

СТО ИЗОБРЕТЕНИЙ

СОВРЕМЕННИКИ

На повоАу ЗВЕЗДЫ

ТАЛИСМАНЫ

Ледяной бетон

Луна и телевизор

Для ПРОВОЕТР-
ВАННЯ — ВЕРТОЛЕТ

Саминини
Лован
Китов

Пистолет спасает цыпленка

Автомобиль
на
крыльях

Телбвнча
642-77
мава

Паращот в шахте



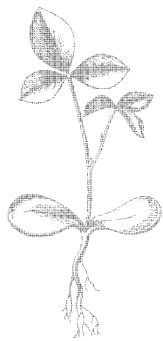
Каждые 3—4 минуты в нашей стране рождается новое изобретение. Иногда это электрическое копье против акул, нужное аквалангистам и океанологам, а иногда — реактивный способ измельчения руд и стройматериалов, техническая новинка, до неузнаваемости меняющая облик целых промышленных отраслей. Но самое интересное — изобретения-гибриды, в основе которых лежат идеи-сплавы, родившиеся на стыке полярно противоположных областей знания. Эти изобретения, понятные и интересные всем, обладают чудесной способностью — заражать болезнью изобретательства. Такая «болезнь» очень полезна: подсчитано, что каждое изобретение приносит нашей стране около 50 тысяч рублей прибыли.

О творческой романтике, сопутствующей труду изобретателя, о самых интересных и новых изобретениях советских ученых и инженеров рассказывает эта книга.

Художник А. И. ДОБРИЦЫН



ИЗДАТЕЛЬСТВО «СОВЕТСКАЯ РОССИЯ» МОСКВА — 1963



6.01
З-91

*Борис Васильевич Зубков,
Юлий Эммануилович Медведев,
Евгений Салимович Муслин.*

СТО ИЗОБРЕТЕНИЙ

Редактор
М. С. Черникова

Художественный редактор
В. В. Щукина

Технический редактор
Т. Ф. Клапцова

Сд. в набор 18/VI 63 г. Под.
к печати 22/X 63 г. Форм.
бум. $70 \times 108^{1/32}$. Физ. печ. л.
9,25. Усл. печ. л. 12,39. Уч.-изд. л.
10,15. Изд. инд. НЛ—114. А0 9116.
Тираж 25 000 экз. Цена 40 коп.
в переплете.

Издательство «Советская Россия».
Москва, проезд Сапунова, 13/15.

Фабрика высокой печати
издательства «Советская Россия»,
г. Электросталь, ул. Школьная, 25.
Заказ № 2534

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изобретательность — неизбежное проявление всякого осмысленного труда. Стоит человеку как следует раскусить суть своей работы, и он уж начинает думать, как ее ускорить, облегчить, как увеличить и улучшить ее результаты.

Все, что окружает нас в повседневной жизни — от зубочисток и галош до панорамного кино и электронного микроскопа, — кем-то когда-то изобретено. И каждое мгновение в чьем-то натруженном мозгу долгожданным светом вспыхивает Новое. Каждое научное открытие зажигает россыпи таких огней. Ведь изобретение — это своего рода ферменты, позволяющие технике переваривать, усваивать достижения науки. Чем больше удается ученым выведать у природы, тем активнее действуют ферменты технического прогресса, тем больше рождается вокруг нас вещей, облегчающих и украшающих нашу жизнь.

В новой Программе КПСС сказано: «Главная экономическая задача партии и советского народа состоит в том, чтобы в течение двух десятилетий создать материально-техническую базу коммунизма. Это означает... органическое соединение науки с производством и быстрые темпы научно-техни-

ческого прогресса; высокий культурно-технический уровень трудящихся; значительное превосходство над наиболее развитыми капиталистическими странами по производительности труда...»

Изобретения — это по сути дела промежуточный этап между настоящим и будущим, между научным открытием и работающей машиной, аппаратом. Генрих Герц открыл электромагнитные волны, Александр Попов изобрел радио — современная промышленность выпускает радиоприемники. У нас написано много книг о будущем советской техники, о ее славном настоящем. Но очень мало (если не сказать: вообще ничего) — об этом переходном, связующем, этапе.

Интерес, вызываемый изобретениями, объясняется чудесным сочетанием творческой романтики, во всех без исключения случаях сопутствующей труду изобретателя, новизны и «осязаемости» изобретений, то есть твердой и обоснованной уверенности в их практическом осуществлении в ближайшее время. Именно интерес к романтике изобретательского труда привлекает читателей к книгам о Циолковском, Эдисоне, Попове, Тесла, Можайском, Яблочкове — этих замечательных изобретателях прошлого, к рассказам о работах Института электросварки имени Е. О. Патона, изобилующих изобретениями, о коллективе турбостроителей, возглавляемых Шубенко-Шубиным, о творчестве крупнейших советских авиационных конструкторов — Туполева, Яковлева, Лавочкина и других.

У нас в стране много изобретателей, имена которых широко известны на родине и за рубежом. Но есть и такие, которых еще незаслуженно мало знают, хотя у них на счету десятки авторских свидетельств. Это автор многочисленных электроизмерительных приборов доктор технических наук Л. Ф. Куликовский, врач — изобретатель медицинских аппаратов Г. Д. Новинский, кандидат технических наук Б. К. Тельнов — создатель новых реактивных методов дробления руды и металла, К. Э. Горяинов, предложивший сварку... бетона, и многие другие.

За редким исключением все, кто причастен к трудному поприщу изобретательства, проходят путь серьезных испытаний, преодолевают малые или большие препятствия, завоевывают всеобщее признание в борьбе. Это не удивительно и не случайно, хотя и не может не волновать. Дело в том, что сама природа изобретений сложна. Подлинное изобретение — это, как правило, ниспровержение существующей машины, технологии, чьих-то, когда-то восторжествовавших и укоренившихся взглядов. Бумажные листки заявки выступают против стали, новорожденная идея — против отшлифованной временем конструкции, неизвестный, чудакотватый в своем упорстве автор — против известного, заслуженного, почитаемого.

Осуществимость, целесообразность больших изобретений всегда казались современникам поначалу сомнительными. Дорога технического прогресса перепажана насмешливыми и яростными «нет!»: не поедет, не поплывет, не полетит... Причем

в штыки встречали новое не только чиновные обыватели и высокопоставленные невежды. Скандально заблуждались и великие! Примеры общеизвестны. Человек смелой мысли Томас Альва Эдисон восстал всей мощью своего авторитета и темперамента против идеи переменного тока. Он сделал все от него зависящее, чтобы умертвить это изобретение, не пустить его в технику.

Впрочем, зачем ходить за подобными примерами так далеко в прошлое? В 1950 году советский инженер В. В. Семенов предложил высокоэффективный вариант гидротурбины — так называемый контрроторный агрегат. Эксперты, в числе которых были и именитые ученые, сказали «нет!». Путевку в жизнь изобретение получило только в ноябре 1959 года, когда на Всесоюзном совещании по энергетическому строительству Н. С. Хрущев обратил на него внимание наших ученых. Предложение инженера Мозгового вдуть в конвертер кислород — способ, совершивший революцию в сталеплавильном производстве, принятый теперь на вооружение металлургами крупнейших государств мира, — вызвал у оппонентов недоверие, породил опасения, что эта затея может кончиться лишь взрывом.

Естественно, чем дальше, тем реже на пути нового встречаются предвзятость, близорукость, ревность, самонадеянность и другие подобные преграды, выкорчевываемые нашим советским строем, но пока они не исчезли. И даже в будущем, когда это произойдет, трудно ожидать, что очень

новое, чрезвычайно смелое будет «само собой», беспрепятственно входить в жизнь. Ведь сопротивление новому — это не только недоброжелательность к нему, но и суровая проверка.

Величина любой ценности определяется количеством и качеством создающего ее труда.

...Как-то мы допоздна засиделись в редакции, расспрашивая об особенностях «изобретательской кухни» одного известного изобретателя. Тема разговора взволновала нашего собеседника чрезвычайно. Он курил одну папиросу за другой, говорил отрывисто, подолгу молчал.

— Мне, помню, попались на глаза слова Ньютона, сказанные им в ответ на вопрос, как он дошел до закона всемирного тяготения. Ответ внешне простой, мало значащий. Такой дают, чтоб отвязаться от не очень умных вопросов: «Я все время думал об этом».

Но какой глубокий, если угодно, какой трагический смысл этих слов!

«Все время думал об этом...» Работал — и думал, отдыхал — и думал, принимал гостей — и думал, обедал — и думал, купался — и думал, собирал яблоки в саду — и думал, беседовал о домашних делах, а сам все думал и думал об одном и том же. Всю жизнь. Ночью и днем.

Какая сила воли! Какое нечеловеческое напряжение! Если б каждый мог заставить себя постоянно, интенсивно думать над решением какой-то избранной им проблемы, наверно, нерешенных осталось бы значительно меньше.

Не в этом ли секрет многих «озарений»? Хотя

смешно, конечно, отрицать, что человеку, которому природа подарила удачно «сконструированный» мозговой аппарат, дорогу к открытию сокращает изумляющая всех интуиция...

Изобретения—это богатство. Недаром по пятам боевых подразделений американской армии в западные города гитлеровской Германии проникали особые секретные отряды, вооруженные инструментами для вскрытия сейфов с патентами. Точно нетерпеливые родственники у постели агонирующего скряги, они набивали мешки ценными бумагами. Трофеи были обильные. Как сообщала немецкая газета «Форвертс» 12 октября 1953 года, из 261 миллиарда марок, выплаченных Западной Германией по репарациям западным оккупационным державам, 126 миллиардов составляет стоимость захваченных немецких патентов.

В странах, отданных на откуп монополиям, патенты — предмет выгодных и циничных спекуляций, объект изощренного шпионажа; в конечном счете, это отличная веревка, которую одна фирма надевает на шею другой.

В странах, где хозяйство народное, изобретение, как и всякая иная крупная ценность, принадлежит обществу, служит ему, обогащает его.

Нет, не одними залежами железных руд и угля, скоплениями урана и титана, запасами энергии и прочим добром, заготовленным впрок природой, измеряется богатство страны. Главное богатство — духовное и интеллектуальное, накал работы ума и умелых рук. Не так просто подобрать измеритель этих запасов. Но в какой-то степени сокровища

народного гения отражаются в сумме изобретений, сделанных за определенный промежуток времени.

Статистика царской России говорит, что с 1814 по 1917 год, другими словами — более чем за сто лет, в России запатентовано 36 тысяч изобретений. А за один 1962 год в Государственный реестр занесено 12 тысяч советских изобретений. И так, три года нашего стремительного движения вперед равняются столетию дореволюционного прогресса. А если покопаться в патентных архивах, то обнаружится еще, что множество прежних технических «новинок» — это булавки для дамских шляпок, складные курительные трубки, трости и прочие безделицы.

В год — 12 000 полноценных изобретений... Невообразимо!

Чтобы наглядно в этом убедиться, стоит побывать в патентной библиотеке Всесоюзного научно-исследовательского института Государственной патентной экспертизы.

Сотрудники института устанавливают, сказал ли автор новое слово о том, что заявляет как изобретение, или перепевает чужое. Для этого эксперт устраивает очную ставку претенденту на высокое звание изобретения со всеми предшественниками, то есть сравнивает заявку с имеющимися патентами и ищет существенных различий между ними. 12 тысяч раз в год экспертиза их находит, но значительно чаще — нет. Это объясняется тем, что искатели новых дорог в технике недостаточно внимательно следят за теми, кто продвигается рядом,

и повторяют уже проделанное, изобретают вчерашний день.

Для вынесения своего приговора эксперт должен перевероршить огромное количество патентов, учебников, монографий. Считая, что патент в среднем содержит 3—4 пункта, эксперту приходится принять во внимание до 40 миллионов запатентованных предложений. К ним ежегодно прибавляется еще более миллиона новых. Недаром, по мнению известного английского ученого-биохимика Дж. Бернала, часто «легче открыть новый факт или создать новую теорию, чем удостовериться... что они еще не были открыты или выведены».

Но для эксперта это слабое утешение.

Настоящего эксперта делают опыт и эрудиция, накапливаемые годами не очень заметного, но чрезвычайно ответственного, кропотливого и нужного государству труда. Ведь ошибка экспертизы зачеркивает ценную техническую находку, рушит надежды человека, отдавшего поискам, быть может, лучшие силы своего ума и духа.

А вот и залы крупнейшей в стране патентной библиотеки.

Человек, хоть сколько-нибудь впечатлительный, не может остаться равнодушным при виде обширных каталогов, где собрана Уникальная коллекция имен и счастливых (а также неудачных, запоздалых или беспочвенных) технических идей. Разве можно без волнения смотреть на бесконечные шеренги папок, что выстроились на полках хранилищ! В них предсказаны до мельчайших подробностей современные цеха и шахты, в них пред-

начертано будущее машин и инструментов, механизмов и приборов... На этих полках собрано около семи миллионов патентов!

Грандиозное не только восхищает, но и подавляет.

У иного посетителя патентной библиотеки при первом знакомстве с ее богатейшими фондами может создаться грустное впечатление, что все уже изобретено, все было, некуда сунуться со свежей, оригинальной мыслью. Но это впечатление обманчиво, как обманчив край земли, очерченный горизонтом. Каждый час кладовая технических находок пополняется несколькими новыми. С каждой новой ступенькой вверх горизонты творческих исканий расширяются. И нет, и не будет конца этому движению...

Итак, перед нами бескрайний, непрестанно обновляющийся океан изобретений. Какие выбрать, чтобы дать представление об этом мире изобилия, многообразия, щедрости, остроумия, находчивости и глубокомыслия?

Можно ли по ободам колес составить картину современного транспорта? А ведь подавляющая часть изобретений — это впервые найденная, ценная частность в широко известном целом. Для специалиста в данной узкой области эта самая частность и изящна, и остроумна, и захватывающе интересна, для большинства же она мелка и заурядна. Обидно, но факт: далеко не всегда полезное и важное интересно всем. Вот, в частности, причина, по которой так мало популярно пишут о технических изобретениях.

Но ведь можно остановиться на более крупных изобретениях, как говорится, делающих погоду в своей отрасли? Да, конечно. Но о таких новшествах, имеющих мировое значение — ну, например, о кораблях на подводных крыльях, о двигателях с форкамерным зажиганием, об электроискровой обработке металла, об охлаждении кипятком металлургических печей, о способе вдувания природного газа в домы, о непрерывной разливке стали, об аппаратах для сшивания кровеносных сосудов и о других подобных, — как раз писано да переписано.

Тогда, быть может, взять из менее известных те, что принесли и сейчас дают наибольшую экономию? Нет, если руководствоваться единственно этим, нам не удастся в задуманной картине соблюсти правильные пропорции. Сплошь да рядом изобретения, приносящие рекордные прибыли, решают не крупную и не сложную техническую проблему. К примеру, более удачная конструкция какой-нибудь незначительной детали обуви или новая, более дешевая пробка для шампанского — «великие изобретения», если значимость их мерить только рублем. Они очень выгодны! И есть уникальные аппараты, сложнейшие приборы — например, установки для исследования радиопомех, поляризационные приборы для определения ориентации молекул вещества, схемы автоматического управления мощными телескопами и другие, — которые, казалось бы, не дают прямого экономического эффекта, но поднимают уровень науки и техники, а значит, в конечном счете приносят не

меньшую пользу. Или возьмем изобретения, охраняющие жизнь, сберегающие здоровье, облегчающие условия труда. На них тоже не «сэкономим». Тем не менее, это почетнейшие, остро необходимые человечеству изобретения.

Где же компас, который поведет нас в безбрежном океане больших и малых откровений?

Бывая в среде изобретателей, мы не раз наблюдали, какую жгучую заинтересованность проявляли они к некоторым сообщениям коллег, представляющих далекие им, «чужие» отряды техники. В таких сообщениях, как правило, фигурировало изобретение-гибрид, такое творение инженерной мысли, которое как бы одной ногой стояло в одной отрасли производства, одной стихии, а другой — в полярно противоположной.

Как известно, в наш век особенно удачливы и плодотворны идеи, рожденные от неожиданно брака вчера еще далеких друг другу дисциплин, производств. Такое «потомство» обычно открывает заманчивую целину для научного или инженерно-технического освоения новых технологических принципов. Кочевание, заимствование принципиальных приемов и способов становится знаменем технического прогресса.

Изобретения, на которых стоит печать такой широты, интересны и понятны большинству. Кроме того, они обладают чудесной способностью заражать изобретательством. А это весьма ценно, учитывая, что новаторы нашей страны взялись перевыполнить свой семилетний план и препода-

нести государству 10 000 000 000 рублей экономии от использования предложений за шесть лет.

Такие изобретения и составят основу книги, предлагаемой вашему вниманию. Мы верим, что многое из описанного здесь вызовет к себе не только чистое любопытство, но и деловую заинтересованность. И если хоть сколько-нибудь изобретений найдет или расширит свое применение благодаря этому изданию, можно будет считать, что «изобретение» данной книги оправдано и КПД ее неплох.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ПЕРВОЕ,

в котором рассказывается о том, как „небесный“ двигатель по воле изобретателей спустился с облаков на землю.



Как самолет породнился с экскаватором

Техническая идея, о которой пойдет речь, родилась «в рубашке». Родилась недавно. Но уже сейчас есть основания полагать, что ее ждет стремительная карьера. В этом убеждает не только богатство заложенных в ней возможностей, но и остроумие замысла.

Впрочем, авторы нового изобретения — инженеры А. П. Дегтярев и С. М. Виноградов — вовсе не искали эффектного решения сложной задачи. Они лишь добросовестно размышляли над тем, каким образом облегчить и ускорить разработку железорудных месторождений. Это был их служебный долг.

В недрах советской земли много нетронутых железных руд. Кое-где природа прикрыла их лишь легким покрывалом. Правда, чтобы сбросить его, надо переместить десятки миллионов тонн пустой породы. И все же это оказывается выгоднее, чем строить шахты. Вот почему семилетним планом взят курс на открытую разработку месторождений, залегающих неглубоко.

Безоначной вереницей взбираются самосвалы по крутым склонам карьера, сбрасывают поодаль свою тяжелую ношу и спешат обратно, на дно ги-

гантской воронки, где орудуют экскаваторы. День за днем лязг, грохот, пыль столбом, многоголосый рев моторов.

Но поспевать за экскаваторами становится все трудней. Современная роторная землеройная машина вынимает до 3000 кубометров грунта в час. Чтобы от нее не отставать, сорокатонным грузовикам приходилось бы каждые две секунды подставлять под земляной поток свои емкие кузова. Иначе говоря, такому «незаурядному» землекопу надо было бы иметь на службе сотни две сорокатонных грузовиков в час! Кроме толчеи и неразберихи, из такой работы вряд ли что получится.

Но и для роторного экскаватора нашелся достойный напарник. Им стал огромный передвижной ленточный транспортер — настоящий стальной мост на колесах. Однако и у него есть недостатки. Например, нам надо перебросить породу на 200—300 метров—значит, и мост придется делать такой же длины. То есть понадобится соорудить тяжелую стальную ферму на 1500 роликовых опорах, вращающихся на 3000 шариковых подшипниках, потребуется высокопрочная прорезиненная лента длиной в 500—600 метров. Вес двухсотметрового отвального транспортера составит столько, сколько весят 2200 автомашин «Волга»; стоимость его — 1600 тысяч рублей.

Увеличение производительности экскаваторов и расстояние до отвала должно, по-видимому, соответственно вызывать и рост размеров и стоимости транспортеров. Но что хорошего в этой прямой зависимости?

