пока нет объяснения. Что это за «некая энергия», и действительно ли она оказывает благотворное воздействие?

ЗАГАДКА МУМИЕ. Как неоднократно отмечалось в литературе, кирилановский метод — незаменимый индикатор психофизиологических процессов, протекающих в организме человека. Таким способом можно зафиксировать малейшие колебания состояния и даже настроения индивидуума. Например, стоит только человеку немного поволноваться или испугаться, и свечение его кожного покрова мгновенно меняет свой цвет и интенсивность, форма и структура короны становится совсем иной (см. статью В. Адаменко «Лучи жизни» в «ТМ» № 7 за 1973 г.). Группа студентов Московского инженерно-физического института недавно также подтвердила, что при эмоциональном возбуждении человека наблюдается смещение спектральных характеристик свечения.

Между прочим, исследования в этом направлении сулят большие неприятности любителям всякого рода возбуждающих средств. Так, журнал уже рассказывал о том, что с помощью «эффекта Кирилан» можно точно определить, выпил ли водитель или нет. Ореол пальца резко меняет-





4 а

6



ся сразу же после «приема» даже стакана пива. А на Международной конференции по проблемам психотроники, состоявшейся в Праге в прошлом году, профессор Мосс рассказала о не менее любопытном эксперименте. 65 испытуемых-добровольцев были разделены на две группы: члены одной приняли небольшую дозу марихуаны, а другой — индифферентное вещество. Затем у всех были сделаны кирлиановские фотографии свечения кожного покрова кончиков пальцев. И что же? По снимкам оказалось возможным безошибочно определить, кто из испытуемых подвергся действию наркотика. Заметьте, ни экспериментатор, оценивавший фотографии, ни сами испытуемые не знали, к какой группе их отнесли, — это можно было выяснить только по протоколам, хранившимся в тайне до завершения опыта.

Старший научный сотрудник Виктор Адаменко провел подобный опыт. В качестве исследуемого «допинга» фигурировало таинственное вещество — мумие. На рисунке 2 слева вы видите свечение пальца человека в

нормальном состоянии, а справа — после приема мумие. Разница очевидна. Не поможет ли кирлиановский метод раскрыть секрет воздействия древнейшего лечебного препарата? Над этой проблемой уже не один год бьются ученые (см. статью А. Гречихина «Слезы каменных великанов, мумии: легенды и действительность» в «ТМ» № 11 за 1971 год). А может быть, благодаря «высокочастотной» фотографии будет найден ключ к разгадке влияния и других средств народной медицины? Какие их компоненты воздействуют на организм человека, изменяя свечение? Что именно характеризуют вариации цвета, формы и структуры короны? Эти вопросы пока остаются без ответа.

СНОВА ОБ ЭФФЕКТЕ БАКСТЕРА. Обратимся к еще одному эксперименту, связанному с миром растений. Этот снимок (рис. 3) получили в 1972 году английские исследователи Д. Милнер и Е. Сمارт. Слева — живой, только что сорванный лист, справа — увядающий, пролежавший уже сутки. Энергетическое поле первого как бы «передается»

второму, зеленый «целитель» словно пытается «оживить» своего собрата. Данное явление, весьма странное и удивительное, заставляет нас снова вспомнить о «живых детекторах», о которых в свое время сообщал журнал (см. статью В. Адаменко «Живые детекторы» в «ТМ» № 8 за 1970 год).

Несколько лет назад американский специалист, директор Исследовательского комитета Академии криминалистических наук Клив Бакстер, подметил, что колебания эмоционального состояния человека вызывают изменения электрического потенциала листьев растений. Позднее он показал: такого рода дистанционное взаимодействие присуще и другим биологическим объектам.

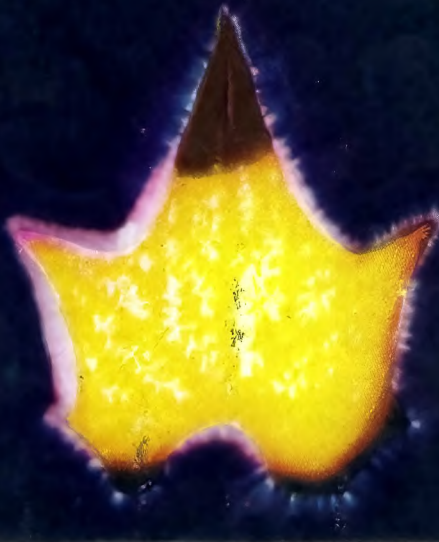
«Общение» живых клеток на расстоянии было обнаружено и в экспериментах группы новосибирских ученых под руководством доктора биологических наук Влалла Казначеева (см. журнал «Знание — сила» № 3 за 1973 год). Сам по себе опыт прост. В две рядом стоящие кварцевые колбы помещаются куль-

5

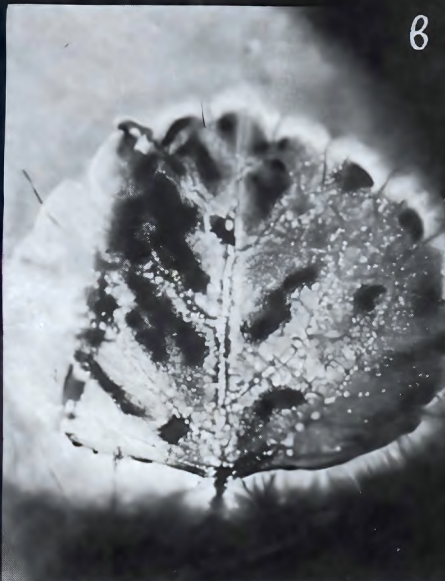
а



6



6



туры тканей. Затем одну из культур заражают вирусами или убивают ядом, и тут начинается самое удивительное: вслед за гибелью первой культуры наступает черед и второй, хотя возможность попадания в нее вируса была исключена. Причем если первая культура умирает, например, от отравления ядом — сулемой, который блокирует дыхательные ферменты, то и вторая погибает именно от «удушья». Это явление, названное исследователями «зеркальным цитопатическим эффектом», официально признано научным открытием и вписано в реестр открытий под № 122.

Почему так происходит? Казначеев считает: гибнущие клетки испускают ультрафиолетовые лучи, роковым образом воздействующие на здоровые. Предположение основано, в частности, на том факте, что при замене кварцевых колб стеклянными указанного эффекта не наблюдалось. Однако в экспериментах Бакстера человек и растение, а также различные колонии бактерий взаимодействовали друг с другом и вне пределов прямой видимости. Не исключено, что описанные опыты являются следствием более сложных глубоких процессов, протекающих в живой природе. К сожалению, мы еще очень мало знаем о чувствительности биологических систем к внешним влияниям, об их способности реагировать на различные виды физических полей и излучений. Все эти вопросы еще ждут своих исследователей.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЛЕД. В начале 60-х годов в нашей печати появились сообщения о Розе Кулешовой из Нижнего Тагила, обладавшей способностью «кожного зрения». Она могла с завязанными глазами читать по буквам текст, определять на ощупь цвета предметов, сюжеты рисунков и фотографий. Эти сообщения вызвали большой интерес как со стороны ученых, так и широкой общественности (см. подборку материалов «От сенсационной шумихи к серьезным исследованиям» в «ТМ» № 2 за 1965 год).

Позднее оказалось, что способности Кулешовой отнюдь не уникальны. А. Новомейский в Свердловске, Н. Судаков в Магнитогорске, А. Шеселев в Одессе и другие исследователи отыскивали людей, успешно демонстрировавших «кожное зрение». Некоторые из них получали хорошие результаты не только в обычных условиях (при прикосновении к распознаваемому объекту), но и в тех случаях, когда этот объект находился в черном конверте или в металлической кассете.

Исследователи выдвигали многочисленные гипотезы, пытаясь объяснить столь странное явление, но ни

одна из них не получила окончательного экспериментального подтверждения. И здесь на помощь снова приходит «эффект Кирлиан». Сфотографируем в высокочастотном разряде какой-нибудь объект, например надпись (рис. 4а), затем прикроем ее листом черной бумаги и снова сделаем снимок (рис. 4б). На этом снимке, полученном В. Адаменко в 1968 году, четко проступает чуть померкнувшая светящаяся надпись, хотя она и скрыта от наших глаз. Кто знает, не приведет ли такой «электрический след» предмета к решению проблемы «кожного зрения»?

ЛИСТ-ПРИЗРАК. Адаменко задает еще одну загадку. В 1966 году он случайно обнаружил такое явление: если край листа растения обрезать на несколько миллиметров, то свечение покрывает отсутствующую часть, и лист на кирлиановском снимке как бы останется целым (рис. 5а). Все было настолько необычно, что, естественно, вызвало недоверие. Мосс повторила этот эксперимент и убедилась в реальности странного явления (рис. 5в). А бразильский исследователь, директор Института психобиофизики Эрнани Андраде несколько видоизменил опыт. Он не отрезал, а умертвил часть листа и получил тот же результат (рис. 5б).

Что же представляют собой «светящиеся фантомы»? Не указывают ли они: живой организм пронизан неким энергетическим «каркасом», который исчезает только после гибели его целиком?

К сожалению, подобного рода наблюдения дали повод отдельным зарубежным авторам утверждать, что тут регистрируется пресловутая «аура», или «духовная эманация». Эти сообщения вызвали у многих отрицательную реакцию, а ленинградский журналист Владимир Львов подверг работы Кирлиан суровой критике, определив «высокочастотную» съемку ни больше ни меньше как вредный «фотосъемочный трюк, придуманный на досуге краснодарскими супругами» (см. газету «Вечерний Ленинград» от 27 марта 1974 года).

Можно ли согласиться с такой оценкой кирлиановского метода? Даже из нашего короткого рассказа видно, каким великолепным инструментом для разгадки сокровенных тайн природы может послужить этот метод, сколько новых интересных проблем поставил он перед учеными...

В нынешнем месяце в Сан-Франциско состоится третья Международная конференция по «эффекту Кирлиан». О каких новых исследованиях и загадках узнаем мы из докладов участников этого симпозиума?

Статью Л. Виленской «Светящиеся фантомы» комментирует научный сотрудник НИИ нормальной физиологии АМН СССР Виктор АДАМЕНКО

Загадки

«ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ» биоэлектроники

Я долгое время жил в Краснодаре, по соседству с Семеном Давидовичем и Валентиной Хрисанфовной Кирлиан. Еще в детстве познакомился с «высокочастотной» фотографией, которая просто очаровала меня. Совместно с Кирлиан мы провели ряд экспериментов, получили несколько авторских свидетельств и опубликовали научные статьи... И вот я начал работать над диссертацией о механизме получения «высокочастотных» изображений. С какими же вопросами мне пришлось столкнуться?

На рисунке 1 показана принципиальная схема устройства для получения «высокочастотных» фотографий (на рис. 2 — его модификация, предназначенная для съемки сложных поверхностей). Пластины конденсатора, между которыми сосредоточено электрическое поле, подсоединены к высокочастотному генератору. Пластины покрыты диэлектриками (роль одного из них играет фотопленка, на которой и получается изображение); между ними помещается объект. Расстояние между поверхностью последнего и фотопленкой (разрядный промежуток) составляет 10—100 микрон, а напряжение — 20—100 кв. Таким образом, высокочастотный разряд возникает при напряженности электрического поля примерно 10^6 в/см. Вообще говоря, электрический разряд, а тем более высокочастотный, явление очень сложное. Благодаря его изучению были сделаны многие открытия в физике (например, открытие рентгеновских лучей). Для получения «высокочастотных» фотографий используется разряд особого типа — нечто среднее между коронным и искровым. Его отличительное свойство, как заметили еще Кирлиан, — равномерное поле (в отсутствии объекта), которое создается за счет диэлектриков.

В любом электрическом разряде присутствуют электроны, ионы. Он сопровождается электромагнитным излучением широкого спектра: ра-

диоволны различного диапазона, инфракрасные, световые и ультрафиолетовые лучи. В высоковольтном же разряде имеется еще и рентгеновское излучение, возникающее при торможении ускоренных электронов в электродах. Так за счет чего же получается «высокочастотная» фотография?

Прежде всего отпадают радиоволны и инфракрасные лучи — они фотопленку не засвечивают. Остальных «претендентов» я проверил с помощью простых экспериментов. Высокочувствительную фотопленку в устройстве заменил электролюминесцентный экран (рис. 3). Объектом служила обычная монета. На экране получилось отличное изображение. Одно это уже доказывает, что видимый свет не играет особой роли в получении кирилановских фотографий. Ведь возбудить люминофор (ZnS) слабым светом (а интенсивность кирилановского свечения весьма незначительна) невозможно. Тут, пожалуй, нужен мощный лазер.

Рентгеновское излучение «отфильтровать» относительно просто. Выяснилось, что и оно тут ни при чем. «Отфильтровать» же ультрафиолетовое излучение сложнее. Ультрафиолетовые фильтры в этих условиях не работают, ибо они поляризуются в электрическом поле. Решение было найдено простое: вместо обычной фотопленки (на первоначальном устройстве) использовалась специальная, нечувствительная к ультрафиолету. Изображение получилось в этом случае. Следовательно, в «высокочастотной» фотографии «повинны» электроны или ионы. «Отсортировать» их нетрудно. На электролюминесцентный экран было нанесено алюминиевое покрытие (толщиной полмикрона), прозрачное для электронов и непрозрачное для ионов. Изображение не пропало. Значит, делаем окончательный вывод: кирилановские картинки «рисуют» электроны.

Откуда же берутся эти электроны? При сильном электрическом поле происходит холодная электронная эмиссия (автоэлектронная эмиссия). Называется она так потому, что в отличие от термоэлектронной эмиссии (испускание электронов раскаленными металлами) при вылете электронов из вещества температура последнего не снижается. Если в кирилановском устройстве снять (в предбойный период) кривую зависимости тока от напряженности поля, то она совпадает с теоретической кривой тока холодной эмиссии. Это доказывает, что и суть физических процессов одна и та же.

Итак, электроны вылетают из электродов за счет холодной эмиссии. Но в кирилановском устройстве в качестве электродов выступают са-

ми объекты: неорганические и живые. Например, при съемке кожного покрова кончика пальца один из электродов — сам палец (см. схему 5 к моей статье в «ТМ» № 7 за 1973 год). Холодная эмиссия живых организмов! Подобное явление еще не наблюдалось — ведь холодную эмиссию получали обычно из металлов и только в вакууме. Каким же образом живые организмы излучают электроны при атмосферном давлении и при этом остаются невредимыми? Здесь основную роль играют, пожалуй, три вещи: применение высоких частот, «экранирование» металлических электродов диэлектриками и импульсный режим работы генератора.

Высокочастотный ток не проникает глубоко в электроды (в отличие от постоянного) и вследствие скин-эффекта распространяется только по поверхности. Поэтому даже очень высокие напряжения при частотах сотни килогерц практически безопасны для живых организмов. В начале нашего века Никола Тесла — пионер в развитии высокочастотной техники — демонстрировал потрясенной публике захватывающий номер: пропускал через свое тело высокочастотный ток напряжением до 1 млн. в!

Главный недостаток автоэлектронной эмиссии — ее нестабильность. Поэтому холодные катоды в электронных приборах почти не используются. Но при малых токах (несколько мка) эта эмиссия все-таки устойчива. «Экранировка» металлических электродов диэлектриками и создает условия для получения стабильной автоэлектронной эмиссии. Диэлектрики поляризуются, и каждая их молекула-диполь (в идеальном случае в отсутствии объекта) представляет собой элементарный автоэлектронный излучатель. Поэтому холодная эмиссия происходит не из одной точки, а со всей поляризованной поверхности диэлектрика. Таким образом, и автоэлектронный ток распределен по всей поверхности. А это означает, что в каждом микроканале разряда, возникающем при ионизации воздуха «холодными» электронами, ток очень мал.

Импульсный режим работы генератора выбран по следующим причинам. Во-первых, при фотографировании живых организмов средняя мощность генератора может быть небольшой (что необходимо для безопасности этих организмов), хотя его импульсная мощность — значительной (что необходимо для развития разряда). А во-вторых, по мере того как «холодные» электроны вылетают из поверхности объекта и производят ионизацию молекул, разрядный промежуток заполняется ионизированным воздухом. Это приводит к уве-

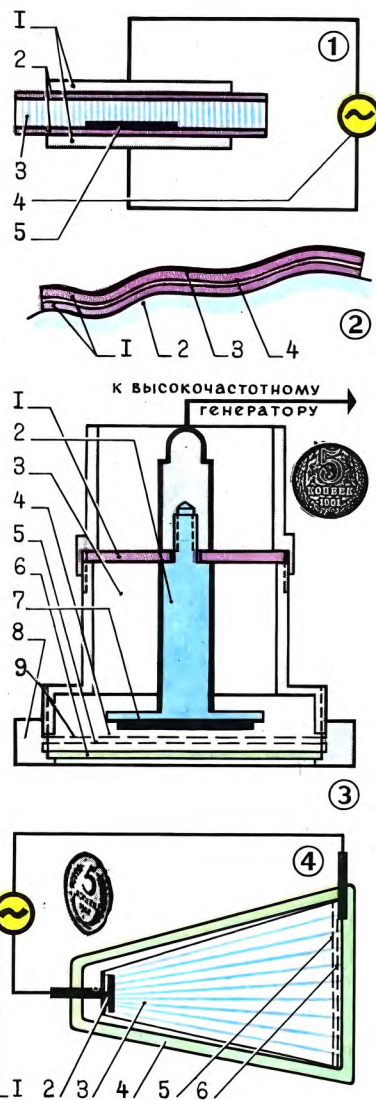


Рис. 1. Получение изображений предметов в поле высокочастотного разряда (1 — металлические пластины, 2 — диэлектрическая пленка, 3 — линии электрического поля, 4 — высокочастотный генератор, 5 — объект).