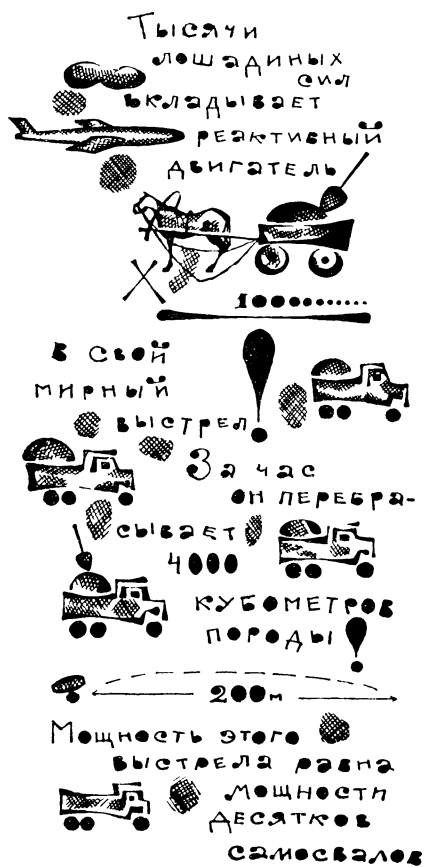
...В одной из басен И. А. Крылова рассказывается, как лебедь, рак и щука пытались объединить свои усилия. И, конечно, безуспешно. Мог ли рвущийся в облака лебедь подсобить раку, который пятится по земле?

Однако подобные вещи оказались осуществимыми в совершенно реальном мире современной техники. Этот мир изобилует ослепительными парадоксами, обескураживающе простыми и остроумными решениями, казалось бы, самых трудных задач.

На помощь стальным кротам, роющим в земле, изобретатели призвали серебристую птицу. В небе, так энергично обживаемом XX веком, самыми быстрыми стали турбореактивные корабли. Их двигатели, извергая ураганную струю газов, создают очень мощную тягу. Этого достаточно, чтобы самолет несся с головокружительной скоростью. Но турбореактивным двигателям долго работать не дают. Налетают они положенное число часов — и их снимают, заменяя новыми. Между тем двигатели «пенсионеры» еще полны сил, лишь требовательность авиации мешает им продолжать трудиться в небе.

Инженеры Дегтярев и Виноградов пристроили списанные реактивные двигатели к делу.

Установка, которую они создали, внешне походит на дальнобойное сверхмощное орудие. Стволом его служит стальная труба длиной в 7—8 метров и диаметром в полметра. В этот ствол сверху из бункера сыплется порода, вынутая экскаватором. Залп длится... бесконечно. Его производит



реактивный авиационный двигатель. Закрепленный на одном месте, он все свои тысячи лошадиных сил вкладывает в этот мирный «выстрел». Яростная выхлопная струя подхватывает куски породы размером в доброе пушечное ядро и бомбит ими отвал, расположенный в 200 метрах от «пушки». Мощность струи равна мощности десятков самых больших самосвалов. За час установка перебрасывает около четырех тысяч кубометров породы. Темпы работы роторного экскаватора для нее оказались вполне приемлемыми. А рядом с отвальным мостом она кажется игрушкой. «Пушка» в 100 раз легче и вдвое-втрое дешевле, чем ленточный транспортер. Но главное — установка не

требует новых производственных мощностей.

Так творческая изобретательская мысль породила далекие друг другу стихии — авиацию и землеройную технику.



Лопата из воздуха

Реактивно-землеройная техника пригодится и в сельском хозяйстве.

Советские ученые подсчитали, что в нашей стране можно оросить несколько сот миллионов гектаров. Если дать воду этим землям, они отблагодарят таким изобилием продуктов, что их хватит населению чуть ли не всего земного шара.

Но представляете ли вы, что значит оросить сотни миллионов гектаров полей, огородов, садов? Это значит в первую очередь прорыть большие и малые каналы, чтобы пустить по ним воду, прорыть глубокие и мелкие траншеи, чтобы проложить в них трубы для воды. Каналы, траншеи и канавки составят в длину миллионы километров. До Луны и то меньше расстояние!

Когда «небесный двигатель» спустили с заоблачных высей на землю, ему нашли еще одно дело — копать канавы. Самая что ни на есть земная работа! Те же изобретатели — А. П. Дегтярев и С. М. Виноградов — сделали реактивный канавокопатель. Сопло двигателя прикрыли заслонкой с щелями. Сквозь щели воздух вырывается тонкой плоской струей, сама «пушка» нацелена в землю,

струи работают, как железные зубы, моментально выгрызая в самом плотном, каменистом грунте глубокую яму. Фонтаном летят вверх камни и комья земли. Реактивный канавокопатель стоит на металлических салазках, салазки тащит трактор, а сзади остается ровная, словно вырезанная ножом в масле, канава. Хочешь — пускай по ней воду, хочешь — укладывай трубы. «Реактивное рытье» обходится в пятнадцать раз дешевле, чем работа обычного экскаватора или канавокопателя.

Небесный двигатель можно впрячь в сельскохозяйственную работу и другим способом... Вот, например, на Украине каждый год собирают миллионы пудов кукурузного зерна. Чтобы лучше сохранить эти горы початков, их надо сушить. Эта работа как раз подходит «небесному вентилятору». Украинские ученые и инженеры Михаил Михайлович Жербин, Иван Сергеевич Вдовенко и другие уже проделали под Киевом и под Одессой первые опыты. Реактивный двигатель поставили перед горой початков, запустили его, и теплая воздушная струя вонзилась в тысячетонный ворох кукурузы. Реактивный двигатель сушит кукурузу в шесть раз быстрее, чем любые самые сложные и мощные вентиляционные устройства!



ТРД в пожарной наске

На линию борьбы с огнем спешат пожарные — и вот уже рыжее злое пламя захлебывается в потоках воды. К сожалению, вода на пожаре — одно-

временно и спасение и бедствие. Иногда убытки от затопления складов, от размокания продовольственных и промышленных товаров превышают убытки от огня. Тушение пожаров имеет свою экономику и свою боевую тактику. Огонь надо потушить быстро, почти мгновенно — это тактика. Вылить при этом как можно меньше воды — экономика. Кстати, мощные городские водоводы, дающие реки воды, далеко не всегда оказываются под рукой.

Организованная пожарная охрана в нашей стране — ровесница Пушкина. Полтораста лет пожарные героически сражаются с огненной стихией и кропотливо совершенствуют свою технику. Главное — повысить мощность водяных насосов. В поисках насосов-сверхсилачей пожарные тоже обратили свои взоры к небу. Действительно, если турбореактивный двигатель — ТРД, установленный на воздушном лайнере, — это могучий вентилятор мощностью в десятки тысяч лошадиных сил, то стоит только подмешать к воздушной струе воду, как он превратится в насос огромной производительности.

После того как турбореактивный двигатель честно отработает положенное ему время в небе, его можно заставить работать на пожарной машине. Так и сделал новосибирский изобретатель, начальник управления пожарной охраны А. П. Трапезников. По его предложению с автомобильного подъемного крана сняли стрелу, а на ее место поставили турбореактивный двигатель. Механизм поворота, оставшийся от крана, мог поворачивать двигатель в любую сторону. На машину установи-

ли еще два больших бака: один с керосином — топливом для реактивного двигателя, другой — с водой. От водяного бака к соплу двигателя подвели трубу. После запуска двигателя мощная воздушная струя, вылетающая из сопла, подсасывает воду, распыляет ее и, словно из гигантского пульверизатора, бешено выдувает в огонь. Плотная струя водяного пара вышибает оконные рамы, раскидывает груды пылающих бревен. Все тушение пожара занимает 10—15 секунд, при этом требуется сравнительно мало воды.

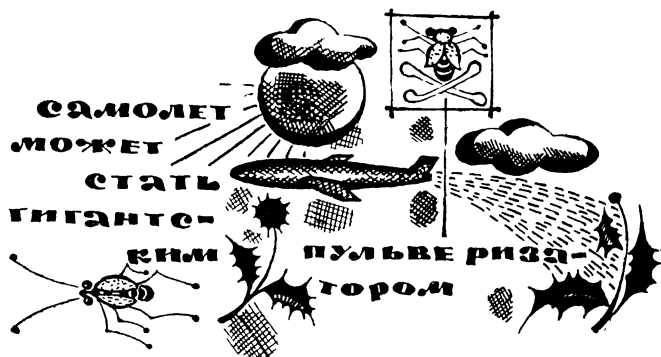
Быстро и экономно — так решает проблему пожаротушения новейшая реактивная техника.



Летающий пульверизатор

В середине прошлого века миллион ирландцев погиб от голода. Спасаясь от бедствия, сотни тысяч ирландских семей покинули родину. Неурожайные годы вызвало заболевание картофеля фитофторой. А всего лишь несколько лет назад в Западной Канаде от маленького грибка, виновника «ржавчины» пшеницы, погибло около трех миллионов тонн зерна. История земледелия знает множество подобных страшных примеров, потому что культурные растения подвержены многочисленным болезням. Известно десять видов заболевания пшеницы, сорок — кукурузы, а картофель умудрился нажить себе более трехсот врагов — болезней и вредителей.

Против микроскопических грибков-паразитов, против жуков, тлей, гусениц, клещей, цветоедов, короедов и листоедов мощный заслон выставляет химия. В ее арсенале появились вещества, снабженные словом «цидо». «Цидо» — значит «убиваю».



Инсектициды — «убивающие насекомых», фунгициды — «убивающие грибы», гербициды — «убивающие сорную траву». Кстати, гербициды принесли в сельское хозяйство технологию химической прополки. Вместо утомительного ручного выщипывания травинки поля опрыскивают гербицидами, которые с невиданной быстротой осваивают землю от сорняков. Особенно производительна химическая прополка тогда, когда гербициды распыляют с самолета. Один «воздушный пропольщик» заменяет две-три тысячи людей! Кажется бы, способ этот столь современен, столь

совершенен, что изобретателям здесь и делать нечего.

Загрузи в самолеты сельскохозяйственной авиации все фунгициды и гербициды, добавь туда минеральных удобрений и лети на поля хлопчатника, чая, кукурузы, конопли — лишь бы самолетов побольше, да чтобы химические заводы не отставали. Но при ближайшем рассмотрении все оказывается не так-то идеально просто.

Самолет пролетел над полем, а за ним закурчавился и расплылся по воздуху темный шлейф порошка или мельчайших капелек. Пылинки и капельки отданы на милость воздушным потокам. Ветер может отнести их в сторону, восходящие потоки воздуха могут не дать им спуститься в нужном месте. Поэтому самолеты-опрыскиватели дожидаются благоприятной погоды — безоблачной, но не очень жаркой, безветренной или с подходящим направлением ветра. Что и говорить, не скоро иногда дождешься такой милости от природы, а ведь сроки проведения различных полевых работ строго ограничены. Но даже в идеальных метеорологических условиях капельки и пылинки ядохимикатов или удобрений достигают земли с малой скоростью. Они плавно опускаются, но не совсем туда, куда следовало бы. Ядохимикаты оседают на поверхности листьев и не попадают в гущу растительности, где притаились сорняки; удобрения также осаждаются в верхней части растений, не достигая земли и корней. Все это увеличивает расход препаратов и удобрений, удорожает работу «воздушных земледельцев».

Но разве можно заставить самолет сверху распылять ядохимикаты так, чтобы они попадали на растения снизу? Подобный головокружительный трюк кажется невозможным. И все же изобретатель В. А. Контарь блестяще вышел из положения.

Он предложил распылять порошки и жидкости с помощью небольшого реактивного двигателя. Устройство такого двигателя может быть самое примитивное, топливо — любое. Реактивный двигатель подвешивается к обычному самолету и работает как гигантский пульверизатор. Выходящая из него струя газов и воздуха захватывает по пути ядохимикаты из отдельного бака и с силой выбрасывает вниз. Частицы, как маленькие снаряды, пробивают слои воздуха, струя проникает в гущу растений, достигает земли, забирается в самые укромные уголки, где могут гнездиться сорняки или насекомые-вредители. Более того, многие частички отскакивают от земли и окутывают кустики растений снизу.

Реактивный пульверизатор успешно работает в любую погоду, и каждая пылинка, каждая капля удобрения или препарата идет в дело, ничего не выбрасывается на ветер. Еще одна любопытная особенность — маленький реактивный двигатель еще и как бы подталкивает самолет, его добавочная тяга компенсирует тяжесть всего распыляющего аппарата.

Завтра в сельскохозяйственную авиацию могут прийти турбовинтовые самолеты. Тогда изобретение В. А. Контаря переживет свое второе рождение. Основные двигатели турбовинтового самолета

дают громадное количество отходящих газов, и весь самолет можно будет превратить в гигантский летающий пульверизатор.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ВТОРОЕ,

или рассказ о том, как неосязаемые и невидимые магнитные поля становятся вполне реальными помощниками металлургов, машиностроителей, ткачей.



Магнит упрочняет сталь

Нередки случаи, когда изменение взаимного расположения деталей машины или атомов вещества влечет за собой самые разительные превращения. Так, если атомы углерода образуют октаэдр и расположены на одинаковых расстояниях друг от друга, то перед нами драгоценный алмаз, если же атомы сбились в беспорядочные слои — обыкновенный графит. Что касается чугуна и стали, то от величины и взаимного расположения кристалликов сильно зависит их прочность.

Всего несколько десятков лет назад, когда инженеры еще не знали этого, прочность металла была намного меньшей, чем сейчас, машины строились тихоходными и неуклюжими. Но вот люди научились улучшать кристаллическую структуру стали и чугуна, охлаждая и нагревая металл, то есть подвергая его термообработке. Они начали добав-

лять в него вольфрам, молибден и другие упрочняющие элементы. За последние сорок лет, например, прочность чугуна и легких сплавов выросла приблизительно в 10 раз. Без этих успехов мы не имели бы теперь ни убегающих чуть ли не на километровую высоту телевизионных башен, ни сверхмощных турбин, ни космических кораблей.

И все же возможности дальнейшего повышения прочности материалов не исчерпаны, до ее теоретического предела, вычисленного физиками, еще далеко. И ученые изо дня в день штурмуют дорогу к этому запятанному в недрах вещества кладезю прочности.

Глубокий прорыв на фронте борьбы за прочность сделал недавно изобретатель М. Л. Бернштейн, доцент Московского института стали и сплавов. Его изобретение позволяет повысить прочность стали ни много ни мало — в полтора-два раза. Дешевые углеродистые стали, обработанные по способу Бернштейна, смогут соперничать с дорогостоящими легированными. Представляете, какие огромные выгоды сулит это народному хозяйству!

Чтобы улучшить внутреннюю структуру стали, нужно как можно мельче раздробить кристаллики, из которых она состоит. Это и есть цель обычной термообработки, прокатки, проковки. Однако, как ни старайся, сила ударов, температура и скорость охлаждения в разных точках детали будут разными. Это влечет за собой неоднородность, немного ухудшает конструкционные качества металла.

Метод Бернштейна свободен от подобного не-

достатка. Он гораздо «тоньше» всех прежних способов.

Известно, что любое ферромагнитное тело, помещенное в магнитное поле, слегка меняет свои размеры, «дышит» с каждым изменением поля. Это явление называется магнитострикцией. Изобретатель помещает стальную болванку в мощное магнитное поле, измеряемое многими тысячами эрстед, и стальные кристаллики начинают беспокойно ворочаться, толкать и дробить друг друга. При этом достигается исключительно тонкое измельчение структуры, «магнитная ступка» истирает кристаллы буквально в порошок. Поэтому сталь не только упрочняется, но и сохраняет свою гибкость, пластичность. А значит, изделия из нее не будут хрупкими, ломкими, склонными к растрескиванию. Коэффициенты запаса, которые инженеры образно называют коэффициентами «незнания», можно будет намного уменьшить. Машины станут еще легче и быстрее, мосты и телевизионные башни — ажурнее, трактора и комбайны — надежнее.

Крупное изобретение московского ученого включено в Государственный план развития народного хозяйства СССР по новой технике.



Магнитное поле собирает машины

Автоматические станки, автоматические линии, автоматические заводы...

Гаснет и снова вспыхивает рубиновая мозаика

радиоламп, грузно ухают могучие прессы, с безжалостным скрежетом вгрызаются в неподатливую сталь фрезы и сверла. Вдоль безлюдных, словно вымерших, пролетов цехов по бесчисленным конвейерным лентам безостановочно ползут миллионы металлических близнецов. Идут детали, и на всем длинном пути к ним не прикасается рука человека. Безраздельное царство автоматики. Но вот металлический поток вливается в сборочный цех, и сразу картина меняется. Здесь уж без человеческих рук не обойтись. Сложные операции сборки упорнее всего сопротивляются автоматизации. Вот и приходится выше засучивать рукава, заворачивая болты и гайки, вымазанные машинным маслом, а тут еще в руки впиваются металлические занозы... Нелегко труд сборщика и требует высокой квалификации.

Преподаватель Куйбышевского индустриального института кандидат технических наук Е. А. Веретенников, бывая на заводах, не раз задумывался над этим явным противоречием: сами детали делают умные станки-автоматы, а собирать из них машины приходится по старинке, почти вручную. Сборка становится узким местом на производстве, досадной помехой, сдерживающей победное шествие автоматики. Объясняется это исключительно сложностью автоматизации всякой сборки машин. Ведь каждый станок изготавливает какой-то один тип деталей, а при сборке приходится иметь дело с десятками и сотнями самых различных частей. Подобно портному, который во время примерки начерно скрепляет детали костюма булавками, чтобы они пока хоть как-то держались, и только

потом прострачивает швы на швейной машине, рабочему во время сборки, прежде чем привинтить их наглухо, приходится удерживать детали в нужном положении с помощью различных ухищрений. Иногда это густая солидолово-графитная смазка, играющая роль клея, не дающая деталям рассыпаться, иногда это зажимы, стяжные хомуты, обоймы, а иногда просто-напросто шнуры, тесемки, пластмассовые ленты. Если детали большие и тяжелые, их можно перед сборкой слегка прихватывать сваркой. Конечно, и смазку, и шнуры, и сварку приходится потом удалять. Все это, естественно, усложняет технологию сборки, преграждает путь автоматике.

Веретенников поставил перед собой истинно изобретательскую по своей противоречивости задачу: как временно скрепить узел машины, не пользуясь никакими лишними деталями или клеем? Скрепить... не скрепляя? На первый взгляд это кажется совершенно невозможным. Но выход нашелся, и, надо сказать, довольно простой. Изобретатель решил использовать... магнитные силы. Вот как, например, с их помощью собирают узлы буровых машин.

Из специального бункера по длинному желобу непрерывно ползут цилиндрические ролики. Проходя мимо полюсов электромагнита, они намагничиваются и крепко прилипают к основной части, к валу. Когда все ролики займут свои места, «механическая рука» подает крышку, закрывающую их снаружи. Теперь роликам вываливаться некуда, и их можно размагнитить.

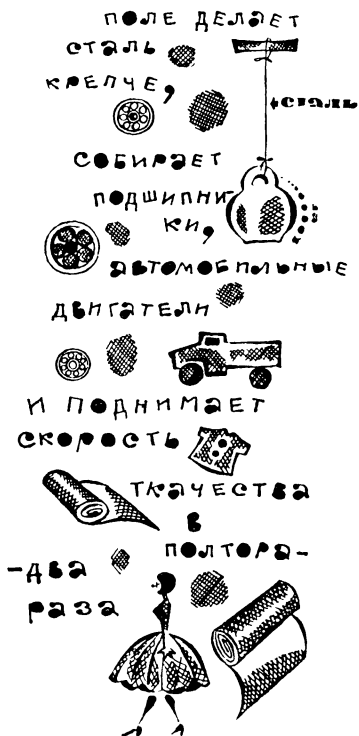
Аналогичным способом уже собираются игольчатые подшипники и некоторые узлы двигателей на Ярославском автозаводе.