Рис. 2. Универсальное устройство для получения высокочастотных изображений сложных поверхностей (1 — эластичный диэлектрик, 2 — фотографируемая поверхность, 3 — оптическое прозрачное токопроводящее покрытие, 4 — разрядный промежуток).

Рис. 3. Наблюдение изображений предметов на электролюминесцентном экране (1 — тefлоновая шайба, 2 — электрод, 3 — коаксиал, 4 — разрядный промежуток, 5 — прозрачное токопроводящее покрытие, 6 — стеклянная шайба, 7 — объект-монета, 8 — кольцо для регулировки разрядного промежутка, 9 — электролюминесцентное покрытие).

Рис. 4. Получение изображений в высокочастотном разряде в газе низкого давления (1 — генератор, 2 — электрод-монета, 3 — силовые линии электрического поля, 4 — колба, 5 — электролюминесцентное покрытие, 6 — прозрачное токопроводящее покрытие).

личению проводимости разрядного промежутка, к уменьшению напряжения между обкладками конденсатора и, соответственно, к уменьшению напряженности электрического поля. Холодная эмиссия практически прекращается, и изображение исчезает. Именно поэтому при разряде на постоянном токе или при непрерывном режиме работы генератора кирлиановские изображения получить невозможно: тут обязательно должно быть прерывание разряда, чтобы произошла частичная деионизация разрядного промежутка и в зоре опять появилось поле, необходимое для автоэлектронной эмиссии.

При атмосферном давлении разрядный промежуток нельзя сделать большим, ибо «холодные» электроны, сталкиваясь с молекулами воздуха, теряют энергию. Если же путь свободного пробега электронов увеличить, создав невысокий вакуум, то изображения можно получить при разрядных промежутках, величиной до 20 см. На рисунке 4 показана схема вакуумного устройства. Между прочим, с его помощью наглядно демонстрируется электронная природа «эффекта Кирлиан». Достаточно поднести к устройству небольшой магнит, и изображение монеты отклонится.

Кирлиан давно мечтали о приборе, который позволил бы наблюдать живую клетку под увеличением в десятки тысяч раз. И вероятно, в принципе такой прибор можно сделать. Если монету поместить не в вакууме, а снаружи (при атмосферном давлении), вплотную к цоколю трубки, то в принципе тоже можно получить ее изображение на люминесцентном экране. Изображение просто передастся через диэлектрик. Ведь поляризация диэлектрика в каждой его точке зависит от величины напряженности электрического поля, а та, в свою очередь, от структуры поверхности объекта. (Кстати, именно таков механизм «проявления» надписи на прикрывающей ее бумаге — технический вариант «кожного зрения».) Теперь заменим монету живой клеткой и увеличим изображение методами электронной оптики. Мы сможем наблюдать динамику жизни клетки, находящейся при нормальных атмосферных условиях. Если ее деление (митоз) сопровождается каким-либо излучением, то оно должно фиксироваться на экране: ведь в конечном счете кирлиановские снимки — это картинки полей.

При «высокочастотном» фотографировании важно работать с одной и той же техникой в одинаковых условиях. Тогда наблюдается очень хорошая повторяемость результатов не только на неорганических объек-

тах, но и на живых организмах. Например, фотографии различных участков кожи человека разного цвета. (Это, по-видимому, получается за счет неодинаковых скоростей электронов, вылетающих из тех самых участков.) И такой цвет, как и структура свечения, в одинаковых экспериментальных условиях всегда повторяется. Другое дело, если в организме что-то изменилось. Например, человек болен, принял возбуждающее средство или испытал внезапный стресс. Тогда кирлиановская картинка изменится, вероятно, из-за биоэнергетических сдвигов в организме.

Снимок только что сорванного листа растения... По периферии зеленого объекта — ярко светящаяся корона. Как только лист увянет, она тут же исчезнет. Откуда же появилась корона? При «высокочастотном» фотографировании лист служил одним из электродов конденсатора. А в конденсаторе, как известно, на краях происходит искажение силовых линий поля (краевой эффект), которое тем значительнее, чем больше отношение размеров пластин конденсатора к расстоянию между ними. Преломление силовых линий электрического поля зависит от диэлектрической проницаемости вещества, помещенного между пластинами. Значит, уменьшение короны связано с изменением диэлектрической проницаемости листа при увядании. Но такое объяснение нельзя считать полным — возможно, вокруг листа существует некое биоэлектрическое поле, которое присутствует только живым организмам: у неорганических объектов таких изменений короны нет.

Если у живого листа отрезать небольшой кусочек, то корона наблюдается и вокруг «ампутированной» части, будто объект целый. Это странное явление пока не объяснено. Но невольно напрашивается аналогия с голограммой. Ведь каждый ее участок воспроизводит полное изображение (правда, с некоторой потерей качества). Подобны ли «высокочастотные» фотографии голографическим? Если да, то можно предположить, что живые организмы излучают «холодные» электроны когерентно, то есть «упорядоченно» в пространстве и времени. А биоэлектрическое поле может быть «организатором» этой упорядоченности, которая, кстати, одно из свойств именно живых организмов.

Не менее интересны опыты по «оживлению» увядающего листа. Меняется ли его диэлектрическая проницаемость под воздействием рук «целителя»? Или «целитель» дает энергетическую подкачку листу? Чтобы докопаться до истины, нужны дальнейшие эксперименты.

Возможно, что и тот и другой процессы имеют место. Самое главное то, что действие рук «целителя» удалось объективно зарегистрировать. Аналогичные биоэлектрические сдвиги, вероятно, происходят при действии одного листа на другой.

Если высокочастотный разрядный процесс с живого объекта рассмотреть под микроскопом, то перед глазами открывается незабываемая картина. Вакханалия цветных вспыхивающих точек напоминает перемигивание лампочек во время работы ЭВМ. Но и тут нетрудно заметить определенные закономерности. Например, при увядании листа пляска света постепенно прекращается. Чисто с физической стороны появление вспыхивающих точек можно объяснить испарением вещества в сильном электрическом поле. Этот эффект обнаружил несколько лет назад американский специалист по автоэлектронной микроскопии Мюллер. Обычно испарение происходит при нагреве, но, оказывается, в сильном электрическом поле наблюдается то же самое, но без изменения температуры. Такое явление открывает перспективу «прижизненного» спектрального химического анализа живых организмов и возможность наблюдения динамики химического обмена их.

Но почему игра «светлячков» присутствует только живым организмам? Отчего у мертвых объектов свечение статично? По какой причине испарение полей вещества у тех и у других происходит по-разному?

Доктор биологических наук В. Инюшин из Алма-Аты вместе с сотрудниками создал установку для снятия спектральных характеристик высокочастотного разрядного свечения. И вот обнаружилось, что спектры неорганического вещества отличаются от спектров живых организмов отсутствием пиков свечения, причем у вторых эти самые пики изменяются по интенсивности и сдвигаются по длине волны. Аспирантка Инюшина, Н. Федорова, сняла на этой установке колебания интенсивности кирлиановского свечения листьев табака в течение суток (на одной из длин волн). Когда я сравнил полученную кривую с кривой изменения электрического поля Земли (максимум и минимум поля наблюдаются в любой точке земного шара в одно и то же время), то они хорошо совпали. Не означает ли это, что высокочастотный разряд лишь усиливает и делает зримыми те электронные процессы, которые происходят в природе?

В «эффекте Кирлиан» еще много неясного. Сделаны пока только первые шаги, но и они дали в известной мере ошеломляющие результаты.

В каждой области своей деятельности человек стремится сохранить и использовать накопленный опыт, знать ошибки прошлого и, наоборот, возродить удачные решения, некогда не получившие развития по тем или иным причинам. Недаром многие великие люди считали, что «прошлое указывает путь в будущее». И потом история — это просто интересно! Сберегая ее, учреждают музеи и выставки. Есть музеи мебели, посуды, одежды, игрушки; собрания, посвященные отдельным наукам, деятелям науки. И есть автомобильные музеи, едва ли не самые посещаемые.

Величайший в мире автомобильный музей принадлежит миллионеру-американцу Харра и насчитывает до полутора тысяч автомобилей. Большая часть их реставрирована до полного соответствия оригиналам и тщательно отделана с точным соблюдением технологии «того времени», включая, например, окраску масляными лаками в 10—12 слоев с многослойной же шпаклевкой и шлифовкой до зеркального блеска. На любом из экспонатов можно, заправив бак топливом соответствующей марки и залив воду в систему охлаждения, отправиться в дальнюю поездку. Невдалеке от ангаров с автомобилями расположены реставрационные мастерские и хранилища документов, где можно найти справочные сведения и чертежи почти по любой, когда-либо выпущенной модели автомобиля. Среди огромного количества выставленных машин нелегко выделить наиболее интересные, такие, например, как «томас-флайер», тот самый, который совершил в 1908 году пробег Нью-Йорк — Париж (см. «ТМ» 1972, № 4), или редкие экземпляры выпущенных малыми сериями автомобилей двадцатых-тридцатых годов.

Из множества американских музеев и коллекций заслуживает упоминания музей Форда. Он не только автомобильный, но и вообще технический. Автомобили демонстрируются даже в Музее современного искусства в Нью-Йорке: это образцы, признанные шедеврами технико-эстетического творчества. Среди них «корд» и «чизиталия» конструкции Д. Фарина.

Европейские масштабы намного скромнее. Но и здесь есть весьма ценные коллекции.

Таков прежде всего туринский Музей автомобиля имени Карло Бискаретти ди Руффиа. Основатель му-

зея, чьим именем он назван, начал собирать автомобили еще в тридцатых годах, хранил их во временном помещении, вместе с другими энтузиастами уберег от бомбежек и расхищения в годы войны. Когда коллекцию показали общественности, она произвела столь сильное впечатление, что была объявлена подписка на строительство автомuzeя.

В старинных замках, поместьях, а также при гоночных треках размещены сравнительно большие музеи Роштайе, Леман, Монлери (Франция), Болье (Англия), Лангенбург (ФРГ), Монца (Италия), насчитывающие по несколько десятков машин.

Солідные автомобильные отделы есть в политехнических музеях — Мюнхенском (ФРГ), Пражском национальном, Лондонском, Венском, Будапештском, Дрезденском музее транспорта, парижской Консерватории искусств и ремесел. Консерватория располагает самым ценным из автомобильных экспонатов — «паровой телегой» Кюньо.

В зале, где выставлена «телега», пусто и сумрачно. Постепенно начинаешь замечать ветхость многих экспонатов, пыль на лаке, нехватку деталей, выцветшие, пожелтевшие таблички. Больно смотреть на это кладбище машин. Уходишь с таким чувством, как от заброшенной могилы старого друга. У музея нет ни средств, ни места, ни специалистов, чтобы в равной мере квалифицированно уделить внимание всем видам машин.

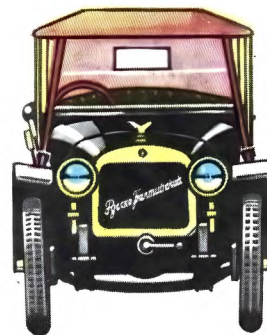
Другое дело — заводской, фирменный музей или собрания, где машины находятся в руках энтузиастов, каким был Бискаретти ди Руффиа или Ф. Шлumpf, собравший более 150 одних только «бугатти», или Вержмировский — хранитель татровского музея в Копшевице (ЧССР). Правда, в музее «Татра» отсутствуют первая модель фирмы — «Президент» — и знаменитая «Восьмерка», совершившая пробег по Африке и Южной Америке. Обе эти машины выставлены в Пражском музее.

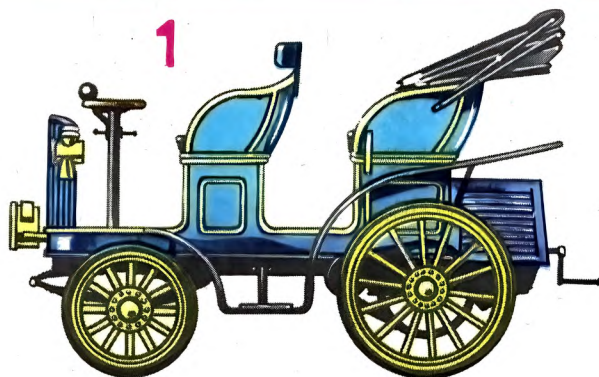
Фирменные музеи на Западе носят, разумеется, и рекламный характер. Так музей «Даймлер-Бенц» в Штутгарте (ФРГ) входит в число туристских объектов города, а музей «Рено» даже скомбинирован с магазином фирмы и уютным «автомобильным» кафе.

Судьба советских автомобильных музеев складывалась до недавнего

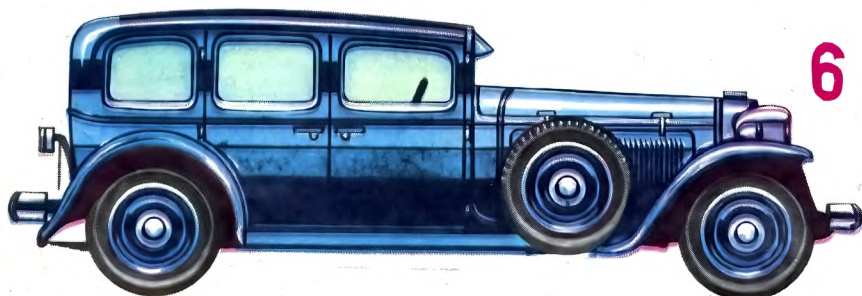
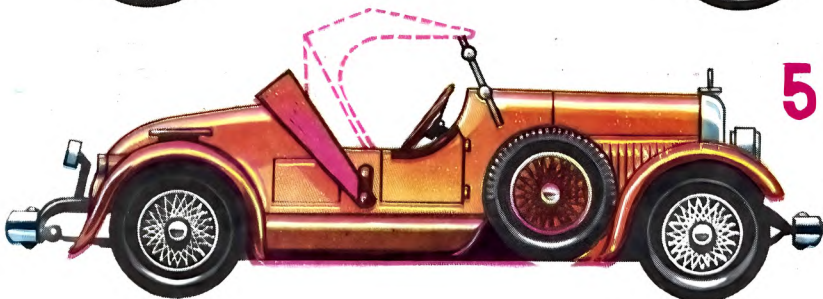
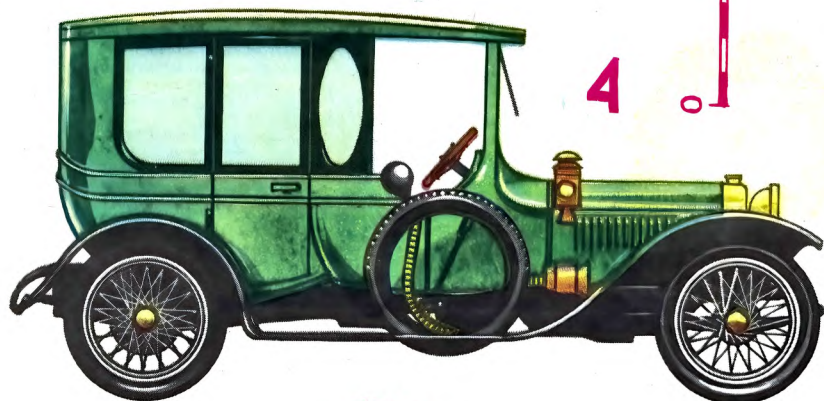
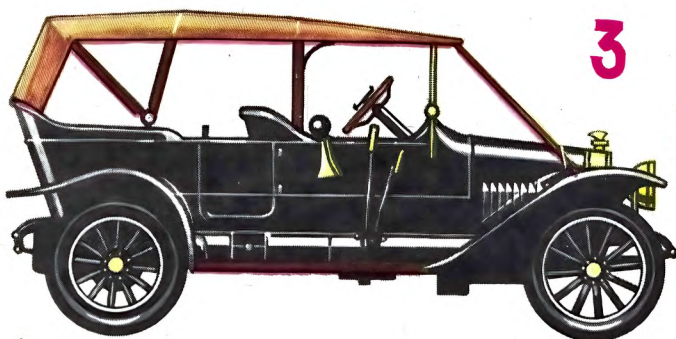
Историческую серию ведет кандидат технических наук Юрий ДОЛМАТОВСКИЙ

Рис. автора





37



времени неблагоприятно. Экспонаты скромного, но очень содержательного музея Автомеханического института после реорганизации последнего были рассредоточены. Учрежденный в сороковых годах музей НАМИ ликвидирован, и лишь часть его экспонатов приобрел Государственный Политехнический музей. Отдельные исторические автомобили хранились в заводских гаражах, в местных музеях, у индивидуальных владельцев. Три «ленинских» автомобиля экспонируются в Центральном музее имени В. И. Ленина и его филиалах.

Но постепенно положение меняется. Расширен и пополнен автомобильный отдел Политехнического. Положено начало коллекции автомобилей на постоянной выставке передового опыта Главмосавтотранса.

Наша бурно развивающаяся автомобильная промышленность обязывает поставить вопрос о создании единого общегосударственного автомобильного музея, в котором должно быть сосредоточено все, что еще можно собрать по стране.

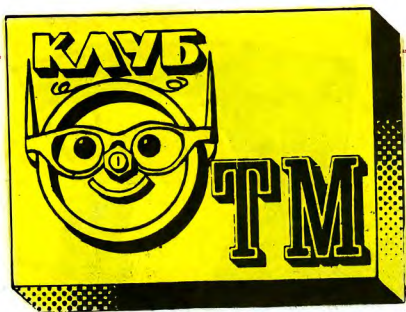
Сегодня мы показываем наиболее интересные экспонаты некоторых музеев.