Свой оригинальный метод, на который ему выдано авторское свидетельство, изобретатель назвал магнитной сборкой. Метод, казалось бы, неплохой, но у него есть существенный недостаток: он годится только для магнитных материалов. А как быть, если детали сделаны не из стали или чугуна, а из латуни или цинка? Можно ли в этом случае применить магнитную сборку?

Вспомните, как врачи удаляют металлические соринки, попавшие в глаз. К глазу подносят сильный электромагнит, и соринка сама выскакивает ему навстречу. Если окажется, что соринка из немагнитного материала, через соленоид — катушку проволоки — пускают переменный ток. При этом в соринке возникают вихревые токи, образуется магнитное поле, и результат получается прежний: соринка прилипает к электромагниту. Так и в сборке. Достаточно постоянный ток заменить переменным, как и у немагнитных деталей появятся магнитные свойства.

Магнитная сборка предоставляет широкие возможности для создания собирающих автоматов. В наш автоматический век она найдет широчайшее применение прежде всего на подшипниковых заводах-автоматах, где в корне изменит, упростит многие технологические операции, сделает более надежным оборудование.

Магнитное



Ткацкий станок — магнитный пулемет

Ткацкий цех дает о себе знать издали. Ровный гул выплескивается на улицу из широких окон. Это работают ткацкие станки.

Значительно усовершенствованный во всех своих частностях, ткацкий станок остается принципиально тем же, каким он был в своем первоначальном виде. И несмотря на то, что применение автоматических станков в несколько раз повышает производительность труда, ткачество остается самым трудоемким процессом в текстильном производстве. Оно поглощает 40—50 процентов затрат труда, расходуемого на все операции, начиная от прядения и кончая отделкой ткани.

Недостатки ткацкого

станка видны невооруженным глазом. Это грохочущая, остервенело вибрирующая машина. Вздвигаясь вперед летает челнок — деревянная ладья с металлическими «кормой» и «носом». В ладье уложена шпуля — катушка с нитью, разматываемой по пути. Челнок прокладывает один за другим поперечные элементы ткани, именуемые утком. Продольные — основа — раздвинуты и образуют зев, проход для челнока. Пронзил челнок зев, оставил в нем нить и замер на другом конце станка. Тут же батан — громоздкая деревянная переключательная с металлическим гребнем — как бы причесывает основу, плотно прибивая уточную нить к таким же поперечным нитям, проложенным ранее. Батан тоже совершает возвратно-поступательные броски, только перпендикулярно к движению челнока.

Прикинем на ладони вес какого-либо из «отдыхающих» челноков. Граммов 300, а то и все 500. В существующих станках при ширине ткани 100 см челнок летит со скоростью всего лишь 16 м/сек, то есть примерно «в ногу» с пассажирским поездом. Это очень медленно. Ведь уже проектируются станы, которые будут катать металл со скоростью, превышающей скорость курьерского поезда. Но чтобы придать челноку даже его нынешнюю «черепашью» скорость, надо приложить к нему силу, раз в 20—50 превышающую вес самого челнока, то есть килограммов 20—25. Постоим около станка и попробуем подсчитать, сколько таких ударов должна произвести и погасить машина за минуту, за час. В минуту — 200—240 ударов. Значит, в час — около 13 тысяч, в смену — около 300 тысяч ударов!

Это удары только от челнока, а надо еще учесть сотрясающую работу батана. В общем динамические условия, в которых находится ткацкий станок, весьма незавидные, машина интенсивно разлаживается.

Еще один принципиальный и вопиющий недостаток конструкции заключается в том, что вес челнока с пряжей более чем в 100 тысяч раз превышает вес нитки, прокладываемой им за один проход. Что можно сказать о таком «транспорте»? Это автомашина, которая «надрывается», перевозя коробку спичек.

Как же повысить производительность столь несовершенной конструкции? Ударять покрепче челнок, чтоб он летел быстрее? Но тогда и сам станок скорее выйдет из строя. Облегчить, уменьшить размеры челнока? Тогда он потеряет прочность: придется уменьшить и размеры шпули с ниткой, а значит, чаще менять ее. Радикальный выход из положения — изобретение принципиально новой конструкции. В разных странах, в том числе и у нас, был выдвинут ряд оригинальных идей, в той или иной мере решающих проблему повышения производительности ткачества.

Одно из направлений в этой области — отказ от челнока-ладьи.

Фирма Зульцер (Швейцария) выпускает ткацкие станки, в которых уток протаскивает в зеве легкая металлическая пластинка-нитеводилка. Она снабжена специальным устройством, захватывающим конец пряжи. Сама же катушка с пряжей — бобина — стоит в стороне от рабочей трассы, по кото-

рой снует пластинка. Достоинства станка несомненны — главное, он быстроходнее своих предшественников. Однако изготовление частей этой машины требует очень высокой точности, что делает ее дорогой. Не полностью избавлен станок и от такого характерного изъяна, как «шумопродводство». Ведь, как и в станках старой конструкции, здесь нитеводилка движется под воздействием грубой механической силы.

Более революционные изменения внесли в схему станка сотрудники кафедры электротехники Ленинградского текстильного института. Они отказались не только от старого челнока, но и от механических сил для переброски нити. На новый способ переброски нити заведующий кафедрой Ф. Н. Бегишев, конструкторы Н. И. Шевлюга, Н. А. Коровин, И. Д. Иванов и студент-дипломник Г. С. Гурчин получили авторское свидетельство.

Еще со школьной скамьи всем памятен опыт, где участвовала катушка, обмотанная изолированной проволокой, — катушка индуктивности, соленоид и железный сердечник. Если по обмотке пущен ток, катушка втягивает сердечник. Правда, в середине пути действие магнитных сил равно нулю, но если в подходящий момент ток отключить, то сердечник проскочит сквозь катушку по инерции и устремится вперед. Этой схемой и воспользовались изобретатели.

В качестве нитеводилки они взяли заостренный с одного конца, немного напоминающий пулю небольшой стальной цилиндрок. Эта «пуля» сама

управляет «пулеметом». Попав в пространство между источником света и фотоэлементом, она затемняет фотоэлемент, и тотчас от генератора мощных (80 киловатт), но кратковременных импульсов в катушку поступает ток. «Пуля» рывком вытягивается в «ствол». Как только она перемещается на всю длину — а этого оказывается достаточно, чтобы она набрала большую скорость, — световой луч вновь беспрепятственно касается поверхности фотоэлемента, и генератор моментально отключается. «Пуля»-нитеводилка летит по инерции вперед.

Добиться такой слаженности, взаимодействия частей «орудия» было нелегко. Пришлось исследовать магнитные свойства различных сталей, рассчитывать параметры индукционной катушки, генераторов, определять оптимальные размеры нитеводилки. Результаты получились неплохие: на расстоянии 3—4-х метров сердечник пробивал лист картона, летел дальше и стучался о стену.

Как уже говорилось, технология формирования ткани из продольных и поперечных нитей требует, чтобы челнок был на некоторое время задержан в конце своего пути. Пауза необходима для работы батана.

Остановить летящий челнок, вмиг погасить его кинетическую энергию не так-то просто. В старом станке это делает ленточная стальная пружина — удар, трение, грохот...

Как решается аналогичная задача в предлагаемой конструкции? Стальной стержень, выброшенный магнитными силами, движется как бы по

металлическим рельсам. В конце пути, где нить должна быть обрезана, где необходима остановка, «пуля»-нитеводилка попадает в магнитную ловушку — электромагнит, состоящий из двух разведенных половинок. Чем быстрее влетает в него стальной стержень, тем резче испытывает торможение. В какой-то точке он останавливается — пряжа отрезается, и тут же автоматически отключается ток. Не удерживаемый более силами магнитного поля стержень падает вниз, на транспортер, который доставляет его к исходному положению.

Таким образом, в зеве — в пространстве между поднятыми продольными нитями — движение «одностороннее». Это дает важное преимущество. Можно использовать не одну, а несколько следующих друг за другом нитеводелок: пока одна из них совершает нерабочий ход вне зева, по транспортеру, другая прокладывает в зеве нить. Следовательно, скорость ткачества повысится. Это произойдет и по многим другим причинам. 18—20-граммовая «пуля»-нитеводилка будет куда проворнее, чем 300—500-граммовый «снаряд»-челнок.

Особую роль играют и размеры «соперников». Дело в том, что от величины челнока зависит высота зева, а каков зев, таков и батан. Сейчас на станках батан громоздкий, бьет с силой до 2000 килограммов. Из них лишь 14 килограммов необходимы, чтобы прибить нитку. Куда же расходуется остальная мощь? Частично она обрушивается на барабанные перепонки работниц беспрерывным грохотаньем, частично идет на «подрыв здоровья»

станка, вызывает его преждевременную старость.

Утихомирить батан можно только уменьшив его вес или снизив скорость его передвижения. Последнее приведет к снижению производительности станка. Уменьшить же вес батана, не снижая, а наоборот, ускоряя его движение, как раз и позволят небольшие размеры нитеводилки: она проскользнет в узкий зев.

Замена механических сил магнитными обогатит ткацкий станок, сделает его бесшумным.

По мнению авторов изобретения, указанные преимущества дадут возможность поднять скорость ткачества примерно в полтора-два раза.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ТРЕТЬЕ,

в котором самая опасная, самая разрушительная сила покоряется изобретателям.



Пушки рубят слитки

Знаменитые жюльверновские герои — президент Пушечного клуба Барбикен и капитан Николь — питали друг к другу непримиримую вражду. Импи Барбикен со своими коллегами создавал все более разрушительные пушки и снаряды, а капитан Николь подставлял под них все более несокрушимую броню. Как известно, соперники помирились, решив предпринять небольшое совместное путешествие из пушки на Луну.

Неприязнь Барбикена и Никола понятна. Броня и пушки, металл и порох всегда противостояли друг другу.

Тем не менее этих извечных врагов удалось помирить кандидату технических наук В. Г. Кононенко — преподавателю Харьковского авиационного института (ХАИ).

После знакомства с работами лаборатории уже не кажется странным, что обыкновенный порох, веками застилавший своим едким дымом поля сражений, абсолютно необходим именно металлургам.

В руках изобретателей-харьковчан опасный черный порошок стал универсальным инструментом, способным облегчить и ускорить чуть ли не все этапы металлургического процесса.

...Тяжелая, слепяще белая струя стали, рассыпая искры, непрерывно льется в ковш-кристаллизатор. Но наполнить «ковш» так же невозможно, как бездонную бочку Данаид: у кристаллизатора нет дна. Сползая между его стенками, интенсивно охлаждаемыми водой, огненная жидкость покрывается твердеющей коркой, превращается в быстро застывающий слиток. Это непрерывная разливка стали, самый прогрессивный технологический процесс современной металлургии. Он поддается полной автоматизации, позволяет отказаться от тяжелых прокатных станов — блюмингов и слябингов, резко уменьшает количество отходов. В Советском Союзе работают крупнейшие в мире установки непрерывной разливки, их начинают строить и в странах народной демократии.

К сожалению, у непрерывной разливки есть свои нерешенные проблемы. Например, чем вы разрежете движущуюся стальную плиту, шириной чуть ли не в метр, толщиной с кирпичную стенку? До сих пор это делается газовыми резаками. Укрепленные на тележке, они особыми захватами сцепляются с раскаленным слитком и разрезают его на ходу. Но подобный способ вряд ли можно считать совершенным: не говоря уж о большом расходе горючего газа, сжигается до двух процентов металла. Ежегодная потеря стали только по этой причине через 20 лет составила бы 5 миллионов тонн. А что делать с нержавеющей стали, почти не поддающимися огню? Быть может, установить гидравлические ножницы, как пробовали это сделать за рубежом? Но заставить прыгать вверх и вниз вместе со слитком многотонную сложную громаду «ножниц» практически невозможно.

Ясно, что нужно компактное, легкое, необычайно мощное устройство. И харьковчане предложили... пушку. Действительно, ничего более подходящего нельзя придумать: ведь именно машины взрывного действия обладают рекордной мощностью на единицу веса. Взрывной копер-резак, предложенный харьковчанами, полностью подражает пушке.

Однако не опасно ли палить по раскаленному слитку, ведь в цехе много людей? Беспокоиться тут нечего: у пушки металлургов ядро далеко не улетит, оно к ней «привязано».

При выстреле из пушки со скоростью 100 м в се-

кунду вылетает нож, укрепленный на конце цилиндрического стержня, и со всего размаха врезается в раскаленный, податливый слиток. А навстречу ему с противоположной стороны летит другой нож, соединенный особыми тягами с дулом. Второй нож использует отдачу орудия. Поэтому все развиваемые пушкой усилия взаимно уничтожаются, гасятся, так что пушку практически не нужно ни к чему крепить и ей не требуется прочного фундамента. Самый толстый слиток перекусывается в долю секунды, после чего ножи мгновенно возвращаются в исходное положение.

Взрывная резка не дает ни грамма отходов, ее эффективность практически не зависит от марки стали. Благодаря глушителям она почти бесшумна, что же касается едких пороховых газов, то их спокойно удаляет обычная цеховая вентиляция. Все это подтверждают первые в мире испытания такого рода, проведенные в Украинском институте ме-



таллов и на Ново-Тульском металлургическом заводе.

Одна только беда: хотя порох и дешев, все же его расходуется немало — четверть грамма на каждый квадратный сантиметр сечения перерубаемого слитка. Впрочем, этой беде легко помочь: исследования Вадима Григорьевича и его сотрудников показали, что в недалеком будущем копры удастся перевести на дешевые взрывные смеси типа «природный газ — сжатый воздух».



Блюминг бесплатно

Как ни хороша непрерывная разливка, нужно считаться с фактом: пока она еще не занимает господствующего положения в металлургии. Сталь сегодня разливают в обычные изложницы, остывшие слитки подогревают в колодцах, а потом прогоняют через обжимные станы-блюминги. Каждый блюминг — это настоящий завод, пропускающий за год до трех миллионов тонн металла. Вес самого блюминга доходит до 6—7 тысяч тонн, а мощность моторов, вращающих валки, — до 10 тысяч лошадиных сил. Вся эта могучая техника примерно десятую часть времени работает просто зря.

Дело в том, что у каждого слитка, извлеченного из изложницы, имеется некачественная «прибыльная» часть. По весу она составляет около одной пятой от всего слитка. Поскольку «прибыль»

все равно нужно пускать в переплавку, обжимать ее на блюминге вместе со всем слитком бессмысленно. И все же ее пропускают 10—20 раз через валки и лишь после этого отрезают.

Объясняется это тем, что до сих пор не было удобного способа отрезки «прибыли», а сейчас он есть — это взрывная резка. Специально сконструированные взрывные копры легко отрубят у слитков убыточную «прибыль», и в блюминг пойдет только годный металл. Годовая производительность каждого блюминга вырастет на четверть миллиона тонн. Это все равно, что к каждому деяти блюмингам получить еще один в придачу. Притом — бесплатно.



Расторопный раскройщик

После блюмингов предварительно обжатые оранжевые от жара слитки попадают в прокатные станы. Пробегая между валками со скоростью 30 км в час, они вытягиваются, профилируются — приобретают форму рельса, швеллера, двутавра. Готовый профиль, выскочив из последних валков, на несколько секунд замирает для того, чтобы зубчатые диски маятниковых пил успели рассеять его на стандартные части.

Всего несколько секунд заминки, но именно эти секунды тормозят сейчас всю работу прокатчиков. Досадное несовершенство средств «раскроя» дви-

жущегося металла не дает прокатным станам набирать скорость.

Помочь металлургам сможет взрывная резка, только ее надо немного усовершенствовать. Дело в том, что металл после прокатного стана уже остыл и его сопротивление резанию резко возросло. Чтобы профиль подогреть снова, нужно поставить нагревательное устройство, например сварочный трансформатор, работающий синхронно, с взрывным копром. Двигаясь вместе с заготовкой, трансформатор на ходу прогревает ее, а копер легко перекусывает.

Кстати, этим же способом можно воспользоваться и в заготовительных цехах машиностроительных заводов, где режут совсем холодный металл. Медлительные дисковые пилы могут заменить расторопные пороховые секиры.

● **Нож из воздуха**

Как мы уже убедились, конструкция взрывного копра предельно проста. Но, оказывается, ее можно сделать еще проще: заменить главную деталь копра — стальной нож — воздушным ножом, или, попросту говоря, взрывной волной, образующейся при сгорании взрывчатых веществ и смесей.

Под движущуюся металлическую полосу подложена мощная стальная плита. Над полосой укреплена металлическая коробка — камера взрыва.

Когда в ней взрывают порох, образующиеся газы мгновенно срезают металл вдоль режущей кромки нижней массивной плиты.

Теперь как-будто упрощать уже больше нечего. Но можно обойтись и без камеры взрыва. Правда, в этом случае придется потратить больше взрывчатки. Так что гораздо разумнее не выбрасывать эту камеру, а придать ей форму полукруглого цилиндрического экрана. Натянутый вдоль экрана детонационный шнур при взрыве дает мощную направленную кумулятивную струю, которая с легкостью перерезает стремительно несущуюся стальную полосу многометровой ширины. А если придать шнуру из взрывчатки форму обруча, то этим же способом можно резать на ходу трубы, круглые стальные прутки, проволоку, летящую со скоростью до 200 км в час. До сих пор этого не удавалось сделать даже при скоростях во много раз меньших. Есть и еще один любопытный способ резки движущейся проволоки — так называемый пулевой.

Суть этого способа, как легко догадаться по названию, состоит в том, что пуля-боек в тысячную долю секунды перебивает проволоку. Сконструировать необходимое взрывное устройство не составит большого труда, а еще проще воспользоваться уже готовым механизмом — любым автоматическим или полуавтоматическим оружием устаревшего образца. Калибр его выбирается в зависимости от диаметра проволоки.

Взрыв-литейщик

В научно-популярных журналах часто пишут о том, что ковка, штамповка, прокатка и другие способы обработки металла давлением скоро полностью вытеснят обработку резанием.

В действительности это не совсем так. Правда, «резальщикам» уже пришлось несколько потесниться, но особых оснований для паники у них пока нет. Несмотря на высокую производительность и бесспорно лучшее использование металла, «давленцы» все еще не научились изготавливать детали с достаточной для современного машиностроения точностью, так что горы металлической стружки, в которую ежегодно перегоняют миллионы тонн чугуна и стали, все еще приходится переплавлять на металлургических заводах.

Чтобы стружка в мартеновской печи не сгорела, ее превращают в плотные прессованные брикеты. Этим заняты тысячетонные прессы, огромные кузнечные молоты.

Но и они не в силах сжать стружку достаточно сильно. Брикеты «выпекаются» рыхлыми, их удельный вес получается в четыре раза меньше удельного веса сплошного металла. Значит, во столько же раз увеличиваются расходы на их хранение, железнодорожный транспорт на три четверти загружается перевозкой воздуха, но главное, снижается производительность мартеновских печей. Экономящие каждую секунду сталевары-скоростники вы-

нуждены терять драгоценные десятки минут, загружая печь рыхлыми, громоздкими брикетами.

Лучший выход из этого положения — взрывное прессование стружки. Опыты доказали, что взрыв легко сдавливает стружку почти до плотности литого металла. Удельный вес брикетов, отформованных взрывом, приближается к удельному весу железа.

Устройство пресса для брикетирования также не отличается сложностью. Он состоит из разъемного короба, в который помещают стружку, и толкателей, приходящих в движение, как только будет взорван заряд. Замеры, проведенные во время экспериментов, показывают, что вполне возможно создать пресс-копер весом в 3—4 тонны с энергией удара 30 тысяч килограммометров. Это значит, что взрывные копры, которые в десятки раз меньше кузнечных молотов, смогут обрабатывать 150-килограммовые брикеты.

Но если можно прессовать стружку, значит можно прессовать и металлические порошки? Опыты подтвердили перспективность взрывной порошковой металлургии.

Мгновенные высокие давления (до 14 тысяч атмосфер), стремительность всего технологического процесса позволяют получать высокопрочные компактные детали, причем пористость их можно менять в любых пределах в зависимости от назначения, а это очень важно в производстве инструмента из твердых сплавов, для изготовления особо надежных деталей электронной аппаратуры.

Как и все взрывные устройства, копры для

прессования порошков предельно просты, а кратковременность процесса делает ненужной тщательное уплотнение соединений.

Представьте себе, к примеру, гидробокс, сосуд с жидкостью, куда помещают пресс-форму с порошком, направляющий цилиндр и движущийся в нем боек. Взорвав заряд пороха в специальной камере, мы сообщаем большую скорость бойку. Боек, ударяясь о поверхность жидкости, создает в ней огромные давления.

Возможна и другая схема, когда заряд, взрываясь прямо в жидкости, передает давление на порошок, находящийся в резиновой оболочке.

Наконец, можно обойтись и без всякой жидкости, прессуя порошок прямо бойком.

Сотрудники кафедры считают, что взрывные копры пригодятся для разделки (открывания) сталевогопускных отверстий мартеновских печей, для кускования руды, размолотой в порошок при обогащении и т. д.



Снаряд-резец

Каждый день тысячи токарей нашей страны включают станки. Серые, синие, фиолетовые стружки выбегают из-под режущих кромок резцов.

На обычном токарном станке скорость резания составляет 50—60 метров в минуту. Этого, конечно, мало. Чтобы повысить производительность

труда, нужно увеличить скорость в несколько раз. И виртуозы-скоростники довели ее до головокружительной цифры — 1000 метров в минуту, 60 километров в час. Это предел, станки просто не могут вертеться быстрее. А что, если заменить станок... пушкой? Опять-таки обыкновенной пушкой, с длинным стволом, пороховым зарядом и



специальным снарядом, к которому приделан резец. Выстрел — резец чиркнул по детали, пронзительно взвизгнул, сдирая толстую стружку...

Пока это только опыты, и трудно представить себе будущие пушки-станки. Но результаты испытаний парадоксальны. Оказалось, что именно при космических скоростях, измеряемых тысячами метров в секунду, резцы удивительно мало изнашиваются и почти не греются. Почему? Пока это неразгаданная тайна металлообработки.

Впрочем, если пушки-станки — дело будущего, то созданные харьковчанами пистолеты, заменяю-

шие сверлильные станки, работают уже сейчас. Дело в том, что некоторые широко применяемые в технике жаропрочные сплавы настолько вязки, что просверлить в них отверстие почти невозможно. Положение усложняется, если отверстий требуется много, например под заклепки. В этом случае пистолет незаменим. Достаточно приложить его к стальному листу, нажать курок, и отверстие готово. Причем края у него получаются абсолютно гладкие, точно шлифованные. Этот же пистолет, только заменив в нем пулю специальным молотком, можно использовать для клепки заклепок. Тогда заклепки не нужно подогревать, в отверстии, как обычно при охлаждении, не возникает зазора, и качество соединения получается выше.

Впереди — широкое внедрение в промышленность методов взрывной металлообработки.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ

астрономического масштаба, в котором небесным телам находится работа по специальности.



Солнце по проводам

Солнечные кухни, солнечные опреснители, солнечные холодильники — с каждым днем все шире используем мы животворные лучи нашего

светила. И использовали бы еще больше, если бы не одно существенное неудобство: в отличие от электроэнергии, которую можно передавать по проводам на большие расстояния, солнечные лучи с собой не унесешь. Из-за этого приходится отказываться от множества заманчивых возможностей.

Мы умеем перекачивать по трубопроводам нефть и уголь, транспортировать на любые расстояния газ, воду и даже расплавленный металл. Радиоволны, нагруженные словами и изображениями, в мгновение ока разносят их по всему земному шару. Но как доставить к месту потребления лучи?

Эту головоломную задачу совсем недавно решили два советских изобретателя: В. Б. Вейнберг, доктор технических наук из Ленинграда, и Д. К. Саттаров, алма-атинский аспирант.

Они предложили передавать концентрированную солнечную энергию по светодающей оптоволоконной кабеле из тончайших стеклянных волокон.

Представьте себе прозрачную стеклонить, заключенную в оболочку-зеркало. Луч света, попавший в эту нить, начнет метаться между ее стенками и, претерпев миллионы отражений, выйдет с другого ее конца. Диаметр каждой нити составляет несколько сотых миллиметра. Будучи перевиты вместе, они образуют толстый, но гибкий жгут. Такими жгутами инженеры уже несколько лет пользуются для передачи изображений. Впрочем, так делаем и все мы: ведь сетчатка человеческого глаза состоит из причудливой мозаики



ПЕРЕЛИСТЫВАЯ ПОЖЕЛТЕЛЬШЕ ПАТЕНТЫ ●

ВЕЛОСИПЕД ПРОТИВ ПОЛНОТЫ

— Пользуйтесь моим велосипедом, и вы похудеете! — так с полным основанием мог заявить изобретатель И. Кучер, получая в 1922 году патент на велосипед, приводимый в движение... весом самого велосипедиста. Педали не нужны. Сидение машины насажено на зубчатую рейку. Вверх-вниз, вверх-вниз подпрыгивает седок — и рейка вращает зубчатое колесико, которое через обычную велосипедную цепь заставляет бойко крутиться заднее колесо. На такой машине-трясучке действительно можно легко сбросить лишние килограммы веса: ведь здесь приходится работать не только ногами, но и всем корпусом, лихо прыгая на выском седле.

КАБЛУКИ С ТРЕЗВОНОМ

Бравый полковник Гарлинский получил в 1913 году привилегию № 28902 на разборный пружинящий каблук. По мысли изобретателя, каблук-пружина должен устранять сотрясение при ходьбе и заодно

издавать бодрящий и мелодичный металлический звон.

Видимо, даже уйдя в отставку, полковник не хотел расставаться с милым его уху звоном шпор.

ГАРАЖ В ВОЗДУХЕ

А вот идея этого изобретения, может быть, еще пригодится. Советский патент № 15100, выданный в январе 1929 года, описывает нечто вроде гамаков для автомобилей. Стойки, расставленные по обочинам улиц, связаны между собой наверху ажурными арками, к которым и подвешиваются подвижные платформы для автомашин. Владелец машины нажимает кнопку, и автомобиль взмывает вверх, оставляя свободной проезжую часть улицы.

САПОГ- ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Передвижная электростанция, смонтированная на автомобиле или на железнодорожной платформе, — совсем не оригинально. Вот изобретатель А. Прудников засунул свою электростанцию внутрь... сапога. Авторское свидетельство № 24618, выданное в 1928 году, подробно

рассказывает об электрогенераторе, запрятанном в каблук. Две пластины, нажимаемые при ходьбе поочередно то пяткой, то пальцами ноги, приводят в движение этот «электрообувной» генератор. Жаль, что в наши дни на пути к осуществлению ножной электростанции возникла непреодолимая преграда: модные каблуки «шпильки» абсолютно не приспособлены к размещению в них различных электроагрегатов.

**СПАСАЙСЯ,
КТО МОЖЕТ!..**

Каждый может развлекаться, как ему хочется. Но если ты взялся развлекать других, то здесь требуется умение. Иначе можно изобрести что-нибудь вроде карусели... для купания. Именно такой «забавный» аттракцион придумал Эдмунд Шпехт в 1932 году. Желаящего поразвлечься усаживают в лодочку и — вперед по волнам! Карусель вертится и периодически окунает посетителя аттракциона в воду. Сверху и с боков мощные струи воды довершают превращение отдыхающего человека в мокрую курицу.

Развлекайся, если хочешь. А лучше спасайся, если сможешь...

**ЭТО «ИЗОБРЕЛ»
ЕЩЕ БАСНОПИСЕЦ
КРЫЛОВ**

В 1897 году в России была выдана привилегия № 2595 на имя Эдгара Бокса. Страну необъятных просторов иностранец решил осчастливить необычайным видом транспорта — воздухо-железнодорожным. Идея проста, как мысль младенца. По однопутному на обычном железнодорожном полотне, пускается состав. Вы возразите: он упадет. Тут-то и проявилась находчивость автора:

— К трубе паровоза и к крышам вагонов мы привяжем воздушные шары, и устойчивость состава обеспечена, — заверил он экспертов.

А те, по-видимому, не вспомнили басню И. А. Крылова «Лебедь, рак и щука». Там тоже описывается воз, который и к небу тянут, и вперед толкают, но... воз и ныне там.



колбочек, живых микроскопических волокон, передающих изображения к окончаниям зрительных нервов.

...На крыше заводского корпуса стоит огромное параболическое зеркало. Следящее устройство все время поворачивает его за Солнцем. Ослепительно белый зайчик направлен прямо в торец стеклянного жгута, укрепленного точно в фокусе. По этому жгуту, как по трубе, лучи вливаются внутрь цеха. Здесь жгут разветвляется на десятки тонких жгутиков. Одни кончаются под самым потолком и заливают помещение золотистым светом, другие, как лианы, свешиваются к рабочим местам и служат для пайки, сварки, плавки металла.

Стеклянные жгуты удастся применить и для отопления зданий. Заделанные в каменную кладку, они будут постоянно прогревать ее, а опущенные в подвал, станут аккумулировать солнечную энергию, нагревая воду или гравий.

Солнечные факелы придут и в наши дома. Разбегаясь по этажам и квартирам, они сделают солнечными самые сумрачные комнаты.

В свет или тепло превратится солнечный луч на конце жгута, это зависит от наконечника, от сменной насадки. Сам световод при этом остается холодным. Солнечная пайка или плавка особенно ценны для радиоэлектронной промышленности, требующей идеальной чистоты. Сконцентрировав лучи через прозрачную стенку сосуда, можно паять детали в вакууме, например внутри радиоламп.

Нужен солнечный паяльник и врачам. Они ис-

пользуют его для внутреннего облучения, для проведения операций внутренних органов без механического контакта прижиганием и т. д. Ведь тонким стеклянным жгутиком врачам уже удавалось добираться даже до внутренних областей сердца...

При существующей прозрачности стекла лучи можно передать на расстояние до 50 метров. Дальше уже трудно: они все-таки поглощаются в стекле. Однако и здесь уже видны дальнейшие перспективы: стоит утончить волокна до тысячных долей миллиметра, как большая часть света вырвется из них и станет распространяться в пустоте между волокнами. При этом поглощение уменьшится во много раз.



Прозрачная сушилка

Зерно пшеницы или кукурузы не может пожаловаться вслух на свои невзгоды. Между тем собранный урожай ожидает множество неприятностей: микроорганизмы, неожиданные заморозки, самосогревание.

Даже животворная влага, столь необходимая растениям, оказывается очень вредной при хранении зерна. Зерно надо сушить. На это тратится огромное количество энергии, топлива, труда! Немало изобретателей пыталось запрячь в эту работу Солнце, делая всевозможные солнечные сушилки. Но самую оригинальную сушилку придумали

мала недавно советская изобретательница Ольга Александровна Перова.

Представьте себе амбар на колесах, нечто вроде громадного вагона, только без дна, сделанный не из дерева или железа, а из тонкой прозрачной пластмассовой пленки. Такой «вагон» очень легкий, и его нетрудно перекатить на колесах куда угодно. Вот и вся сушилка.

Прозрачный «вагон» наезжает на огромную кучу зерна, которая целиком оказывается внутри пластмассовой оболочки, словно внутри теплицы. Солнечные лучи проходят сквозь прозрачные стенки и нагревают воздух внутри сушилки. Пленка действует, как надежная ловушка для солнечных лучей. Высушив один ворох зерна, прозрачный «вагон» переезжает на новое место. Не зерно идет в сушилку, а сушилка к зерну! Это совсем неплохо, если вспомнить, что сушить надо миллионы пудов зерна и плодов.

Как видите, Солнце — объект самого пристального внимания со стороны изобретателей. А Луна? Можно ли уже сейчас, не дожидаясь высадки человека на лунную поверхность, приспособить ее для практических надобностей?



Луна и телевизор

Для демонстрации возможностей телефонной связи пару десятков лет тому назад одна известная телефонная компания организовала оригинальный

рекламный трюк: каждому желающему предлагали поговорить с человеком в соседней комнате, причем слова говорящего достигали ушей собеседника, обежав перед этим вокруг всего земного шара.

Вряд ли это кого-нибудь удивило бы сейчас, когда начались телевизионные передачи из космоса, когда работают системы связи, использующие хвосты от метеоров, а чуткие уши радиотелескопов регулярно слушают шепот далеких галактик.

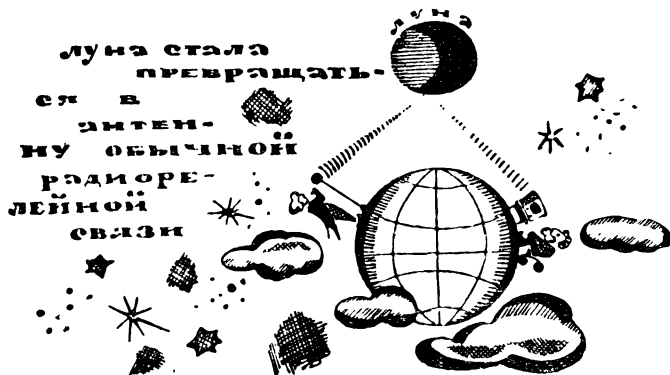
Действительно, прошло всего пятнадцать лет с тех пор, как человек впервые дотянулся радиолучом до лунной поверхности, но как далеко шагнула уже космическая электроника!

Нежный радиолуч, посланный с Земли, отразился и от лучезарного диска Солнца, и от закутанной в туманы красавицы Венеры, принеся ученым новые сведения об этих небесных телах. А сама Луна стала превращаться в антенну обычной радиорелейной станции. Уже в нескольких странах удалось вести через Луну радиотелеграфные и даже радиотелефонные передачи.

Интерес радиоинженеров к Луне не случаен. Дело в том, что только ультракороткие волны пригодны для телевизионной связи и высококачественных радиопередач, но как раз на этих-то волнах трудно перекрывать большие расстояния. Если же воспользоваться лунным диском в качестве зеркала для радиозайчиков, посылаемых с Земли, то передачи можно будет принимать на всем полушарии, обращенном к Луне.

К сожалению, немедленно воспользоваться Лу-

ной для организации всемирного телевидения невозможно. Виной тому шарообразная форма Луны: ведь разные участки лунной поверхности будут находиться на разных расстояниях от передающей станции, а значит, сигналы, отраженные от Луны, исказятся, растянутся. Теоретически, если учесть,



что импульсу, отразившемуся от наиболее удаленной точки, придется пройти расстояние на два лунных радиуса больше, чем импульсу, попавшему Луне «в лоб», продолжительность сигнала должна увеличиться в тысячу раз. Правда, в действительности импульсы растягиваются всего в 30 раз, так как отражающая поверхность занимает только центр лунного диска. Но даже такие сигналы использовать почти невозможно. Вспомните, какая звуковая неразбериха возникает в пещере с

гулким эхом, если выкрикивать слова непрерывно. Чтобы их различить, нужно говорить медленно, дожидаясь каждый раз, пока эхо затихнет. Точно так же и в случае с Луной. Скорость передачи придется сильно замедлить, а это сделает межпланетное телевидение невозможным.

Два московских ученых, Н. И. Калашников и В. А. Смирнов, изобрели недавно оригинальный способ, позволяющий во много раз повысить скорость радиопередач через Луну.

По мысли ученых, каждый отдельный сигнал передатчика заменяется двумя такими же сигналами, но передаваемыми на разной частоте и с небольшим интервалом по времени. После отражения от Луны сигналы нужно принять, усилить и направить в специальное разностное устройство. Здесь один импульс вычитается из другого, в результате растянутые «хвосты» передаваемых импульсов скомпенсируются и вредное растяжение сигналов удастся ликвидировать.

Новое изобретение — значительный шаг на пути космической радиосвязи. Оно заметно приближает то время, когда телевизионное изображение, отразившись от лунного диска, рассыплется по голубым экранам сотен миллионов телевизоров.



На поводу у звезды

Современный астроном часто превращается в фоторепортера Вселенной. Его аппарат — оптико-механический шедевр, который совершенствовался

на протяжении трех с половиной столетий. Время отполировало конструкции телескопов, но астрономов влекут все более отдаленные закоулки космоса, интересуют все более загадочные черты в облике, биографии, поведении небесных тел. И телескоп приходится улучшать вновь и вновь.

Астрономическое фотографирование — работа скрупулезная. Телескоп наводится на объект с помощью специального видоискателя. Это гид — маленький телескоп, жестко скрепленный с основной трубой. Окошко гида, как оптическое поле прицела снайперской винтовки, пересекают две тонкие линии. Чтобы запечатлеть небесное тело, его надо посадить в самый центр креста.

Каждый, кто снимал, знает, что чем хуже освещение, тем дольше выдержка. В астрономической «фотостудии» один кадр экспонируют часами, а то и всю ночь напролет. И все это время астроном должен держать свою звезду точно в «яблочке», иначе портрет выйдет нерезким, смажется. Однако к концу сеанса глаз «немееет» от усталости, и точность прицела падает.

Под куполом, в амбразуру которого глядит телескоп, температура всегда такая же, как снаружи: зимой холодно, летом жарко. И то и другое тяжело переносить человеку, который часами вынужден сидеть неподвижно.

Но даже самый выносливый наблюдатель оказывается бессильным, когда надо сфотографировать особо тонкие астрономические эффекты. Проведение новейших исследований выставляет крайне

жесткие требования к точности слежения, или, выражаясь по-научному, — гидирования. Погрешности наводки не должны превышать размеров зерна фотоэмульсии, то есть 15-тысячных долей миллиметра. Тут уж глаз и рука — топорные инструменты.

Кто же тогда может быть наводчиком? Сама звезда. Как корректировщик артиллерийской стрельбы, вызывающий огонь на себя, звезда должна стать мишенью, наводящей телескоп. Выполнять же непрерывный поток «команд», поступающий с небес, естественно, по силам лишь автомату.

Такие автоматы существуют. Но они, как говорят инженеры, примитивны в своей сложности. В основе их схемы лежит вращающаяся деталь. Это уже плохо — нужны подшипники очень высокой точности (биение допускается не выше трех микрон!), нужен необыкновенно постоянный источник питания двигателя, который осуществляет вращение.

Ленинградский изобретатель Р. Полонников нашел гораздо более простую, надежную и компактную схему. Его автоматический гид стоит на месте, вперив стеклянный глаз в «позирующую» звезду. Этот «глаз» представляет собой четырехгранную призму, находящуюся в плоскости, где собираются в фокус лучи, идущие от светила. Напротив каждой грани размещен фотоэлемент. Если наводка на объект безукоризненна, то все грани освещаются одинаково и отбрасывают своим фотоэлементам равные порции света. Но стоит звезде чуть податься вправо или влево, вверх или вниз

от центра стеклянной вершины, как автоматический гид выходит из равновесия — какая-то грань недополучила, а какая-тохватила лишку света. Соответствующие фотоэлементы тотчас отвечают увеличением и уменьшением тока в своей цепи, в результате появляются так называемые сигналы рассогласования. Одна пара фотоэлементов сигнализирует о смещении звезды по азимуту, другая — по высоте. Электрический ток усиливается до такой степени, чтобы он мог повлиять на работу двигателей, перемещающих трубу телескопа.



Оружием громовержца

Возвращаясь из космического путешествия на Землю, можно заметить, как ежесекундно вспыхивают, сверкают и гаснут сотни голубых огней. К сожалению, эта оживленная электрическая перестрелка доставляет массу неприятностей, в частности, связистам. Сто раз в секунду где-то в небе включается исполинский «рубильник», рождая мгновенные всплески электрического тока. От каждого такого всплеска во все концы воздушного океана разбегаются стремительные электромагнитные волны. Они достигают антенн, и в динамиках приемников раздается шорох или треск.