1 и 3. Экспонаты Политехнического музея в Москве — «Штевер» выпуска 1899 года и «Руссо-Балт» 1911 года.

2. Первый легковой автомобиль, сконструированный в Центральной Европе, — «Президент» фирмы «Нессельдорфер» (ныне «Татра»), демонстрируемый в Национальном техническом музее в Праге.

4. Автомобиль «Тюрка-Мери» (такой же, каким пользовался В. И. Ленин в Петрограде), выпуска 1908 года, принадлежит музею в Лемане (Франция). В 1968 году он совершил пробег в Москву.

5 и 6. Ценные экспонаты музея Харра (США) — популярные, но редкие даже в годы их выпуска, спортивный автомобиль марки «Киссел» и один из немногих довоенных американских автомобилей с приводом на передние колеса, «Рекстон». Цветные полосы на поверхности его кузова не вольность художника: по замыслу конструкторов такая окраска должна была зрительно удлинить машину.



Досье Любознайкина

«И свет стал...»

...Венеция, XII век. Запоздалые путники спешат к гондолам. Пользоваться услугами гондольеров жители Венеции предпочитали неспроста: передвигаться по воде было значительно безопаснее, чем идти по темным улочкам.

Не лучше обстояло дело в то время и в других крупных городах Европы. В Париже, например, богатого горожанина обычно сопровождал слуга — факельщик. В XVI веке полиция стала требовать, чтобы с девяти часов вечера каждый домовладелец выставлял в одном из окон зажженный фонарь. В 1662 году аббат Лодати де Карафф с разрешения короля организовал в городах Франции артели факельщиков, которых нанимали запоздалые прохожие.



В Лондоне уличное освещение появилось только в XV веке. Первые фонарные столбы были установлены на углах парижских улиц чуть более 300 лет назад.

Первые газовые рожки появились на парижских улицах в 1818 году, а в 1876 году на

них впервые загорелся ослепительно яркий, электрический свет. Это были «свечи Яблочкова».

В России первые попытки электрического освещения улиц начали предприниматься с середины XIX века. В марте 1853 года профессор физики Казанского университета Савельев осветил университетский двор дуговым фонарем, а в 1856 году русский инженер А. Шпаковский применил дуговые лампы с оригинальными регуляторами для освещения Лесфортовского дворца в Москве. Настоящее электрическое освещение было введено в Москве только в 1883 году на площади Храма Христа Спасителя, а немногим позднее на Большом Каменном мосту и на Красной площади, вокруг здания Верхних торговых рядов (ныне здание ГУМа). С 1 мая 1896 года электрическое освещение появилось на Тверской улице.

В течение 1890—1894 годов городские власти Москвы в среднем расходовали в год на освещение газовое 139 136 руб., керосиновое 195 730 руб., на электрическое освещение — всего 13 111 руб.

Дуговое освещение получило широкое распространение. Однако уже в 1873 году в Петербурге появился конкурент «свечей Яблочкова» — лодыжские лампы накаливания. С появлением ламп накаливания уличное освещение стало развиваться более быстрыми темпами, однако и этот рост был явно недостаточным. В 1913 году на всю Москву, например, приходилось всего 4 тыс. электрических световых точек. В 1939 году Москва имела их уже 41,5 тыс., а в 1950 году — 60 тыс. В наши дни улицы нашей столицы освещают более 100 тыс. современных уличных фонарей.

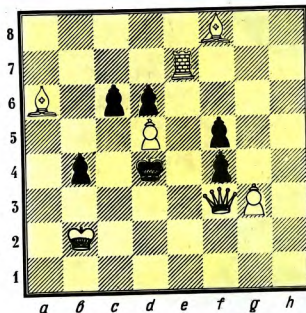
А. РУНКИН

ШАХМАТЫ

Отдел ведет
экс-чемпион мира
гроссмейстер
В. СМЫСЛОВ

Задача Г. ЛАСТОВКИНА
(г. Чудово)

Мат в 2 хода



«Число»



«Это очень интересное число»

О великом индийском математике Рамануджане говорили, что каждое натуральное число было его личным другом. И в это действительно можно поверить. Как-то раз к нему в больницу приехал английский математик Харди. Он ехал на такси с номером 1729.

— Какое скучное число, — сказал Харди Рамануджану. — Максимум, что можно «вынуть» из него, это $1729 = 7 \times 13 \times 19$.

— Нет, Харди, нет! — возразил Рамануджан. — Это очень интересное число. Оно наименьшее число, представимое в виде суммы двух кубов двумя различными способами:
 $9^3 + 10^3 = 1^3 + 12^3 = 1729$.

«1,16 человека

рождается...»

«Каждую минуту умирает человек,

Но каждую минуту человек рождается...»

Прочитав эти строки в поэме А. Теннисона, английский математик прошлого века Чарльз Бэббедж не преминул указать поэту на его математическую неграмотность.

«Из Вашего стиха следует, что население Земли, — писал он, — находится в состоянии равновесия. В то же время хорошо известно, что население Земли постоянно увеличивается. Поэтому я беру на себя смелость предположить, что в следующем издании Вашей нравоучительной поэмы ошибочные расчеты, на которые я указал, будут исправлены следующим образом:

Каждое мгновение умирает человек.

Но 1,16 человека рождается...

Я могу сообщить Вам и более точную цифру — 1,167, но это, конечно, нарушило бы ритм стиха...»

Удивительное в нас

● В 1920—1930 годах в лаборатории академика П. Лазарева были проведены необычные опыты. С помощью хины, сахара, соляной кислоты и поваренной соли — этими эталонами горечи, сладости, кислоты и солености — у испытуемых воссоздавались самые разные вкусовые ощущения: чая, кофе, какао, винограда, арбуза. Все же попытки выделить элементарные первичные запахи, из которых синтезировались бы все обонятельные ощущения, не увенчались успехом.

● Для всякого цвета существует такой «дополнительный» цвет, от смешения с которым получается «бесцветье», то есть белый или серый цвет. Такая же особенность есть у запахов и вкусов. Если действовать на правую и левую ноздри одновременно такими пахучими веществами, как каучук и воск, каучук и кедровое масло, терпинол и валериановая кислота, йодоформ и перуанский бальзам, пиридин и скатол, то человек не ощущает никакого запаха. Точно так же при одновременном введении в полость рта, например, 0,02 нормаль-

ного раствора поваренной соли и 0,00015 нормального раствора соляной кислоты вкусового ощущения не возникает совсем. Лишь горький вкус не компенсируется никаким другим. Такой дополнителюности нет у слуховых ощущений — звуки не погашают друг друга при совместном воздействии.

● Палитра цветов, различаемых человеческим глазом, не идет ни в какое сравнение с разнообразием тонов, воспринимаемых ухом. Точное ощущение музыкального тона охватывает от 30 до 30·10³ колебаний в секунду, то есть десять октав, из которых у каждой 12 полутонов. Натренированное ухо замечает десятую долю полутона.

● Глаз и ухо в некотором смысле «антиподы». Глаз способен различить сложный цвет на составляющие его монохроматические цвета, в то время как ухо различает отдельные тона при совместном их звучании. Опытный дирижер различает каждый фальшивый звук в оркестре.

Почтовый ящик

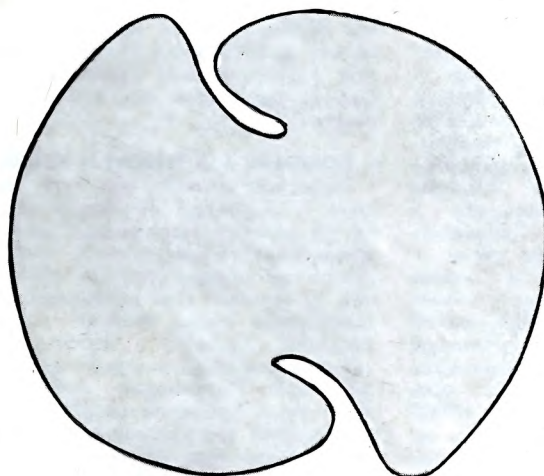
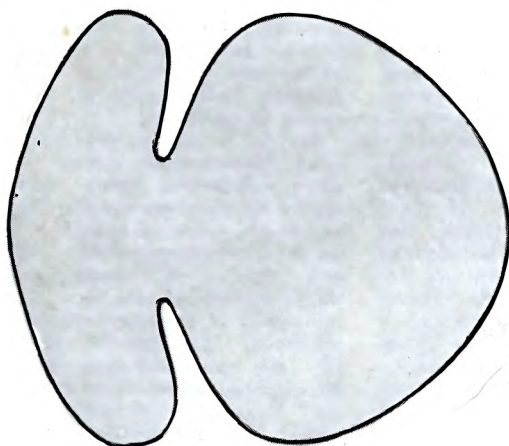


Дорогая редакция!

Предлагаю вашему вниманию занимательную задачу. Она заключается в следующем. Изготовьте из картона или жести плоскую фигуру, которая под действием тяжести может передвигаться сверху вниз по вертикальной стенке (в нее через одинаковые интервалы вбиты гвозди), совершая при этом колебательное или вращательное движение.

Мое решение представлено на рисунках 1 и 2. Для фигур такого размера интервал между гвоздями должен быть 5 см

Б. ШИРОБОКОВ
г. Горький



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ,
опубликованной в № 9, 1974 г.

- | | |
|----------|-----------|
| 1. с7 | Кре6 |
| 2. Кр с6 | Кре7 (с5) |
| 3. с8Л! | Кре6 |
| 4. Ле8Х | |

Всякая всячина

«Вдруг откуда ни возьмись, маленький комарик...»

Звук, издаваемый крыльями многих насекомых, может быть выразительным, разнообразным и довольно громким. Комары пищат, шмели грозно гудят, от крыльев бабочек исходит нежный, но хорошо различимый шорох. И в точном соответствии с тоном и тембром жужжания находится частота колебаний крыльев всех этих насекомых. Так, комары взмахивают крыльями 300—600 раз в секунду, осы — 250, пчелы — 200, мухи — 150—190, шмели — 130—170, слепни — 100, божьи коровки — 20, майские жуки — 45, стрекозы — 38, саранча — 20, бабочки — 10—12.

Вечерами у рек и озер в тихую и теплую погоду летают рои ветвистых комариков. Они не имеют никакого отношения к комарам, питающимся кровью. Их личинки выводятся в воде. Комарики во время полета в воздухе совершают различные фигуры высшего пилотажа и, что удивительно, несмотря на то, что рой их довольно густ, а число участников более тысячи, никогда не сталкиваются друг с другом. Как-то я вздумал вечером сфотографировать их с помощью лампы-вспышки «Чайка».



Продолжительность ее вспышки одна двухтысячная доля секунды. Думалось, что крылья в полете должны получиться четкими. И вот фотографический снимок. На нем отчетливо видно, что крылья во время вспышки успели сделать полный взмах, если не более! Неужели комарики машут крыльями с быстротой еще большей, чем до сего времени было известно?

П. МАРИКОВСКИЙ
г. Алма-Ата

Инерционно ли ваше мышление?

Инерция — одно из фундаментальных свойств вселенной. Она присуща не только материальным телам: наше мышление тоже инерционно.

Мы предлагаем несколько задач, с помощью которых вы можете проверить, насколько инерционно вы мыслите.

1. Бутылка на 10 коп. дороже пробки, а вместе они стоят 11 коп. Сколько стоит пробка? Первое, что приходит в голову, 1 коп. А если подумать?

2. Кирпич весит 1 кг и еще полкирпича. Сколько весит целый кирпич? Часто отвечают: 1,5 кг. А это неверно.

3. По реке, против течения, плывет пловец. Под мостом у него отрывается фляжка (она не тонет). Однако, не заметив этого, пловец продолжает плыть прежним курсом еще 20 мин. Тут он обнаруживает потерю, поворачивается и прежним темпом пускается вдогонку за фляжкой. И нагоняет ее в 2 км ниже моста. Определите скорость течения реки.

Те, кто с самого начала не знает решения этой задачи сразу, бросаются составлять алгебраические уравнения (при этом они иногда убеждаются, что им недостает исходных данных). Но при встрече с подобной проблемой главное — разобраться в ее физической сущности.

4. В магазин головных уборов пришла дама и купила шляпу. Она дала продав-

цу 10 руб. Шляпа стоит 7 руб. У продавца не оказалось сдачи, он пошел в соседний магазин и разменял 10-рублевую купюру. Даме он вернул 3 руб., а 7 руб. положил в кассу. Дамы ушла... Спустя полчаса в магазин прибегает разъяренный сосед и объявляет, что та десятирублевая бумажка фальшивая. Нашему продавцу ничего не оставалось, как вернуть 10 руб. соседу; 7 руб. он достал из кассы, а 3 руб. — из собственного кармана. И шляпу дама унесла... На какую же сумму пострадал наш продавец? Ответы бывают разными. Например, возможен такой ход рассуждений: 1) дама шляпу унесла — 7 руб.; 2) 3 руб. из собственного кармана; 3) 7 руб., взятых из кассы, тоже надо вернуть... Итого 17 руб. Встречаются ответы — 13 руб. и 20 руб. Правильный ответ — 10 руб., и ни копейки больше.

5. Три студента пошли в ресторан. Сложились по 10 руб. Итого 30 руб. (Деньги авансом выданы официанту.) Заказ стоил 25 руб. Официант рассудил: 5 руб. все равно на троих не разделить; 2 руб. положил себе в карман, а 3 руб. вернул студентам. Они их тут же поделили. Итак, каждый студент заплатил по 9 руб. Трижды девять — двадцать семь. 2 руб. у официанта в кармане. Итого 29. Где один рубль?! (Правильный ответ найдите сами.)

А. ПТУШЕНКО,
кандидат технических наук

ХРОНИКА „ТМ“

● Государственный Комитет Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, Президиум Центрального правления НТО полиграфии и издательства и секретариат правления Союза журналистов СССР подвели итоги Всесоюзного конкурса 1973 года на лучшие журналы по художественному оформлению и полиграфическому исполнению. На конкурс было представлено 149 журналов различного типа. Жюри присудило дипломы 40 журналам. Дипломом II степени награждена редакция журнала «Техника — молодежи».

● Во Дворце культуры «Москворечье» была развернута выставка научно-фантастических картин «Грядущий день космонавтики». Экспозиция организована журналом по материалам, присланным на международный конкурс «Мир 2000 года». В течение 1974—1975 годов выставка научно-фантастической живописи и графики будет показана молодежи социалистических стран.

● Редакция принимала главного редактора молодежного научно-технического журнала «Югэнд унд техник» (ГДР) Петера Хауншильда. Гость из Германской Демократической Республики посетил Московский завод электровакuumных приборов, музей академика И. В. Курчатова, Звездный городок, международную выставку «Полимеры-74». Обсуждены планы дальнейшего сотрудничества наших журналов.

● Редакцию посетили члены экипажа рыбоморозильного траулера «Керченский комсомолец», над которым шефствует журнал. Подшефные рассказали о работе комсомольско-молодежного экипажа траулера. Сотрудники «ТМ» познакомили гостей с деятельностью редакции.

● Гостем редакции была Златка Стоматова, сотрудник журнала «Орбита» (НРБ). Болгарской журналистке было оказано содействие в подготовке материалов о достижениях советской науки и техники.

● С работниками редакции встретился обозреватель радио ФРГ Хельмут Принц. Состоялась беседа о пропаганде достижений советской науки и техники по радио ФРГ.

● Представитель «ТМ» принял участие в международном авторалли по дорогам ГДР в составе команды Пресс-автоклуба Союза журналистов СССР.

● В Москве была открыта персональная выставка автора журнала — известного финского дизайнера донтора Тимо Сарпанева. На выставке были представлены работы Т. Сарпанева в области художественного конструирования (см. «ТМ» № 6, 1974 г.).

К 3-й стр. обложки

Мешок изобретений... В мешке

Павел ПЕТРОВ,
инженер

Толковых поделок и идей у московского конструктора Рувима Захаровича Кожевникова что грибов после дождя. Но больше всего изобретателя тянет к пневматике. В свое время приходилось трудиться на этой ниве. Работа сменялась, увлечение осталось. Его дневник — объемистая амбарная тетрадь, сплошь испещренная набросками, схемами, записями.

— Как-то, — рассказывает Кожевников, — меня позабавила мысль, что обычный мешок из водонепроницаемой оболочки завоевал право встать в одну шеренгу с «основами основ» техники — рычагом, воротом, шестерней, поршнем...

Судите сами. Стоит застелить полы бункеров, вагонов и прочих емкостей мешками и периодически нагнетать и откачивать из них воздух, как они, расширяясь и сужаясь, будут ворошить любой сыпучий груз и не допустят смерзания или спрессовывания его. Результат налицо — снизятся потери при разгрузках. А несколько мешков, уложенных на тележке, образуют простой подъемник. Подал воздух, мешки надулись и подняли груз. Высоту подъема легко регулировать давлением и количеством мешков. Превратить подъемник в весы и того легче — ведь давление воздуха в мешке всегда пропорционально весу покоящегося на нем груза. Удлиненный мешок, уложенный в грунтовую щель, вполне заменит экскаватор. Эластичная кишка, раздуваясь, поднимает слой земли и отбрасывает его в сторону. Вот и готова канава для газопровода или даже небольшой котлован под фундамент здания! Или, скажем, такой пример. В Англии недавно испытывалось оригинальное устройство, предотвращающее опрокидывание яхты (см. рис. 1 на 3-й странице обложки журнала). К мачте крепится небольшая коробочка, внутри которой —

аккуратно сложенная оболочка с баллончиком сжатого воздуха. При касании мачтой поверхности воды срабатывает автоматический клапан, и оболочка в доли секунды надувается, принимая форму шара объемом порядка 15 дм³. Этого вполне достаточно, чтобы удержать яхту длиной 4 м.