Молния — это «широковещательная» радиопомеха.

Как известно, радиостанции работают на волнах строго определенного, установленного для

каждой из них диапазона частот. Этим поддерживается порядок, без которого в эфире наступило бы вавилонское столпотворение. Молния действует в обход международных соглашений: резкий скачок тока производит одновременно электромагнитные волны чрезвычайно широкого диапазона частот — от единиц до миллионов колебаний в секунду. И на какую бы волну ни был настроен ваш приемник, в него лезет шальной сигнал. Стихийный небесный передатчик стремится «обслуживать» сразу всех.

Не будем здесь затрагивать вопросов борьбы с радиопомехами, эту бесконечно увлекательную область радиотехники. Скажем лишь, что уже созданы различные устройства, ослабляющие или почти сводящие на нет вредные свойства молнии. А красноярский инженер Г. Ф. Игнатьев даже нашел, как извлечь из них пользу.

На его изобретении печать современности стоит отчетливо и свежо, как юбилейный штемпель на марке филателиста. Оно родилось, как и многие открытия нашего времени, от смешанного брака наук, еще вчера далеких друг другу. Мы коснулись «небесной составляющей» изобретения Игнатьева. Земная — связана с геологией.

Месторождения металлов — питательные пункты прогресса. Чем быстрее растет материальная база общества, тем проворнее должны обшаривать недра геологи в поисках новых и новых источников сырья. Еще сравнительно недавно они так буквально и поступали. Там, где чехол современных горных отложений оказывался дырявым и наружу вы-

ступала начинка, геологи были тут как тут. Вооружившись лопатами, кирками, а то и пустив в ход буровую установку, они прощупывали пласт. Но на значительных пространствах нашей страны уже открыты и частично использованы залежи, небрежно спрятанные природой. Все чаще орудием поиска становится бур. Однако скважина, даже сравнительно мелкая, обходится в десятки тысяч рублей. Каково же, когда извлеченный столь дорогой ценой столбик породы свидетельствует о том, что бурили зря? А такие случаи нередки. Чтобы их сократить, искать месторождения полезных ископаемых более уверенно и быстро, геология обратилась за советом к физике, которая владеет различными приемами дальновидения. И физика научила геологию смотреть сквозь землю.

Горные породы отличаются одна от другой упругостью, плотностью, теплопроводностью, радиоактивностью, а также своими магнитными и электрическими свойствами. Были созданы приборы, чутко улавливающие проявления этих свойств на расстоянии, даже сквозь толщи земной тверди. И если, допустим, электропроводность, плотность или еще что-либо в характере просматриваемого подземелья ярко выделяется на фоне «среднего уровня», приборы сообщают геологу: «Аномалия! Ищи здесь!» В последнее время все большее распространение получают электрические методы георазведки, то есть исследование геологических разрезов токами, в том числе и высокой частоты. Принципиальная основа этих методов несложна. Переменный магнитный поток, как

известно, создает в проводящем теле вихревые токи. Эти токи в свою очередь вызывают ответное переменное электромагнитное поле. Уловив его и рассмотрев искажения, какие оно претерпело, можно при благоприятных условиях примерно судить, какое тело откликнулось на наше «алло», как глубоко оно находится, каковы его размеры.

Технически электроразведка может быть оформлена самым различным образом. Ну, например: генератор достаточной мощности, многожильный кабель, лежащий на земле в виде петли диаметром в полтора метра, а за километр-два от нее — приемная станция. И генератор и приемная станция достаточно тяжелы и громоздки, обычно они размещаются в специально оборудованных автомашинах. У приборов работает техник-интерпретатор, переводящий язык электросигналов на язык геологии. Но на машине по тайге не проедешь. В таких случаях может быть использован другой вариант: человек с рамочной антенной в руках движется вдоль исследуемого профиля и собирает о нем информацию в виде электромагнитных волн, отражающихся от горных пород, как от кривого зеркала.

Геофизические методы ускорили разведку полезных ископаемых, но не приравнивали ее темпы к росту потребностей в новых источниках сырья. Как известно, предстоящее двадцатилетие ознаменуется в нашей стране множеством центров индустрии, которые возникнут в самых отдаленных районах. Туда придется прокладывать дороги, вести линии электропередач, воздвигать там целые го-

рода. Чтобы это строительство оказалось экономически оправданным, завод должен быть обеспечен сырьем лет на 30—40 бесперебойной работы, то есть нужны очень крупные месторождения. Например, залежь, предназначенная для Западно-Сибирского металлургического исполина, содержит около двух с половиной миллиардов тонн руды. Месторождение раскинулось на территории, равной двум Швейцариям.

Если бы о нем раньше ничего не знали и только сейчас приступили к определению его размеров, то наземными, «пешеходными» способами это можно было бы сделать лет за 12—13. А к 1980 году геологи собираются, как они говорят, «закрыть» всю Сибирь, то есть закончить ее съемку, составить средних масштабов геологическую карту без «белых пятен».

Чтобы «инвентаризировать» подземные склады таких размеров, двадцать лет — очень жесткий срок. Надо форсировать поиск. Вот почему повышается интерес к новейшим способам георазведки с воздуха. Ведь пересечь на самолет — это все равно что сменить изыскательскую методику дятла на охоту орла, единым взором охватывающего с высоты обширные пространства. С самолета железорудный бассейн в Западной Сибири можно было бы обследовать не за 12—13, а лишь за три сезона.

Скорость, экономичность, вездеходность открывают перед авиаразведкой большое будущее, но прежде специалистам придется ее усовершенствовать. Стремление расширить возможности авиа-

разведки и привело инженера Игнатьева к его интересному изобретению.

Как наземных, так и воздушных способов электромагнитной разведки существует несколько. Например, генератор и приемник могут быть установлены на одном самолете или раздельно, на двух, летящих друг от друга на определенном расстоянии. С высоты земля зондируется радиоволнами.



и приемные антенны ловят электромагнитное «эхо», но оно добирается из-под земли к аппаратуре сильно ослабевшим.

Чем выше поднялся разведчик недр, тем шире исследуемая полоса и тем слабее отраженный сигнал. Чтобы принимать его достаточно внятно, надо посылать сигнал достаточно мощный. А вес и мощность генераторов находятся друг от друга в зависимости.

Хорошо бы вовсе убрать с самолета передатчик, оставив на его борту лишь приемник. Это можно сделать, разместив генератор на земле, а от него

проложив вдоль разреза длинный кабель. Передатчик внизу, приемник наверху. Так и поступают, когда представляется возможность. Но, во-первых, возможность представляется далеко не всегда: ни в горах, ни через болота кабель не проложишь. Во-вторых, преимущества авиаразведки — скорость, маневренность, мобильность — в этом варианте весьма ограничены.

В идеале, рассуждал Г. Ф. Игнатьев, желателен генератор радиоволн, как бы обитающий в небе, независимо от самолета. К чему привели его размышления, нетрудно догадаться: он решил эксплуатировать молнию.

Необъятность родных просторов и пиратские повадки радиопомех, темпы индустриального строительства и сверкание молний — все эти столь разноликие факты вписываются в логично завершенную картину. Ту самую, что сложилась в голове изобретателя и зарегистрирована под номером 140 131 в государственном реестре новых и полезных мыслей. Мы еще добавим — эффектных, впечатляющих, что не так уже часто бывает.

Молния, этот естественный генератор электромагнитных волн, работает практически беспрерывно. Волны несутся гурьбой из клокочущего неба Африки, Индии и других районов, урожайных грозами. Откуда-нибудь да подвернется подходящей силы сигнал. А чего стоит для авиаразведки невесомость передатчика!

И еще одно свойство молнии, вредное со всех прочих точек зрения, здесь оказывается ценным. Установлено, что радиоволны неодинаково погло-

щаются средой, в том числе горными породами. Чем хуже последние проводят ток, тем «прозрачнее» они для электромагнитного излучения. С другой стороны, чем короче радиоволна, тем и путешествие ее в недра земли короче. Так, например, если при частоте в миллион герц электромагнитное поле проникает на глубину в несколько метров, то при 1000 герц — на десятки, а если период колебаний составляет несколько суток, можно зондировать на несколько километров. Пока что так глубоко интересуются недрами преимущественно ученые. Практика довольствуется меньшим, но и ее влечет все более и более далекое подземелье. Геологи хотели бы электрически анатомировать с самолета горные пласты на сотни метров в глубину, получать «срезы» послойно, на различных уровнях от поверхности. Это давало бы им объемную, то есть более исчерпывающую картину невидимых залежей.

Однако сочетать взаимно противоположные устремления — в орлиную высь и в глубинные недра — представляется затруднительным, в частности, из-за длинных волн. Дело в том, что для хорошей радиопередачи размеры антенны передатчика должны быть того же порядка, что и длина волн, которые он посылает в эфир. Станция, работающая на длинных волнах, не отказалась бы иметь антенну высотой в Эльбрус или что-то около того, но практически приходится ограничиваться ажурной громадиной типа Шуховской башни.

Для разведки больших глубин нужны длинные волны.

Однако взгромоздить на самолет даже значительно более компактное устройство, чем Шуховская башня, задача чрезвычайно сложная. А чудовищной силы электрический разряд в атмосфере тем особенно вреден для радиовещания и тем будет полезен для геофизической разведки, что, как уже говорилось, он излучает широчайший диапазон радиочастот. Эта беспорядочная мешанина частот наводит в горных породах токи сразу на разных глубинах, и хаотический электромагнитный ответ не обескураживает радиотехников. Они умеют вырезать из сигнала сколь угодно узкую полосу частот, а из спектра волн, разбрасываемых молнией, есть что вырезать для получения отраженных сигналов с разных глубин.

Конечно, как и всякий метод дальнего прицела, изобретение Игнатьева имеет еще много сложностей.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ПЯТОЕ,

в ходе которого выясняется способ путешествия по Венере и решается вопрос, нужны ли автомобилю крылья, а кораблю — зубы.



Корабль грызет лед

17 октября 1898 года Мария Николаевна Васильева, жена капитана, разбила об острый форштевень корабля бутылку шампанского и торжественно произнесла:

— Да будет имя твое «Ермак»!

Под звуки оркестра и восторженные восклицания толпы корабль осторожно миновал стапельную дорожку и спустился на воду.

Так начал свою необыкновенно долгую и героическую жизнь первый в мире мощный линейный ледокол. Он жив, деятелен, имеет отличную форму и по сей день. Но, конечно, «Ермак» — дедушка ледокольного флота, нынешние корабли куда более грозная сила в борьбе со льдами.

Как известно, две трети границ Советского Союза — моря и океаны, но все моря надолго или ненадолго, целиком или частично замерзают. Ледяные кандалы сковывают Финский и Рижский заливы Балтийского моря, устье Днепра и Буга, Одесский порт. В Азовском и северной части Каспийского моря нарушается нормальное плавание. На востоке страны подо льдом томятся Амурский залив, пролив Лаперуза, Японское и Охотское моря... Реки тоже замирают на зиму в ожидании весеннего освобождения. Ну и, конечно, больше всего бесчинствуют льды на Великом Северном морском пути.

И хотя ледокольный флот нашей страны обширен, хотя есть ледокольные суда разных мощностей и назначений, все же до сих пор борьба со льдом остается актуальной проблемой водного транспорта.

Пока еще в портах Арктики и в замерзающих неарктических портах начало и продолжительность навигации определяются главным образом состоянием льдов в прилегающих проливах, бухтах и на

подступах к ним. Весной из-за томительно медленного таяния ледяного панциря прибывшие суда часто не могут подойти к берегу для разгрузки и погрузки и вынуждены «скучать» в ожидании, когда взломается припай. А осенью, после ледостава, когда ледяная корка не так уж толста, в большинстве даже неарктических портов наступают затишье, навигация прекращается.

Ледокол, несомненно, самое эффективное из существующих ныне средств борьбы со льдами. Его рабочий орган — наклоненный острый форштевень и собственный вес. Вползая на льдину, корабль обламывает ее своим носом, прокладывая дорогу идущим вслед судам. Но не всегда ледокол выходит победителем в этом единоборстве: если дрейфующие льдины он преодолевает успешно, то в сплошных неподвижных ледяных полях часто оказывается малоэффективным. Есть и еще один существенный недостаток у «ледового поводыря»: он оставляет за собой тяжелую дорогу. Движущиеся позади суда должны проявлять виртуозную ловкость, находчивость, умение, чтобы не задеть бортом плавающие глыбы.

Глыбы эти скоро смерзаются, и тогда канал, проложенный ледоколом, становится трудно преодолимым. Последнее обстоятельство имеет существенное значение, так как в устьях рек и в портах проход судов возможен только по узкому каналу, проложенному во льдах.

— Поиски новых средств активной борьбы со льдами — актуальная задача, — сказал главный инженер Главсевморпути Ю. А. Аршеневский. — Вот

почему изобретение профессора И. С. Песчанского и старшего научного сотрудника Арктического и Антарктического института З. И. Швайштейна заслуживает серьезного внимания.

Ледорезное судно, предложенное ими, работает по иному принципу, нежели ледокол.

Носовая часть его опущена ниже нижней поверхности ледяного покрова и слегка наклонена в сторону грунта. В этой части установлены дисковые фрезы или пилы. Фрезы вгрызаются в толщу льда и образуют ряд параллельных щелей-прорезей. При движении судна вперед распиленные бруски льда, точно огромные куски сахара-рафинада, обламываются и наползают на транспортёр.

Транспортные устройства — бесконечные цепи и поперечные планки — поднимают льдины на палубу и по специальным наклонным плоскостям сбрасывают груз далеко в стороны от судна. Для этого направляющие плоскости вынесены на определенное расстояние за борт.

Ледорез прокладывает канал шириной около 16 метров. Причем канал — что очень важно — совершенно чистый.

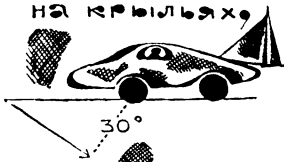
Новое судно уже бороздило ледяные поля и показало свою работоспособность. Правда — в опытном, искусственно замороженном бассейне, и судно это имело размеры с... детскую коляску.

Но это не важно. Модель — прообраз будущей техники. И тот факт, что модель ледореза легко преодолевала лед, вдвое-втрое более толстый, чем

ЛЕДОКОЛ ОСТАВИТ
ЧИСТЫМ
ПРОХОД ДЛЯ
КОРАБЛЕЙ,



НА ЛЮБЫХ
ПОВОРОТАХ
ПРОЙДЕТ
АВТОМОБИЛЬ
НА КРЫЛЬЯХ.



А ПОЛЗУЩЕМУ
ВЕЗДЕХОДУ

НЕ СТРАШНЫ
БУДУТ
НИКАКИЕ
БОЛОТА



модели ледоколов существующих конструкций, кое о чем говорит.

— Я не уверен, что именно фрезы или пилы останутся рабочими органами ледореза, — высказал свои соображения Ю. А. Аршеневский. — Надо попробовать и сильные струи воды, и электрические методы, и, быть может, что-то еще. Я не уверен, что распиленные (или раздробленные) глыбы льда надо транспортировать по верху, а не под судном. Все это требует экспериментов. Но нет сомнения, что принципиальное решение многообещающе. Оно сулит нам простую машину, которая позволит расширить сроки навигации, которая будет создавать в неподвижных льдах значительные акватории чистой воды для различных работ, выполняемых на дне, и так далее.

А значит, над ней стоит работать.

● Самоход-ползун

Чудесной вездеходной машине, построенной героями романа Жюль Верна «Паровой дом», были открыты все дороги. Фантазия романиста наделила этот сухопутный корабль — механический слон — замечательными свойствами, позволяющими ему с завидной легкостью преодолевать любые препятствия.

Создать такой вездеход в действительности чрезвычайно трудно. Все известные до сих пор машины на гусеницах, на шинах с низким давлением воздуха, автомобили-амфибии и автомобили-снегоходы удается применить далеко не всюду. Гусеничные амфибии, снабженные водяным винтом, хорошо плавают по чистой воде и не боятся бездорожья, но не умеют ползать по топким болотам. Одним словом, нет вездеходов, которые одинаково хорошо передвигались бы по суше, по воде, по заросшему водорослями, предательскому мелководью, по вязкой и клейкой заболоченной почве, наконец, по неровной каменистой поверхности, усеянной обломками скал.

Работник Всесоюзного научно-исследовательского института транспортного строительства, кандидат технических наук В. Пикуль, решив построить подлинно универсальный вездеход, кропотливо проанализировал все известные схемы транспортных машин. Наиболее многообещающими оказались ему шагающие механизмы, если бы не их весьма крупный недостаток: поднимет ма-

шина одну ногу, и сразу удельное давление на грунт возрастет вдвое. Значит, для болотистых мест эти машины не пригодны, то одна, то другая их опорная часть обязательно будет вязнуть. Вот если бы удалось заставить машину ползти, подобно человеку, боящемуся провалиться в трясины. У ползающего вездехода все опорные поверхности непрерывно опираются на грунт, удельное давление не меняется и может быть очень малым.

Именно так и передвигается по топям, снегам и пескам вездеходное шасси изобретателя В. Пиккуля. Представьте себе несколько пустотелых лыж-поплавок, сделанных из легких сплавов или пластмасс. Лыжи расположены параллельно друг другу. Каждая лыжа-лапа скреплена с выдвигающимся стержнем-штоком, а шток в свою очередь соединен с поршнем, который ходит в цилиндре. Цилиндры горизонтально привинчены к специальной платформе.

Если в какой-либо цилиндр пустить под давлением масло, воду или воздух, то поршень потянет за собой шток и связанную с ним лыжу. Не отрываясь от земли, лыжа сделает шаг вперед. Все другие при этом останутся на месте: ведь для нескольких лыж сила трения будет больше, чем для одной. Подавая масло в один цилиндр за другим, мы заставим все лыжи по очереди передвинуться на один шаг. Чтобы подтянуть вперед «отставшую» от лыж платформу, масло опять подают во все цилиндры сразу, но в полости, находящиеся по другую сторону от поршней. Таким образом, лыжи и плат-

форма передвигаются циклично, рывками. На таком вездеходе, конечно, далеко не уедешь, резкие рывки «всю душу вытрясут». Поэтому конструкцию пришлось несколько усложнить: пассажирскую кабину изобретатель установил так, что она может кататься по платформе под действием регулируемого гидроцилиндра. Это помогло, кабина перестала ощущать толчки и стала перемещаться равномерно относительно земли.

Переключив клапаны, управляющие гидроцилиндрами, можно дать вездеходу задний ход, затормозив правые или левые лыжи, сделать левый или правый поворот. Пустотелые лыжи-поплавки удобно заполнить горючим или разместить в них механизмы и грузы.

Для передвижения по воде к платформе крепится водометный движитель, а на хороших дорогах вездеход пользуется обычными колесами на резиновых шинах.

Сейчас ползающую машину в Краснодарском крае собираются использовать для создания камышеуборочных комбайнов. Такие комбайны смогут косить камыш в незамерзающих плавнях и болотах. До сих пор это приходилось делать вручную. А в будущем такой вездеход окажется незаменимым для путешествий по лунным долинам, покрытым многометровым слоем космической пыли, или для странствий по коварным топям венерианских болот.

Автомобиль на крыльях

Черная от людей извилистая асфальтовая полоса. Жмутся к земле озверело ревущие гоночные машины. Как огнедышащие ракеты, с дикой скоростью проносятся они по головокружительным подъемам и спускам, виртуозно вписываясь в крутые полукружия поворотов...

Современные автомобильные гонки — увлекательное и захватывающее зрелище. К сожалению, они часто кончаются трагически. Неумолимая центробежная сила, как игрушку, сбрасывает неосторожно повернувшего гонщика с дороги.