Подобных примеров можно было бы привести немало: всюду удачно используется бесхитростная работа мешка — сжатие и растяжение. Нетрудно представить, насколько бы возросла работоспособность этого наипростейшего механизма, если попытаться изменить характер его работы. Ну хотя бы заставить мешок еще и перекачиваться...

Однажды вертел в руках кусок эластичного шланга — тот же мешок только без дна. Один из концов всунул внутрь и стал выворачивать шланг наизнанку. Когда концы встретились, наглухо склеил их. Получилась камера с маленьким внутренним диаметром. В камеру встроил ниппель — вот, собственно, и вся находка. Немудреная, но зато работающая на редкость.

Как бы в доказательство сказанному, Кожевников достал из портфеля небольшой кусок резины и грушу от пульверизатора. Через пару минут кусок раздался и превратился в цилиндрический тор, длиной раз в 8 больше диаметра. Изобретатель назвал его пневмозолотником. И вправду говорят: «Мал золотник, да дорог!» Кожевников тут же продемонстрировал самые различные применения своего детища. Некоторые эксперименты удалось сфотографировать (снимки представлены на 3-й странице обложки). Вскоре я вполне убедился, что пневмозолотник можно взять за основу целого ряда новых механизмов с заманчивыми возможностями. Однако расскажем обо всем по порядку.

ПОРШЕНЬ БЕЗ ТРЕНИЯ И ИЗНОСА.

Поскольку точно пригнать поршень к цилиндру не всегда удается, то обычно используют всевозможные уплотнения. А с ними-то хлопот не оберешься. Так, уплотнения из манжет или разжимных металлических колец требуют высокой точности обработки и чистоты рабочих поверхностей внутренних стенок цилиндра. Получившие известность эластичные чулочные (двойные или одинарные) диафрагмы с полостью, заполненной под давлением жидкостью или газом, должны быть армированы. При этом шток поршня центрируется через отверстие в цилиндре с сальниковым уплотнением.

Теперь представьте, что вместо традиционного поршня в цилиндре ходит пневмозолотник (рис. 2). Новый самоуплотняющийся поршень

работает с минимальными потерями на трение и практически без износа трущихся деталей. У него вдвое меньшая длина рабочего хода сравнительно со штоком (последний перемещается внутри тора, не теряя с ним жесткой связи). Это позволяет уменьшить габариты цилиндра примерно вдвое по отношению к известным устройствам, где длина рабочего хода поршня (и соответственно штока) примерно равна длине цилиндра. Точность размеров, чистота обработки стенок цилиндра не имеют никакого значения. Больше того, сечение цилиндра не обязательно должно быть кругом.

Самоуплотняющийся поршень можно широко использовать в подъемных механизмах, датчиках, питателях и других устройствах, где требуются небольшие габариты привода. Сказанное полностью относится и к насосам с малым напором для перекачки жидкостей и газов.

ЧЕЛНОК В ТРУБЕ. Строители и связисты нередко сталкиваются с неожиданными проблемами. Представьте, что по труднодоступной трубопроводной магистрали надо протянуть силовую или телефонный кабель, проводку, шланг и т. д. Работа настолько сложная, что одна из фирм Гонолулу была вынуждена прибегнуть к помощи специально выученных собак. Однако не в любую трубу влезет собака. В таком случае применяют устройства, по форме напоминающие снаряд. Они тянут за собой тросик за счет перепада давления, создаваемого в трубе (сзади «снаряда» нагнетается или, наоборот, впереди него откачивается воздух). Выход из положения не лучший — «снаряды» весьма капризны в работе, но что делать?

«Использовать мой пневмозолотник», — предложил Кожевников. — Это намного проще и удобнее». Посмотрите на рисунок 3. Через горловину тора пропущена зажатая его стенками струна. Она привязана к запирающей трубу заглушке и через отверстие в последней свободно выходит наружу. Под действием сжатого воздуха, подаваемого через осевой патрубок, тор придет в движение и аккуратно потащит за собой струну. При этом своеобразный челнок спокойно преодолеет любые возможные дефекты магистрали. Ему ничего не стоит протянуть тросик прямо по ранее уложенным кабелям.

ВОЗДУШНЫЙ ПРИВОД. На этот раз пневмозолотник выступает в роли двигателя (рис. 4). В его горловине защемлена часть замкнутой тя-

ги, а сам он плотно сидит в жесткой или эластичной трубе с двумя патрубками. Вне трубы тяга растянута на роликах и оснащена шарнирными толкателями. При подаче сжатого воздуха через один из патрубков тор начинает двигаться вместе с тягой, и толкатели транспортируют груз. Как только пневмозолотник дойдет до конца трубы, кран газодувки или компрессора переключается, и сжатый воздух подается через другой патрубок. Шарнирные толкатели, «подгибаясь», проходят под грузом и занимают исходное положение. После этого холостого хода опять следует рабочий, и цикл повторяется.

Такой воздушный привод прост по конструкции, экономичен и надежен в работе. Он особенно выгоден при «перевозке» небольших грузов, на лифтах, конвейерах и, главное, для тех производств, в технологических линиях которых широко используется сжатый воздух стационарных и передвижных компрессорных станций и газодувок. Что же касается мощности пневмотранспортного устройства, то она зависит не только от диаметра тора и величины рабочего давления, а также от материала и формы тяги, материала оболочки пневмозолотника и давления в его полости.

НЕЖНЫЙ ЗАХВАТ. Каких только не бывает захватов на транспортных механизмах! Но ни один из них не может похвастаться универсальностью. Рычажным без специального крепления ухватишь далеко не все; электромагнитному не под силу грузы из немагнитного материала; вакуумный хорош только тогда, когда захватываемая поверхность отполирована...

Этого не скажешь о захвате, разработанном в ФРГ (патент № 1243850). Бесхитростный мешок (и здесь мешок!) заполнен жидкостью или газом (рис. 5А). Изнутри к его дну прикреплена тяга. Мешок опускается на груз и под собственной тяжестью проседает на нем. Груз слегка обволакивается мешком. Если теперь потянуть за тягу, то груз как бы устремится в образовавшуюся полость (на самом деле мешок проседает еще больше). Такой ловушкой груз приподнимается и переносится на нужное место. Попробуйте-ка проще придумать!

Кожевников попробовал и разработал подъемное средство на основе пневмозолотника (рис. 5Б).

Уже знакомый нам воздушный привод перемещает шток, жестко связанный с пневмозолотником. Избыточное давление в полости последнего формирует постоянный торцевой зев. При перемещении штока вниз зев захватывает груз. Шток идет вверх, и пневмозолотник

удерживает свою «добычу». Для освобождения груза шток должен возвратиться в исходное положение. Возможность регулировать (через ниппель) давление в полости тора обеспечивает надежную транспортировку изделий, требующих для удержания различные усилия. Новым захватом можно безбоязненно пользоваться при переноске бьющихся и хрупких изделий любой правильной и неправильной формы, изделий с полированной и окрашенной поверхностью, тканей, овощей, сыпучих и вязких материалов (например, при взятии проб из скважин и емкостей).

ВЕЗДЕХОД. Основная трудность при конструировании вездеходов — несовместимость традиционного привода с необычной ходовой частью (например, вместо колес — огромные цилиндрические или шарообразные подушки). Пневмозолотник позволил примирить «враждующие стороны».

Корпус вездехода (рис. 6) опирается на один или несколько рядов роликов, среди которых есть и ведущие, соединенные с двигателем. Каждый ряд охвачен трансмиссией, покоящейся на верхней ветви замкнутой ленты. Последняя пропускается через зев пневмозолотников — движителей и натягивается двумя валами.

При включении двигателя начинают вращаться ведущие ролики, они перемещают трансмиссию, а та, в свою очередь, ленту. Пневмозолотникам ничего не остается, как беспрерывно выворачиваться наизнанку — транспорт трогается с места. Поворот вездехода происходит за счет торможения соответствующих цилиндрических торцов — левых или правых. Ну а если у вездехода всего один золотник, то делу помогут тормозные «лапы».

У пневмотранспорта не только отменные ходовые качества, он обеспечивает весьма малую нагрузку на грунт и не требует амортизационных средств. Больше того, поскольку общий вес машины невелик, то она еще и плавуча. Регулируя давление воздуха в мешках от сотых долей до нескольких атмосфер, нетрудно подготовить вездеход под перевозку самых различных по весу грузов. Стравливая или подкачивая воздух, можно плавно менять высоту кузова или наклонять его в любом направлении для саморазгрузки.

ПНЕВМОВОЗ. Журнал уже рассказывал о первом в мире контейнерном пневмотрубопроводе, созданном советскими специалистами («ТМ» № 11, 1971 г. и № 12, 1973 г.), писал о том, что подобный транс-

СОДЕРЖАНИЕ

Этот номер журнала посвящается Северо-Кавказскому научному центру высшей школы, над которым шефствует «Техника — молодежи».