Особенно часто такие случаи бывают в Америке, ФРГ, Италии, где гонки устраивают падкие до рекламных сенсаций автомобильные фирмы.

У нас тоже проводятся автомобильные гонки. Это или спортивные состязания, или испытания новых машин. В обоих случаях необходимо обеспечить полную безопасность и участникам гонки и зрителям. Поэтому на крутых поворотах, чтобы машину не «занесло», приходится сильно сбрасывать скорость. А это ухудшает технические результаты, особенно при гонках на ипподромах и стадионах, где почти вся трасса состоит из одних поворотов.

Откуда взять надежную опору для круто поворачивающей машины? Московский изобретатель А. П. Красильщиков, занимавшийся этой проблемой, нашел остроумное и неожиданное решение:

пусть автомобиль обопрется на... воздух. Ведь двухсоттонные воздушные лайнеры с легкостью выполняют в небе самые невероятные пируэты, а опорой им служит только воздух. Правда, у самолетов есть крылья, но разве нельзя их поставить и на автомобиль?

...По петляющей горной дороге мчится машина. С обоих боков у нее вертикально установлены крылья. Не сбавляя хода, машина начинает крутой поворот. Так и кажется, что она вот-вот сорвется в ущелье. Но ничего страшного не происходит. Стоило крыльям чуть-чуть отклониться своими передними кромками в сторону поворота, как образовалась аэродинамическая подъемная сила, противоположная центробежной. Автомобилю с крыльями не страшны никакие заносы: по мере увеличения скорости растут обе силы, так что машина всегда остается в равновесии.

А как определить во время быстрой езды, на сколько нужно повернуть крылья? Об этом не беспокойтесь, специальная передача, связанная с рулем, сама определит в зависимости от скорости и крутизны поворота необходимый угол. И еще одна маленькая, но существенная подробность. Поворачивать сами крылья, по которым хлещет сильный воздушный поток, шоферу было бы тяжело. Поэтому изобретатель сделал так, как уже давно делают в авиации. На кончиках больших он поставил совсем маленькие крылышки-триммеры. Их-то шоферу повернуть ничего не стоит. А уж триммеры повернут и большие крылья.

● Невесомые прицепы

Могучий вездеход-тягач движется по размытой дождями проселочной дороге, запросто пересекает небольшие речушки и легко карабкается по глинистым откосам берега. Сам вездеход ничем не примечателен. Но вот что удивительно — за вездеходом движется целый поезд тяжелогруженных прицепов-платформ. Несмотря на грузы, колеса платформ только чуть-чуть касаются размытой земли, и прицепы, словно по воздуху, летят за тягачом. Действительно, они... невесомы. Вернее, их держит на весу невидимая упругая воздушная подушка. Днище каждого прицепа — это большая плоская коробка, внутри которой вращаются два горизонтально расположенных вентилятора. Вентиляторы засасывают воздух и через кольцевую щель внизу платформы с силой выбрасывают его вниз. Таким образом, между дном платформы и землей все время возобновляется слой сжатого воздуха — воздушная подушка.

Автомобили на воздушной подушке уже известны, их конструируют и в нашей стране, и за границей. Но у них есть существенный недостаток. Кроме затрат энергии на поддержание воздушной подушки, необходимы еще мощные двигатели (реактивные или с воздушным винтом), которые тянули бы «автолет» вперед. А если откажут двигатели вентиляторов, он беспомощно плюхнет на землю. Машины-прицепы, изобретенные московскими инженерами Ф. Е. Межевичем и

Б. М. Фиттерманом, совмещают в себе достоинства обычных автомобилей и «автолетов» на воздушной подушке. У них есть пара колес или лыж, их тянет вездеход, следовательно, не нужны дополнительные весьма дорогие и сложные воздушно-реактивные двигатели или винты. А воздушная подушка обеспечивает им проходимость даже в условиях полного бездорожья.



Комбайн ледяных дорог

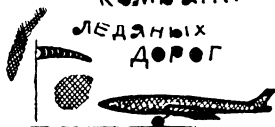
Сквозь свист атмосферных разрядов пробились знакомые позывные. Черная полярная ночь ожила. Далекие звуки «морзянки» радостной музыкой все еще раздаются в ушах. Но радист уже встал. Не терять ни минуты! Завтра сюда должны прибыть самолеты. Скорее на аэродром! И полярники снова и снова расчищают посадочную площадку, убирают пушистые сугробы, срубают твердокаменные ледяные торосы.

Впрочем, можно подготовить аэродром и другим способом. Если слой снега чересчур толст да вдобавок еще под ним неровная почва, лучше просто уплотнить снег, пропитать его водою, заморозить в толстый ледяной слой. Но где взять воды, ведь нужны тысячи тонн! Правда, можно растопить лишь часть снега, но это принесет мало пользы: снег расплавится только с поверхности и получится тонкая, очень непрочная ледяная корка. Ну, а чтобы сделать толстую корку, понадобится

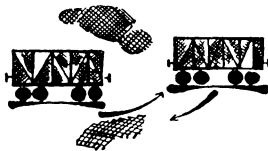
ПОЧТИ НЕВЕСОМЫЕ
ПРИЦЕПЫ
ПОЙДУТ С
ТЯЖЕЛЫМ
ГРУЗОМ!



СНЕЖНЫЕ
АЭРОДРОМЫ
ПРОЛОЖИТ
КОМБАЙН



И ДАЖЕ
ВАГОНЫ
ПОЙДУТ
ПОПЕРЕК
РЕЛЬСОВ



ся столько тепла, что никаких запасов горючего не хватит. Что делать?

— Очень просто, — отвечают изобретатели инженеры Н. А. Радиковский, М. И. Иванов, И. П. Бородачев, Х. Х. Амиров. — Не надо плавить весь снег, нужно только чуть-чуть прогреть его. При этом появится немного влаги, и она надежно его сцементирует. Правда, снег придется при этом как следует перемешать.

Сказано, сделано. Изобретатели сконструировали и построили оригинальную машину. Она ставится на полозья, и по снежной целине со скоростью нескольких километров в час ее тащит тягач. Специальная быстровращающаяся фреза захватывает своими острыми зубьями примерно полуметровый верхний слой снега, измельчает, перемешивает и в виде тончайшей се-

ребряной пыли бросает в тепловую камеру. Здесь шипящие факелы форсунок пронизывают всю толщу летящих частиц и слегка оплавляют их. Затем алмазный дождь утрамбовывается массивной плитой, вибрирующей со скоростью четырех тысяч колебаний в минуту.

И хотя в среднем температура всей снежной массы повышается не больше, чем на один градус, присутствия тончайших прослоек влаги и пара оказывается достаточным, чтобы тщательно перемешанный и измельченный снег смерзся в высокопрочный однородный массив. Аэродрому, покрытому такой снего-ледяной плитой, не страшны кратковременные оттепели, его можно построить в любом месте за несколько часов. Да разве только аэродромы? Новым способом чрезвычайно удобно и дешево строить автомобильные дороги, особенно нужные в лесной промышленности. Ведь сквозь дремучие леса обыкновенных дорог не построишь, да и не выгодно это: вырубил на участке деревья, и дорога становится ненужной. А надо сказать, что бездорожье — основная трудность на лесозаготовках. Победу над бездорожьем принесут тысячи километров снего-ледяных дорог.

Новые дорожные машины можно смело назвать ледяными комбайнами: идет такой комбайн по снежному полю, а за ним движется целая колонна автомобилей, и никакие заносы, бездорожье и вьюги им не страшны.

● Вагоны едут поперек рельсов

Очень много времени на железных дорогах до сих пор отнимает формирование поездов. Хотя современные сортировочные горки механизированы, оборудованы счетно-решающими приборами, радары, телевизионной связью, специальными тормозными устройствами, основные принципы их работы остаются старыми. Чтобы отцепить вагон из середины состава и прицепить его к другому поезду, приходится выполнять длительные и сложные маневры. Диспетчер (пусть даже автоматический) вынужден решать головоломные задачи, в которых участвуют сотни вагонов, десятки тупиков, стрелок, паровозов. К тому же строительство сортировочных горок обходится дорого, для них нужно прокладывать многие километры лишних путей, держать огромное количество маневровых локомотивов. А вагоны все равно простаивают.

Как ускорить формирование составов? Может быть, не таскать все вагоны взад и вперед по путям, а сразу переставлять их с одного пути на другой? Это будет формирование поездов уже не вдоль путей, а поперек. Специальное устройство для поперечного формирования поездов и изобрел недавно доктор технических наук, профессор А. И. Платонов. Он скромно назвал свое детище «секцией». Каждая такая секция представляет собой как бы ломоть, вырезанный из железнодорожной станции двумя сечениями, перпендикулярными направлению движения. Длина секции равна длине

вагона. Встроенные в секцию электродвигатели перемещают ее вместе со стоящими на ней вагонами поперек путей. Никаких сложных маневров, отпадает надобность в маневровых локомотивах.

Очевидно, это изобретение радикально улучшит всю железнодорожную технологию. Составы можно будет быстро переформировывать на любой станции, простои вагонов намного сократятся. Расчеты показывают, что одно только уменьшение простоев даст народному хозяйству десятки миллионов рублей экономии в год. А стоят эти секции в 25—30 раз дешевле сортировочной горки!

ПРЕВРАЩЕНИЕ ШЕСТОЕ,

которое произойдет с читателем, когда он должен будет поверить в могущество изобретательской мысли.



Как отливать невозможное

Трудно сконструировать в наше время такую деталь, чтобы ее нельзя было изготовить.

Фрезы, с бесжалостным хрустом вгрызающиеся в заготовку, звенящие шлифовальные круги, рассыпающие бенгальский огонь багрово-оранжевых искр, мягко шуршащие полировальные ленты, бесшумные потоки электронов, выедающие в металле полости самой причудливой формы,— таков небьятный арсенал современной обрабатывающей технологии, способной превратить бесформенную

ржавую глыбу в тончайшее стальное кружево, хитроумную ажурную конструкцию.

Весь вопрос только в том, во сколько обойдется изготовление такой конструкции. И часто это обстоятельство становится решающим при выборе способа обработки. Так, детали сложной формы с достаточно толстыми стенками, например станины станков, корпуса редукторов, блоки моторов, почти всегда отливаются. Преимущества литья перед другими видами обработки — в скорости, дешевизне, малом количестве отходов. Отливки могут весить от нескольких граммов до десятков тонн и заменять целые узлы из десятков деталей. По этой причине все, что удастся лить, льют — начиная от бронзовых статуй и кончая радиаторами водяного отопления.

Но в последнее время у литья появились грозные противники — штамповка и сварка, которые стали вытеснять его с одной позиции за другой. Ахиллесовой пятой литейщиков оказались крупногабаритные тонкостенные детали-панели. Получить их литьем практически невозможно, а потребность в них неимоверная, ведь из панелей состоят кузова автомобилей, железнодорожные цистерны, газгольдеры, холодильники, крылья и фюзеляжи самолетов, обшивка речных и морских судов и многое другое. Единственный способ получения этих деталей — штамповка их из листа, сварка. Не говоря о том, что для больших панелей требуются уникальные многотысячетонные прессы, нам все равно не удастся изготовить детали любой требуемой формы, например с переменной толщиной

стенки. Толщину, как правило, приходится выбирать по наиболее нагруженному месту, а это резко повышает общий вес детали. Увеличивается расход металла в целом по стране на миллионы тонн, ухудшаются эксплуатационные качества машин. К тому же довольно высока трудоемкость: после штамповки детали приходится варить, их «ведет», значит, опять подгонка, подгибка и т. д.

Всех этих недостатков нет у литья, но отлить деталь толщиной менее трех миллиметров, а длиной более 15 сантиметров до сих пор никому не удавалось. Дело в том, что жидким металлом практически невозможно заполнить узкую щель литейной формы: огненная жидкость быстро охлаждается и затвердевает. Увеличивать напор бесполезно: одновременно растут гидравлические сопротивления, и положение не улучшается. А кроме того, затвердевший металл всегда должен соприкасаться с жидким, чтобы все время пропитывались зазоры, образующиеся между растущими кристаллами, иначе отливка получится рыхлой.

Находить простой выход из безвыходных положений — высшее изобразительное искусство... Оно-то и помогло изобретателям Л. Никольскому и Е. Стебакову создать литейную форму, в которой узкую и длинную щель можно заполнять широкой струей. Весь секрет в том, что форма раздвижная и состоит из двух половинок, скрепленных специальной осью.

Процесс литья весьма несложен. В раздвинутую форму из разливочного ковша заливают расплав. Створки немедленно начинают сближаться. Уро-

вень расплава быстро повышается, заполняя всю внутреннюю полость формы, а излишек его выплескивается наружу. Теперь остается раздвинуть створки и вынуть готовую деталь.

Вот и все. Чрезвычайно просто, особенно если учесть, что конструкцию такой литейной машины легко сделать на любом заводе. И результаты замечательные. Толщина детали может меняться от 1,5 до 4 миллиметров при длине 5—6 и ширине 2 метра. Лить можно алюминий, сталь, чугун, жаропрочные сплавы практически любого состава. Механические свойства отливки блестящие, внутренняя структура — мелкозернистая, точность размеров по толщине — полмиллиметра, чистота поверхности — в пределах IV класса. Отлитые панели настолько гибки, что их можно сворачивать в рулоны. Кроме того, никаким другим способом нельзя получить панели с густой сеткой ребер миллиметровой толщины и шестидесятимиллиметровой высоты, разбегающихся по любым направлениям.

Хотя технология и оборудование для литья выжиманием, как мы уже говорили, просты, физические явления, протекающие в стремительно движущемся металлическом расплаве, очень интересны. При сближении створок не весь металл поднимается кверху с одинаковой скоростью. Струйки, прилегающие к боковым поверхностям формы, текут медленнее, струйки центральной части потока — быстрее. Из-за этого газовые пузырьки и крупинки шлаков, засоряющие металл, начинают вращаться, смещаются к центру потока и сами собой выносятся из формы вместе с избыт-

ком расплава. Происходит так называемая автодегазация, улучшающая качество отливки. Непрерывное повышение давления в жидком металле и механическое сжатие способствуют хорошей пропитке затвердевающих слоев. Расплав как бы впрессовывается в зазоры между растущими кристаллами, уплотняя тело отливки, так что кристаллизация идет все время в движущемся потоке, идет последовательно, от стенок формы к ее центру. Нарастание толщины твердеющих корочек происходит тонкими слоями, что обеспечивает мелкозернистость структуры. Меняя скорость сближения створок, температуру литейной формы, можно управлять формированием отливки.

С точки зрения механики, поток расплавленного металла мало чем отличается от потока воды, масла или другой жидкости. Поэтому для расчета литейных процессов здесь впервые удалось применить теоретические формулы гидродинамики. Вычисленная скорость течения металла в отдельных точках литейной формы точно совпала с полученной опытным путем. А опыты проводились так: в прозрачную модель литейной формы заливали глицерин или спирт со взвешенными в них цветными горошинками полистирола; процесс выжимания снимался на киноплёнку, одновременно фотографировалась шкала секундомера.

Использование мощного математического аппарата и достижений гидродинамики вязкой жидкости позволит разработать методы отливки таких деталей, которые другим путем получить абсолютно невозможно.

С помощью литья выжиманием в авиационной промышленности, где требования к качеству деталей особенно высоки, уже изготавливают многие тонкостенные части самолетов, начиная от простых крышек, створок рулей, тормозных щитков и кончая сложными и ответственными наружными плоскостями крыла и элементов фюзеляжа. Стоимость их по сравнению с клепаными узлами снизилась в 6—8 раз.

Используя изобретение Стебакова и Никольского, уже сегодня можно приступить к отливке кузовов автомобилей, кожухов сельскохозяйственных машин, корпусов холодильников и других листовых деталей. Недаром это изобретение получило международное признание, — в американском литейном журнале «Модерн Кастингс» под рубрикой «Новости из Советского Союза» сообщение о литье выжиманием названо «Как отливать невозможное»...



Детали, растущие, как цветы

Слова Горького о невиданном сближении фантастического и реального в наши дни сбываются на каждом шагу. Нередко бывает, что в то время, как сам писатель еще считает свою идею фантастической, инженеры уже получают авторские свидетельства на вполне реальные способы ее осуществления и даже приступают к первым практическим опытам.

Писатель Борис Агапов несколько лет назад писал:

«...Разрешите перейти в сферу фантастики и уже не считаться с состоянием техники и даже с уровнем науки сегодняшнего дня.

Представьте себе, что формы нет. Вместо нее существует нечто лишенное веса, однако обладающее способностью переносить и размещать частицы материала так, как мы того хотим.

Или, быть может, это идеализм? Как может нечто, лишенное веса, следовательно, как бы невещественное, служить формой, играть роль матрицы, которая должна управлять размещением частиц?!

Если бы я знал, как это сделать, то сперва я написал бы не очерк, а заявку на изобретение. Я не знаю...»

Писатель продолжает фантазировать дальше:

«И вот вообразите себе, что, например, в куске прозрачной эмульсии, как в аквариуме, начинает возникать нечто. Сперва появляется как бы туманность, помутнение, некая непрозрачность, которая все уплотняется, темнеет, и через несколько минут вы с трепетом видите, что за стекловидным слоем лежат вполне законченные, очень изящные ручные часы. Вы оглядываетесь, ища: где же станки, где отдел контроля, где конвейер? Нет станков! И даже конвейер, этот символ производства XX столетия, отсутствует. Есть куски стали, кусок меди, кусок плексигласа и куски краски, которые помещены в пределах того же куска эмульсии, и есть система аппаратов, образующих электрический

транспорт невидимо крошечных частиц к месту их «оседания», то есть к системе полей, принимающих частицы и дислоцирующих их в зависимости от схемы, от матрицы модели. Медь «оседает» в виде шестеренок, сталь — в виде осей и пружин, плексиглас ложится в пространстве стекла над циферблатом...

Автоматическая рука вынимает маленький кубик студня, в котором родились часы, и заворачивает его в гарантийный листок. Товар готов к распределению...»

Действительно фантастично! А теперь взгляните в «Бюллетень изобретений» — официальное издание Государственного Комитета по делам изобретений и открытий. Беспочвенным фантазиям, смутным предположениям, неточным расчетам вход сюда строго-настрого заказан. Прежде чем авторское свидетельство будет выдано, предложение проходит придирчивую проверку в авторитетных научных организациях не только на новизну, но и на реальную осуществимость.

Итак, заглянем в «Бюллетень изобретений» № 19 за 1961 год. Под номером 141 713 стоит: «М. И. Попов, И. М. Попов. Способ создания деталей любой конфигурации». За традиционной технической формулировкой предмета изобретения скрывается метод, до неправдоподобия похожий на фантазию писателя.

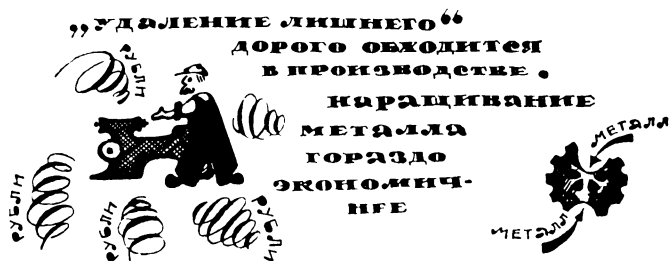
Знаменитый французский скульптор Огюст Родэн, когда его спрашивали, как он работает, любил говорить: «Я беру кусок мрамора и просто удаляю все лишнее». Собственно, известные до сих

пор методы металлообработки основаны примерно на том же. Миллионы токарных, фрезерных, сверлильных, строгальных, шлифовальных и других станков во всех странах мира только и делают, что «удаляют лишнее», перегоняя значительную часть ценного металла в бесполезную стружку.

Но разве нельзя делать наоборот, заполнять будущее тело детали металлом? Не говоря о стопроцентном использовании материала, этот метод обладал бы абсолютной универсальностью. Подобно звукозаписи, телевидению, фотографии, способным зафиксировать и воспроизвести с любой громкостью и в любом масштабе любой звук и любое изображение, новый метод явился бы решением проблемы формообразования в общем виде, ибо был бы пригоден для создания деталей любой конструкции. И инженеры Поповы изобрели такой метод.

...Медленно вращающиеся валки неторопливо подают металлический стержень-электрод. Он входит в высокотемпературную плазменную горелку — закрытую камеру, куда при высоком давлении дуются инертные газы: гелий, аргон, неон и т. д. Между электродом (анодом) и соплом горелки (катодом) возбуждается дуговой разряд с высокой плотностью тока. Материал анода переходит в плазменное состояние. Электромагнитные силы сжимают полученную плазму в тонкий как игла шнур, который, выходя из камеры, фокусируется электромагнитной линзой, слегка охлаждается инертным газом и оседает на специальном плоском экране. Две магнитные системы, верти-

кальная и горизонтальная, наподобие тех, что имеются в каждом телевизионном приемнике, управляют плазменным пучком, развертывая его по всему экрану. Таким образом, деталь создается наращиванием металла слой за слоем, причем каждый слой получается точно так же, как получается



изображение на телевизионной трубке. Впрочем, еще большую аналогию с предлагаемым методом имеет даже не образование самого изображения, а образование ионного пятна — тончайшей металлической пленки из осевших ионов металла. Только здесь это вредное явление, усиленное во много раз, становится полезным.

Как только воображаемая полость детали заполнена, контрольное оптическое устройство, непрерывно следящее за наращиванием металла, подает сигнал, и система автоматически выключается. Деталь готова.

После широкого внедрения новый метод произведет революцию во всей металлообработке. Он позволит быстро и точно получать детали любой

формы, любого состава (металлы, пока они в паробразном состоянии, можно смешивать в любых пропорциях) даже из самых тугоплавких и труднообрабатываемых материалов.



Еще одна счастливая случайность

Говорят, что время случайных находок в науке прошло, что давным-давно минули времена, когда счастье выдающегося открытия могло улыбнуться наблюдательному прохожему, не поленившемуся нагнуться за блеснувшим на его пути необычным камнем.

Ну что ж, эти трезвые утверждения во многом справедливы. Трудно, скажем, представить, чтобы современный электронный микроскоп был изобретен играющими детьми, как это случилось с его обыкновенным, не электронным, предком. Не легче поверить и в то, что новое слово в такой развитой науке, как сварка, может сказать человек, весьма далекий от ее проблем.

Но все же и сегодня природа нет-нет да и приоткроет завесу над своими тайнами перед пытливым взглядом настойчивого исследователя, вторгшегося в «чужую» область науки. Конечно, взгляд этот должен быть предельно острым, наблюдательным и, если хотите, дерзким.

История эта началась давно, еще в конце прошлого века, и началась с неприятностей. Технологи — специалисты по резанию металла — в те

годы впервые столкнулись с загадочным и коварным врагом. Без всякой видимой причины резцы работающих станков начинала бить дрожь. Изделия, еще минуту назад отливавшие матовой гладью, покрывались предательской рябью.

Обнаружить виновников всех этих бед оказалось нелегко. Лишь изредка на кончике резца невооруженным глазом можно было разглядеть еле заметный нарост, а чаще лишь микроскоп да тончайшие лабораторные исследования были в состоянии обнаружить его присутствие. Впрочем, и не видя нароста, технологи безошибочно узнавали о его появлении по поведению резца, немедленно вышедшего из повиновения. Да и не в обнаружении нароста состояла задача, — она заключалась в объяснении его, в поиске средства борьбы с этим страшным и неумолимым врагом точности и качества обработки.

Задача эта оказалась не из легких.

Десятки лет ученые занимались и упорно занимаются проблемой нароста, а решения — кардинального и окончательного — все еще нет. Придирчиво вглядываясь в замысловатые узоры микрофотографий, анализируя рассыпчатые полосы рентгенограмм, исследователи все больше склонялись к мысли, что предательский нарост — это налипшие на резец частицы обрабатываемого металла. Под чудовищным давлением, возникающим на режущей кромке, раскаляясь докрасна от трения, спрессовываясь в плотный комок, они прилипают к поверхности инструмента.

В технических журналах появлялись все новые

и новые статьи, подтверждавшие эти соображения. И казалось, что вот-вот будут получены последние данные, раскрывающие тайны нароста.

Но природа не слишком охотно расстается со своими секретами. И когда до разгадки тайн нароста оставался, казалось, всего один шаг, нехитрый опыт поколебал и разрушил стройное здание теорий, возведенное исследователями. Он был предельно прост, этот опыт. Маленькую алмазную пирамидку с одной и той же силой вдавили в бугорок и в обрабатываемую деталь. Вдавили — и не поверили своим глазам. Углубление, оставшееся на бугорке, оказалось значительно меньше, чем углубление на детали. Этому действительно было трудно поверить. Ведь результат опыта мог означать лишь одно: твердость бугорка была в несколько раз выше твердости материала, из которого, как считали ученые, он состоял. Это было парадоксально, невероятно, но спорить с фактами трудно.

Окончательный удар по старым представлениям нанесли более тщательные металлографические исследования. Беспристрастный глаз микроскопа и фотокамеры обнаружил в бугорке вместо ожидаемых беспорядочных слоев налипшего металла... стройную кристаллическую решетку. Это явно был не тот металл, из которого состояла заготовка. Или, если быть более строгим, не совсем тот и не просто тот металл, который снимался резцом.

И вот тогда-то советский ученый, работник Института мясо-молочной промышленности Н. Ф. Казаков, впервые назвал вещи своими именами. В появлении нароста была повинна сварка! Части-

цы металла не просто прилипали к поверхности резца — они приваривались к ней. Да так прочно, что этому соединению позавидовал бы любой другой способ сварки.

Однако у нового типа сварки, открытого Казаковым, нашлись хоть и не слишком близкие, но зато довольно давно известные человеку родственники.

Кузнецы с незапамятных времен соединяли разогретые куски металла, не доводя их до плавления. Раскалив стальные полосы в горне, они сильными ударами прижимали их друг к другу. И после охлаждения получали цельный и прочный единый кусок металла. Правда, чтобы добиться этого, нужно было использовать специальные приемы. Стальные полосы в горне посыпали особым кварцевым песком, который, сплавляясь с окалинной, покрывал их тонкой блестящей пленкой шлака. При первых же ударах молота эта пленка разлеталась искристыми брызгами, обнажая чистые, неокисленные слои металла. Только так можно было получить хорошее соединение. Без песка металл в горне «горел», покрывался прочными слоями окислов, и никакие усилия кузнецов не помогали.

Ученый без труда подметил те же закономерности в образовании нароста. Он появлялся, если в точке, где стружка касалась резца, не было пленок окислов. Это происходило лишь в тех случаях, когда стружка, с силой прижимаясь к инструменту, «сдирала» с него окислы, обнажая чистые слои металла. Если же окисная пленка оставалась целой,

никакого нароста не появлялось. Резец мог работать часами, не подавая никаких угрожающих сигналов.

Во всем, с чем мы сталкиваемся в жизни, теснейшим образом переплетаются добро и зло, полезное и вредное, нужное и бессмысленное. Заметить «плохое» в «хорошем» обычно не так-то сложно. Но вот увидеть ценное в том, что на первый взгляд не сулит ничего, кроме неприятностей, гораздо труднее.

Николаю Федотовичу Казакову удалось разглядеть в коварном наросте прообраз нового замечательного типа сварки.

Раз за разом повторяя в лаборатории условия, в которых находится резец во время обработки, Казаков постоянно получал прочное соединение двух металлов. Сначала это были обычные пары, с которыми сталкиваются специалисты в области резания металлов: простая и инструментальная сталь, сталь и твердый сплав, используемый для скоростных инструментов. Потом в опытной установке появились сочетания металлов, весьма далекие от обработки резанием: чугун, алюминий, титан... И все чаще в руках исследователя через несколько минут оказывалось прочное монолитное соединение. Однако «приручить» нарост, заставить его покорно служить человеку оказалось очень трудно.

Первая же тайна образования нароста — чистота поверхности — принесла Казакову немало неприятностей. Как защитить металл от образования окислов пленки? Кроме приема кузнецов, исполь-

зующих кварцевый песок для образования шлака, были известны и другие способы. Наиболее часто для этого применяли нагрев в среде инертных газов.

Несмотря на свое не слишком лестное название, эти газы оказывают человеку немало услуг. И именно в силу своей инертности, пассивности, или, грубо говоря, в силу своей «лени». Они крайне неохотно вступают в химические реакции, а практически вообще не участвуют в них. Поэтому, если нагревать металл не в воздухе, а в чистом аргоне, гелии или другом каком-нибудь инертном газе, можно не опасаться образования окисных пленок.

С этого и начал Казаков и к своему величайшему изумлению и огорчению потерпел полнейшую неудачу. Ни один из десятков образцов и не подумал свариться. Менялись режимы сварки, время контакта, сила нажатия — ничто не помогало. Из установки извлекались те же самые два отдельных кусочка металла, что и закладывались в нее перед экспериментом.

Ученый терялся в догадках, искал недостатки в опытной установке, проверял все заново сотни раз. И, наконец, нашел виновника своих неудач! Хотя «нашел» — совсем не то слово, найти его было почти невозможно. О нем, а точнее о них, можно было только догадаться. Виновниками оказались ничтожные доли примесей, всегда находившиеся в самых чистых инертных газах, которые он использовал.

Понятие чистоты вообще относительно. И когда сварщики требуют для себя «чистый» аргон или

«чистый» гелий, надо еще уточнить, что именно они хотят получить. Обычная сварка в среде инертного газа вполне довольствуется аргоном с чистотой 99,95 процента. Да это и на самом деле не так уж плохо: пять сотых процента посторонних примесей! Чистота же гелия и того выше: 99,99 процента.

К сожалению, то, что вполне устраивало обычную сварку, оказалось совершенно недостаточным для новой, которую изучал Казаков. Ничтожных количеств примесей — сотых и даже тысячных долей процента — вполне хватало для образования тончайшего слоя окислов. А с ними ни о каком прочном соединении, конечно, не могло быть и речи.

Самым естественным, казалось, было начать поиски сверхчистых инертных газов. Но решение было найдено вовсе не в сверхсовершенной системе очистки гелия или аргона. Его взяли буквально с письменного стола ученого — из обыкновенной электрической лампочки. Ее раскаленный волосок лишь потому не сгорает в доли секунды, что окружен инертными газами или... В этом-то «или» и был весь секрет: или ничем не окружен!

В лампочке создано разрежение, вакуум. По понятиям современной техники вакуум в лампочке не очень глубокий. Давление в ней составляет всего стотысячные доли атмосферы. Но и при таком разрежении «чистота» воздуха в ней (в пересчете на обычные условия) достигает 99,999987 процента! Вот это уже устроило капризную сварку. В вакууме образцы соединялись быстро и надежно. Раз-

резав их поперек, исследователи искали тайну прочности нового вида сварки и довольно быстро нашли ее.

Несмотря на все совершенство современной оптики, и обычной, и электронной, способной давать увеличение в сотни тысяч раз, мы еще слишком близоруки. И только благодаря своей близорукости видим границу металла совершенно твердой и определенной. Если бы нам удалось по-настоящему заглянуть в микромир — в мир атомных масштабов, мы увидели бы удивительные вещи и прежде всего не нашли бы у тел твердых границ. Они оказались бы смутными, туманными, как бы размазанными.

Атомы и молекулы вещества находятся в непрерывном движении. Они колеблются, смещаются, меняются местами. Наиболее беспокойные из них совершают длительные путешествия, блуждая между своими соседями. И если достаточно близко сдвинуть два куска вещества, такие путешественники без тени сомнения отправятся гулять в соседнюю «епархию». Через некоторое время граница между кусками, и прежде-то размытая, совсем растворится, исчезнет. Атомы двух материалов смешаются, перепутаются, и отделить куски друг от друга уже не удастся — они сольются в одно целое.

Все это на строгом языке науки носит название диффузии. Когда запах пролитых духов разносится по всей комнате, в этом во многом виновата диффузия. Если вкус брошенного на дно стакана сахара ощущается в верхних слоях, а за ложечку

вы и не думали братья — тоже диффузия. В твердых телах она заметна гораздо слабее, и нужны годы, чтобы ее удалось обнаружить в обычных условиях.

К счастью, скорость диффузии можно довольно легко управлять. При повышении температуры с 20 градусов до 200 подвижность атомов возрастает в 100 000 раз! При температуре в несколько сот градусов время, необходимое для диффузии, измеряется всего лишь секундами. Вот это цифры, о которых уже можно говорить всерьез.

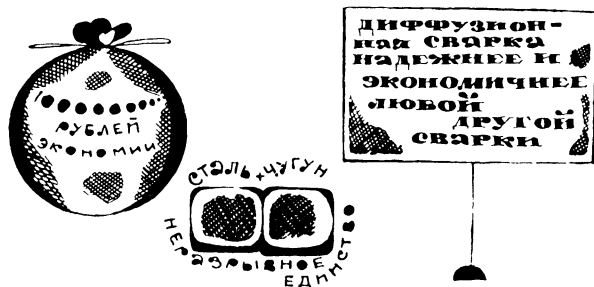
Так пала и вторая тайна нового процесса. Подчеркивая обе эти особенности, автор дал ему название диффузионной сварки в вакууме. Эта сварка еще очень молода.

...Серебристая машина с короткими, отброшенными назад крыльями со свистом разорвала воздух, мягко коснулась бетонной дорожки и минуту спустя, упруго присев на амортизаторах, замерла у края зеленого ковра аэродрома. В считанные секунды пробега по земле она должна была затормозить, погасить свою бешеную скорость. И сделали это невзрачные, черные диски, спрятанные где-то в недрах ее небольших колес.

Для непосвященного будет, наверно, огромной неожиданностью, что среди серьезнейших вопросов сегодняшней сверхскоростной авиации рядом со звуковыми и тепловыми барьерами числится и такая «банальная» проблема, как торможение.

Между тем уже теперь посадочные скорости многих самолетов достигают 300 километров в час, а завтра должны вырасти до 400 и даже 500. По-

множьте это на вес сегодняшних воздушных кораблей, и вы получите огромный океан энергии, который должен разбиться о тоненькие колодки тормозов, погасившись в них. Яростно набрасывается он на небольшие металлические пластинки,



стремясь смять, сорвать их, раскаляет и истирает непокорный материал. И этот вихрь обрушивается на тормоза раз за разом, при каждой посадке самолета. От надежности работы тормозов зависит жизнь машин, жизнь людей.

Сами тормозные колодки самолета делаются из чугуна. А крепятся они к стальным дискам. К сожалению, до самого последнего времени мы не умели надежно соединять чугун со сталью, и тормоза делались довольно своеобразным способом: стальные диски «обливали» жидким чугуном. Чтобы хорошенько прогреть их и получить прочное «прилипание» чугуна, его приходилось брать очень много,

И все это потому, что старыми, известными способами сварки нельзя было добиться прочного соединения чугуна со сталью. Диффузионная сварка без особого труда дала такое соединение!

А вот еще один «первый шаг» — на этот раз в родной для диффузионной сварки области. Сейчас в нашей стране за месяц изготавливается 30 миллионов пластинок из твердого сплава для резцов. Больше половины из них крепится к инструменту при помощи пайки, а во время пайки на поверхности пластинки образуется налет, который обязательно надо очищать. При этом неизбежно снимается и тонкий слой самого твердого сплава. Кажется, мелочь — ну, что там снимается, каких-нибудь полграмма с пластинки. Но если вспомнить, что тонна твердого сплава стоит десятки тысяч(!) рублей, то эти доли грамма обернутся круглой суммой.

Диффузионная сварка соединяет пластинки надежнее любой пайки. Никакая зачистка после нее не нужна.

Можно было бы многое еще рассказать о «подвигах» диффузионной сварки. Поведать об «эпопее» со сваркой ценнейших дисилицидмолибденовых стержней для нагревательных печей, за секреты которых шведская фирма запросила 18 000 рублей золотом. Валюта осталась у нас, а 10 000 стержней, полученных с помощью диффузионной сварки в вакууме, уже разошлись по заводам страны. Она дала такое соединение, что уже иностранные специалисты готовы платить деньги за ее «секреты».



ПАТЕНТЫ

ПОЖЕЛТЕВШИЕ



ПЕРЕЛИСТЫВАЯ ПОЖЕЛТЕВШИЕ ПАТЕНТЫ ●

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ШЛЯПКА

Что это, самоходная машина для уборки зеленого лука или улучшенный капкан для ловли бродячих кошек? Никогда не догадываетесь! Перед вами усовершенствованная заколка для дамской шляпы. Этот

элегантный механизм запатентовал в 1903 году немецкий изобретатель Э. Вейссман.

При помощи мощных пружин шляпа хищно впиивается в волосы ногтями-гребнями.

КОЛЕСО НА ДВОИХ

Конструкция экипажа, запатентованная под № 3063, отличается предельной экономичностью. Вместо, скажем, явно расточительного велосипеда, где на одного ездока приходится целых два колеса, здесь наоборот — на двух персон одно колесо.

Разгрузка пешеходов от их собственного веса — вот

цель, которую преследовало изобретение «беговое колесо с двумя сиденьями». Интересно, что предложение было одним из последних, зарегистрированных царским правительством в 1917 году. Колесо истории обернулось для чиновников патентного ведомства шутейным пешеходносамобеглым колесиком.

ЗАПОНКА-КАРАНДАШ

Подполковник Жуковский получил привилегию № 12716 на оригинальную запонку, у которой вместо обычной пуговицы приделана трубочка. В трубочку

вставляется карандаш. Вооружась такой запонкой-карандашом, изобретатель, вероятно, чувствовал себя весьма деловым человеком.

ПЕРЕЛИСТЫВАЯ ПОЖЕЛТЕВШИЕ ПАТЕНТЫ ●



ПОЧТИ КАК ЖИВАЯ...

Многие, наверное, помнят кинофильм-сказку «Багдадский вор» и волшебную механическую лошадь, на которой хотел спастись злой колдун от справедливого гнева маленького героя фильма.

Эту механическую лошадь с шарнирными ногами и стальными мышцами

изобрел француз Проспер Балтазар Леру в 1896 году, на заре возникновения грозного соперника лошади — автомобиля.

Изобретение Леру не нашло, разумеется, практического применения, и лишь постановщики кинофильма «Багдадский вор» создали нечто подобное.

УСКОРИТЕЛЬ ХОДЬБЫ

Немецкие изобретатели и заядлые туристы Исидор Берковиц и Ганс Хейлманн предложили своеобразный ускоритель ходьбы.

Они ухитрились запатентовать в 1927 году несколь-

ко модернизированные ходули. Можно не сомневаться, что очень скоро «механизированным» туристам придется снять с уставших ног разрекламированные ходули и продолжать путь босиком.

АУКЦИОН МОДЕЛЕЙ

В 1925 году Патентное ведомство США организовало любопытную распродажу: с молотка шли модели изобретений. Дело в том, что до 1880 года американский изобретатель должен был вместе с описанием и чертежом посылать

в Патентное ведомство еще и модель своего детища. В 1880 году этот порядок был отменен, но еще с полстолетия в подвалах ведомства хранилось 150 тысяч миниатюрных «изобретательских игрушек».



Можно было бы упомянуть и про обыкновенные железки для рубанков, которые и стоят-то всего два десятка копеек. Но их используют миллионы. И экономия, даваемая диффузионной сваркой при их изготовлении, снова выливается в единицы со многими нулями.