Ю. Жданов — Слово к читателю	2
А. Березняк — Северо-Кавказский штаб науки: факты, события	10, 39
КОМСОМОЛ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС	
И. Афанасьев — Вам дерзать, молодежь!	3
Ю. Юша — Три ступени вверх	22
ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИН-СКОГО КОМСОМОЛА	
А. Шибанов — Взрыв на кончике пера	4
В ИНСТИТУТАХ И ЛАБОРАТОРИЯХ СКИЦ ВШ	
Калейдоскоп	8, 36
Г. Водяник, Э. Рылев — Вездесущий «дифер»	10
А. Коган — Сюпризы нейрокибернетики	16
Л. Царюк — Геометрия хлопков	19
О. Иванов, В. Полежаев, В. Папирияк — АВП: карлик, несущий великана	43
И. Пенкер, И. Пузыревский — Мозаичный экран	35
В. Труфанов — Секрет консервированных флюидов	38
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
Н. Белов — Обсерватория инженера Михеева	13
Г. Разумов — Какой вариант лучше?	14
И. Воронич — Математическая модель водоразбора	14
В. Кирсанов — Всемогущий «В-К»	29
В. Саввин — Пленка и вода	30
Б. Сергеев — Самые легкие конструкции в истории техники	34
И. Рувинский — Я вам пишу...	42
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	20
НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ	
Лыжи — круглый год	20
Ритмы Солнца	27
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	24
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Танк-паровоз	41
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	46
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
А. Кларк — Кассета бессмертия	48
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА	51
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
Л. Виленская — Светящиеся фантомы	52
В. Адаменко — Загадки «высокочастотной» биоэлектроники	55
НАШ АВТОМОБИЛЬНЫЙ МУЗЕЙ	58
КЛУБ «ТМ»	60
НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА	
П. Петров — Мешок изобретений... в мешке	62
ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — В. Давыдова, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшова, 4-я стр. — Э. Молчанова и Б. Лисенкова.	

порт весьма перспективен («ТМ» 1972, № 2). Но вот беда: в известных системах контейнеровоз уплотняется в трубопроводе с помощью колец и сегментов, которые быстро истираются. Кроме того, пневмотрубный транспорт оказывается неработоспособным при значительных подъемах магистрали...

Пневмовозу Кожевникова безразлично, по какому трубопроводу перемещаться. Цилиндрический тор оснащен продетой через его середину замкнутой петлей (рис. 7). Свободная ветвь петли удерживает блок с крюком, к которому прицепляются контейнеры. Через отверстие в заглушке, закупоривающей трубу, подается сжатый воздух. Под его давлением пневмовоз устремляется вперед. Он легко преодолевает крутые зауженные и неровно состыкованные участки труб, идет, не снижая скорости, по сварным швам и подкладным кольцам. В целом новая установка примерно на порядок дешевле, она проста в изготовлении и надежна при эксплуатации. При аварии пневмовоз легко вытащить из трубы через люк, достаточно сравнить давление в магистрали да и в самом торе.

ОПОРЫ ИЗ ВОЗДУХА. Сейчас все чаще ощущается надобность в мобильных высотных опорах: и в строительстве, и в сельском хозяйстве, и в геологии. А особенно в радиотехнике. Для оперативной связи очень важно, чтобы мачта была не только высокой, но и портативной, транспортабельной, чтобы на возведение ее уходило минимум времени.

После этих строк читатель наверняка подумал о пневмонадувных конструкциях. И вправду, чего еще проще: под действием воздуха длинный мешок, свернутый в рулон, встает на попа — и мачта готова. Но вскоре оказалось, что простота эта кажущаяся. Стометровую тон-

кую кишку в вертикальном положении не удержишь, приходится делать рукав конусным и секционным. Чтобы облегчить монтаж, каждую секцию надувают отдельно. В результате получается как бы пирамида, составленная из отдельных усеченных конусов. Возвести ее быстро — задача не из легких.

На фотографии, сопровождающей рисунок 8, заснята установка 10-метровой «пневматической самоподъемной мачты». Тут не найдешь ни сети шлангов, ни распределительных устройств — они только утяжеляют сооружение, создают дополнительные боковые нагрузки и в конечном счете влияют на устойчивость мачты. Вместо всего этого оборудования — один лишь... да-да, пневмозолотник длиной 2,3 м и диаметром 0,6 м. Он записывается в расстеленный рукав антенны. Отверстие рукава «задраивается», и основание антенны закрепляется на стойке. Снизу через шланг подается сжатый воздух. Тот давит на тор, который постепенно набирает скорость и, преодолевая изгибы и складки, достигает конца рукава. Весь процесс установки мачты занимает 10—12 мин.

Перечень подобных применений нового элемента нетрудно продолжить. Скажем, чем могло бы заинтересовать изобретение Кожевникова горняков? А вот чем. Они уже пытаются приспособить для своих нужд самоходную пневмобаллонную крепь. Чтобы заставить перемещаться баллоны, используют цепи, металлические пластины, звездочки, собачки, пневмодомкрат и т. п. Куда проще заменить весь этот набор железок цилиндрическим тором соответствующих размеров, и крепь готова.

Одним словом, у пневмозолотника неплохое будущее, он еще освоит немало «смежных профессий» — ведь его внедрение в технику только началось.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. П. МИЦКЕВИЧ, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (ответственный секретарь), В. А. ОРЛОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕТИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. И. РЕЗНИЧЕНКО (заместитель главного редактора), Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ, И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи).

Художественный редактор В. Давыдов

Технический редактор Р. Грачева

Рукописи не возвращаются

Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Сушеская, 21. Тел. 251-86-41, коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); отделы: науки — 4-55; техники — 2-90; рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 4-17, писем, — 2-91, секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 12/VIII 1974 г. Подп. к печ. 20/IX 1974 г. Т13945. Формат 84×108^{1/16}. Печ. л. 4 (усл. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 650 000 экз. Зак. 1656. Цена 20 коп. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сушеская, 21.

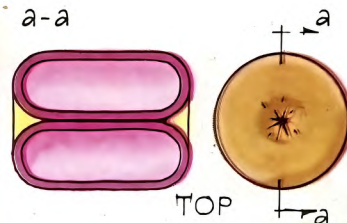
ПОПЛАВОК — ПРОТИВО
ОПРОКИДЫВАТЕЛЬ

1



Родственники футбольного мяча

а-а



2

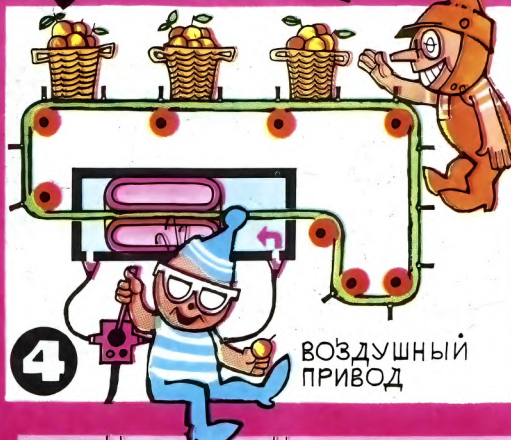


ПОРШЕНЬ БЕЗ ТРЕНИЯ И ИЗНОСА



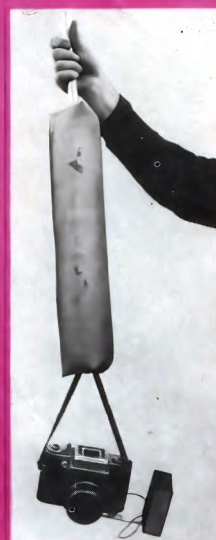
ЧЕЛНОК В ТРУБЕ

3



4

ВОЗДУШНЫЙ
ПРИВОД

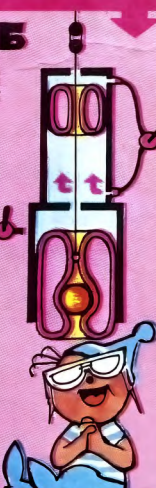


А



5

НЕЖНЫЙ
ЗАХВАТ



8

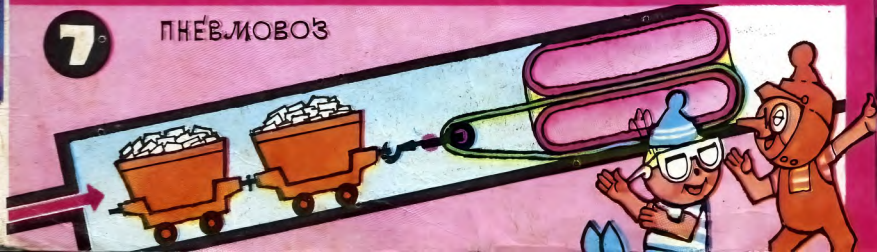


6

ВЕЗДЕХОД

7

ПНЕВМОВОЗ



ОПОРЫ ИЗ
ВОЗДУХА