Можно было бы... Но ведь не в количестве примеров дело. Сегодня диффузионная сварка позволяет надежно соединять не только сталь со сталью, но и приваривать к ней чугун, твердый сплав, порошковые материалы. Хорошо соединяются титан, вольфрам, тантал, молибден, бериллий, германий, алюминий, керамика и другие материалы.

И все же многого о возможностях, достоинствах и недостатках диффузионной сварки мы еще не знаем. Каждый день приносит новые интереснейшие данные об этом исключительно перспективном процессе. И есть все основания надеяться, что диффузионная сварка в вакууме позволит приблизиться и к решению проблемы № 1 современной сварки — проблеме соединения стали с алюминием и титаном.

Говорят, что Шведская академия наук обещала Нобелевскую премию тому, кто справится с этой проблемой. Ну что ж, награда будет вполне заслуженной. И весьма вероятно, что ближе всего к ней окажется тот, кто внимательно изучит возможности диффузионной сварки в вакууме — сварки, которая соединяет то, что соединить, казалось бы, невозможно.

ПРЕВРАЩЕНИЕ СЕДЬМОЕ,

при котором изобретатель хватает звезды с неба и делает из лампы электроламповый завод.



Искусственная звезда первой величины

Около 30 миллиардов киловатт-часов в год — огромный поток энергии — вливают электростанции страны в стеклянные колбы и трубки, чтобы они яркими огнями освещали квартиры, улицы, цеха. Этому количеству суждено расти, однако не только оно определяет, сколько производится света.

...Ярко горит 40-ваттная лампочка. Но лишь сотые доли энергии, отпущенные на ее питание, светят, а остальная часть превращается преимущественно в тепло. Когда инженеры в наше время хотят оскорбить какую-либо конструкцию за никудышный КПД, они называют ее паровозом. Ведь он буквально на ветер выбрасывает тепло. Лампа накаливания делает примерно то же, бесцельно обогревая атмосферу. И коэффициент ее полезного действия даже хуже, чем у паровоза.

Затянувшееся господство устарелых источников света, которые кажутся нам столь совершенными, обходится дорого. Если бы только вдвое повысился КПД ламп по сравнению с КПД ламп накаливания, то мы могли бы при существующей освещенности сэкономить приблизительно 15 мил-

лиардов киловатт-часов. Годовой выработки гигантской Волжской ГЭС имени XXII съезда КПСС недостаточно, чтобы покрыть напрасную трату такого количества энергии.

Помните в «Коньке-Горбунке»: «Чудный свет кругом струится, но не греет, не дымитя». «Холодный» свет действительно заструился. Излучающие его газоразрядные люминесцентные лампы



**К. П. Д. У лампочки накаливания
еще ниже, чем у паровоза**

экономнее расходуют энергию. Но люминесцентные «жар-птицы» страдают существенными недостатками: они не могут иметь большую мощность, и для освещения значительных пространств требуется набирать из них целый «частокол». Для их установки нужны сложные, регулирующие ток приборы, а свет этих ламп по качеству еще сильно уступает свету Солнца. Это и мешает им развернуть по всему фронту наступление на позиции, занимаемые «паровозом светотехники» — лампами накаливания.

Конструктивные слабости газоразрядных источников света вызваны характером самих физических процессов, лежащих в основе их работы.

Когда к электродам на концах стеклянной трубки подводится напряжение, один из них — катод — начинает испускать электроны. Испытывая тяготение к положительному аноду, эти отрицательно заряженные частицы устремляются вперед. Иначе ведут себя атомы заключенного в трубке газа. Всю свою энергетическую мощь они используют на собственные, внутриатомные нужды. Атомы нейтральны.

Выражаясь языком орудовцев, налицо аварийная ситуация. В стеклянном тоннеле целеустремленно движутся электроны и беспорядочно блуждают атомы. Столкновений не миновать.

Если частица, угодившая в атом, имела подходящую скорость, нейтральности атома конец. Он лишается одного электрона и становится положительно заряженным ионом. С каждым новым столкновением число носителей тока растет. События разворачиваются лавинообразно: бомбардировка учащается, поднимается температура газа, что, в свою очередь, подстегивает процесс ионизации. Ток становится плотнее, проводимость улучшается... И вот уже между электродами перекинулся сверкающий плазменный шнур. Цель достигнута — есть свет!

Однако мы посеяли в трубке электрическую бурю, которая сама себя разъяряет. Ток самопроизвольно продолжает увеличиваться. Еще немного — и полетят предохранители или расплавится трубка и провода.

До недавнего времени считалось, что газоразрядную лампу включать прямо в сеть нельзя: ведь

напряжение в ней никогда не бывает строго постоянным, а значит, разряд либо погаснет при недостатке энергии, либо выведет лампу из строя при ее избытке.

Приходится усложнять конструкцию газосветного излучателя, снабдив его дросселем-балластом, автоматически регулирующим силу переменного тока (дроссель представляет собой катушку медной проволоки, надетую на железный сердечник). На каждый киловатт мощности лампы приходится тратить 10—15 килограммов меди и железа.

Вреден балласт еще и тем, что он заметно снижает КПД газосветной установки и требует увеличения толщины проводов из-за несовпадения фаз колебаний напряжения и тока в дросселе. Поэтому избавиться от дросселя очень важно.

Непросто и включить «холодный» свет. Еще П. Н. Яблочков бился над проблемой включения своей «свечи», но решить ее до конца не смог. Чтобы зажечь «свечу» Яблочкова, угольные электроды каждый раз соединяли тонкой металлической полоской. Она помогала зарядам пробиться через враждебный электричеству слой холодного воздуха и образовать сверкающую дугу.

В современной газосветной лампе разряд должен пробить значительно большую толщину газа. Для этого сконструирован специальный пускатель. Главную его часть составляет стартер — газоразрядная лампа, но только меньших размеров. Действие пускателя понять нетрудно.

Пока электроды большой лампы холодны, ток идет через стартер с малым газовым промежутком,

легче пробиваемым под действием напряжения. Один из электродов маленькой лампы сделан из двухслойной металлической пластинки с разными коэффициентами теплового расширения каждого слоя. Нагревшись под действием тока, биметаллический электрод изгибается и соединяется со вторым электродом лампы. Получается замкнутая цепь, и ток поступает к электродам основной лампы. Катод начинает интенсивно выбрасывать электроны. После замыкания электродов в стартере разряд в нем гаснет, и биметаллическая пластинка остывает. В какой-то момент она обрывает ток, и на дросселе, как на катушке Румкорфа, резко повышается напряжение — до такого уровня, при котором в большой лампе проскакивает искра. Сопротивление ее газового столба сразу падает, и ток уже идет целиком через эту лампу.

Газоразрядный источник света — это целый агрегат, за которым требуется постоянный присмотр и умелый уход.

Течение электрического разряда в газе более капризно, сопровождается явлениями более разнообразными, подчиняется законам неизмеримо более сложным, чем прохождение тока в металле. Разряд зависит и от давления, и от природы газа, и от размеров трубки, и от величины напряжения и тока, и даже от некоторых условий внешней среды.

Исследованием этих зависимостей в кратковременных — «импульсных» разрядах вот уже четверть века занимается И. С. Маршак, научный руководитель лаборатории Московского электро-

лампового завода. Одной из первых серийных разработок были широко применяемые в фотографии импульсные лампы — маленькие газоразрядные трубки, в которых заключена прирученная человеком молния.

Изучая импульсные разряды, И. С. Маршак сделал одно очень важное наблюдение. Именно эта его теоретическая работа позволила успешно решить ряд сложных задач и по созданию новых газосветных излучателей непрерывного действия.

Что же примечательного удалось подметить в молниеносной вспышке?

Плазменный шнур неустойчив, он стремится к крайностям — либо разнести лампу, либо погаснуть. Маршак установил, что в условиях импульсной лампы разряд может вести себя иначе: он способен насыщаться, достигать предела силы тока.

Вот схематично, как это происходит. В маленькой, семисантиметровой трубке лампы-фото-вспышки, где расстояние между электродами невелико, под воздействием высокого напряжения стремительно развивается ионизация. В процесс вовлекаются новые и новые порции нейтральных атомов.

При таких условиях ток определяется числом носителей зарядов и их скоростью, которая, в свою очередь, сильно зависит от температуры. Последнее обстоятельство главным образом и мешает руководить процессом: ионизация повышает температуру, температура повышает ионизацию.

Вскоре, однако, основные резервы атомов газа оказываются мобилизованными в ряды носи-

телей тока — становятся ионами. Наступает момент, когда материал для дальнейшего увеличения ионизации оказывается практически исчерпанным. Трубочкой завладевают громоздкие ионы — их поперечное сечение в сотни раз больше поперечного сечения нейтральных атомов того же газа. Ионы стесняют, тормозят движение электронов.

Теперь решающую роль играют уже столкновения электронов не с нейтральными атомами, а с ионами. Чем больше ионов, тем медленнее движутся электроны. И хотя их количество увеличилось, ток почти не возрос. Наступает некоторый предел плотности тока, предел проводимости газового столба. Разряд вступает в состояние, которое называется в науке квазистационарным («квази» — «как бы»): процесс на самом деле изменяется во времени, но столь незначительно и медленно, что в каждый данный момент может рассматриваться как постоянный. Плазменный канал приобретает как бы свойства металлического проводника. С металлическим же проводником дело обстоит просто — ведь он подчиняется закону Ома.

Маршак установил величину сопротивления внутри трубки, при которой в импульсной лампе наступает квазистационарный насыщенный разряд. Зная это, можно рассчитывать газоразрядные лампы, как вольфрамовую нить накаливания, причем ток в них будет предельным, а следовательно, постоянным. Это как раз и нужно для создания ламп без балласта!

На первых порах казалось, что насыщение раз-

ряда возможно только в импульсных лампах. Как известно, фотовспышка — это взрыв света, ослепительного, великолепного по спектральному составу, но длящегося сотые или тысячные доли секунды. Он способен лишь вспугнуть, но не прогнать надолго темноту.

Надо было превратить импульсы света в непрерывное сияние.

Пожалуй, заводские исследователи могли бы позаимствовать общую формулировку стоящей перед ними задачи у доктора Фауста, который воскликнул однажды: «Мгновение, остановись, ты прекрасно!» Если задача эта в данном случае и не представлялась сверхъестественной, она была все же достаточно трудна.

Чтобы продлить «квазистационарное мгновение», нужно получить ясное представление о том, как протекает газовый разряд в импульсной лампе. Разглядеть, замерить на всем пути стремительную искру далеко не просто, но это было сделано. И тогда обнаружилось, что в начале вспышки падение напряжения в трубке составляло 40 вольт на сантиметр, а в конце, перед прекращением разряда, — лишь 4 вольта. В этот момент потери энергии вовне начинают превышать энергию, подводимую к разряду.

А что если поддержать напряжение в трубке хотя бы на том минимальном уровне, при котором разряд еще не обрывается? Не станет ли лампа гореть длительное время? Нет, она разрушится.

Условия несовместимы, противоречие кажется неразрешимым — типичный пролог к подлинно

творческому произведению технической мысли.

Годы экспериментов, тысячи измерений, десятки мнимых решений завершились в 1959 году победой, яркой в полном смысле слова: была создана и стала выпускаться 20-киловаттная газоразрядная лампа без балласта. Первая в истории светотехники!

Одно из основных решений, приведших к этим результатам, внешне даже совсем просто: увеличили диаметр трубки, что позволило снизить напряжение на один сантиметр разрядной трубки, и вот почему: увеличив (разумеется, до определенных пределов) диаметр трубки, можно сократить относительные потери энергии вовне, а это и требуется.

Исследователи добились зажигания разряда в трубках длиной 1,5 метра, отрегулировали длину и диаметр трубки так, чтобы «плазменный проводник» выделял как раз такую мощность, какую может выдержать кварцевая разрядная трубка, подобрали впаи, катоды. И вот первый образец лампы готов.

Рассказывают, что, когда ее впервые без балласта включали в мощную электрическую сеть, в лаборатории собралось много работников завода.

Все привыкли к мысли, что без балласта непременно происходит короткое замыкание. При электрических проводах в палец толщиной короткое замыкание не шуточное дело. Хорошо было видеть расчеты Маршака на бумаге, но, когда он поднес руку к мощному рубильнику, у многих искусенных ламповиков дрогнуло сердце: а вдруг

все расчеты ошибочны — тогда произойдет страшнейший взрыв! Вдох облегчения и радости пронесся по лаборатории, когда ослепительно загорелась лампа, а стрелка амперметра спокойно остановилась на 60 амперах.

Москвичи, должно быть, отметили появление новых ночных светил. Они сияют на Комсомольской площади между Ленинградским, Ярославским и Казанским вокзалами, в Кремле — перед Дворцом съездов, на территории международных выставок в Сокольниках. Обращает на себя внимание не только интенсивность излучаемого ими светового потока. Понаблюдайте, как восстанавливается цвет автомашин, пересекающих границу «старого» и «нового» света. Например, бирюзовая в вечернем искусственном освещении «Волга» превращается в фисташковую, обретая свой истинный дневной облик.

Сама по себе мощность в 20 киловатт не была новинкой в практике светотехники. В 1958 году первая в мире установка с 20-киловаттными лампами известной западногерманской фирмы «Осрам» загорелась в Мюнхене на праздновании юбилея города. Та же фирма послала на римский стадион, где проводились последние Олимпийские игры, своего рекордсмена — 75-киловаттную лампу. Но осрамовские чудо-лампы, как и все их газоразрядные предшественники, имели первородный изъян — громоздкий балласт.

Недолго продержался этот своеобразный олимпийский рекорд. Его затмил «Сириус» — трехфазная 300-киловаттная безбалластная лампа, создан-

ная недавно под руководством И. С. Маршака на Московском электроламповом заводе.

То был следующий этап наступления, подготовленного многолетними теоретическими исследованиями. На прочном научном фундаменте возникла конструкция еще одного, невиданно мощного источника света. Главный конструктор



лампы «Сириус» инженер В. И. Васильев немало потрудился вместе с кварцеводом-технологом Н. В. Рогатиным и другими сотрудниками над выбором наиболее подходящих конструкций трубки, мощных впаев в кварц, водяной рубашки и других узлов; разработку уникального пускового устройства возглавлял А. Л. Вассерман. Каждая 100-киловаттная секция «Сириуса» излучает 5 миллионов люменов — в 2 раза больше, чем «олимпийский чемпион», а все три секции дают 15 миллионов. Советский газоразрядный исполин излучает столько света, сколько дали бы 25 тысяч 50-ваттных ламп накаливания, потребляющих 1250 киловатт!

Для включения сверхмощного искусственного светила потребовался особый пускатель. Был сконструирован высоковольтный импульсный трансформатор, который каждую секунду пробивает слой газа двумя тысячами импульсов тока напряжением в 20 тысяч вольт. Несколько тысяч таких электрических ударов рождает в трубке сильно ионизированный шнур — прокладывают дорожку, по которой побежит ток значительно более низкого напряжения. Разрядник работает секунду, после чего реле времени его отключает и лампа переходит на прямое питание от сети.

Плазменный канал быстро расширяется, заполняя все сечение газового тоннеля. В центре его температура достигает 8000 градусов. Молния в стеклянном футляре!

Как же терпит хрупкая посуда столь грозное содержимое? Хотя температура плазмы у стенки трубки резко падает (происходит интенсивный теплообмен с окружающей средой), все же она велика. Кварцевое стекло 20-киловаттной лампы раскаляется до 850 градусов. Это предел, за которым начинается кристаллизация кварца. «Сириус» можно было создать, лишь как-то перешагнув через запретный порог или обойдя его. Тогда была найдена конструкция с двойными стенками, между которыми циркулирует охлаждающая внутреннюю трубку вода.

Оригинальные идеи, вложенные в конструкции новых источников света, признаны изобретением. На них выдано авторское свидетельство.

...«Сириус» висит под высоким куполом павильона «Машиностроение» на ВДНХ. Рассматривать этот экспонат трудно — не легче, чем настоящее Солнце. Излучаемый им поток световой энергии чрезвычайно велик. Комарам и бабочкам не удается приблизиться к сверкающей вершине купола даже на почтительное расстояние: их испепеляет свет. Алюминиевый лист плавится, если его поднести к «Сириусу» сантиметров на двадцать.

Все другие лампы громадного павильона выглядят желтоватыми огоньками карманного фонарика, зажженного на улице днем.

«Сириус» дает не только самый яркий в мире, но и самый «правильный» искусственный свет, предельно близкий по спектральному составу к солнечному. Одновременно лучезарный исполин является и наиболее экономичным преобразователем электричества в свет. Установлено, что световыдача тем больше, чем больше температура излучающего тела. А в сердцевине «Сириуса» температура выше, чем на поверхности Солнца. Вот почему КПД этого искусственного солнца особенно велик — 50 люменов на ватт. Пять свечей с ватта дает эта далеко ушедшая от своих полуваттных предшественников лампочка!

Заменяя многочисленные светильники, новая лампа позволяет резко сократить расход цветных и черных металлов, затраты на монтирование, электропроводку, обслуживание.

«Сириус» хорошо вписывается в картину будущего. Города сбросят с себя запутанные, громоздкие стеклянные ожерелья, улицы освободятся

от чугунных аллей. А где-то на высоте 300—500 метров повиснет гроздь ослепительных ламп. Под натиском их яркого белого света ночь убежит далеко за окраины.

Впрочем, уже и сейчас «Сириус», тезка самой яркой на небе звезды, может найти широкое применение. Его место — над разрабатываемыми открытым способом месторождениями и на крупных строительных площадках, над портовой пристанью и хитроумным сплетением рельсов крупного транспортного узла, на стадионах и выставочных территориях, над лесной биржей и под крышей большого магазина. Новая лампа придет и в тепличные хозяйства, особенно на высоких широтах, страдающих зимой от избытка темноты.



Ксенонное солнце

Смотришь на огромный полукруглый экран и как будто бродишь по дремучему, пронизанному солнцем сосновому бору или переносишься на шумные улицы столиц, и тебя обступает неисчислимая, многоязычная толпа, а через мгновение ее уже сменяет море, синее-синее, манящее в необозримую даль...

Панорамное кино могло бы создать зрителю полную иллюзию, если бы не одно досадное обстоятельство: изображение явно распадается на три отдельных, по-разному освещенных куска. И

этот чисто технический недостаток часто портит все впечатление. В чем же дело?

Давайте заглянем «за кулисы», то есть войдем в будку киномеханика. Здесь жарко и душно, хотя неумолчно гудят вентиляторы. Три кинопроекторных аппарата работают одновременно, каждый посылает на экран свою треть изображения. Аппараты снабжены осветительными устройствами, которые по сложности и громоздкости уступают разве что комбайнам. Казалось бы, обычная электрическая дуга с угольными электродами должна быть очень простой. На самом деле это не так.

Для того чтобы дуга была устойчивой и горела равномерно, каждый электрод нужно не только подавать со строго определенной скоростью вперед, но и вращать около собственной оси, обдувать воздухом, отсасывать этот воздух из зоны горения и т. д. В результате дуга обрастает электромоторами, вентиляторами, сложной автоматикой. И все же, как ни бегают киномеханики от аппарата к аппарату, заставить дуги давать абсолютно одинаковые световые потоки никак не удается. Поэтому-то освещение экрана и не получается равномерным.

Если бы можно было заменить дугу кварцевой ксеноновой лампой, то мы разом избавились бы от всех «болезней» угольной дуги. Эта лампа не требует никакого ухода и горит идеально равномерно. Но вся беда в том, что сделать кварцевую лампу большой мощности почти невозможно: даже кварцевое стекло не выдерживает нагрева. Устроена лампа довольно просто. Это кварцевая колба, наполненная редким инертным газом — ксеноном.

В колбе два электрода — анод и катод. Между электродами пылает электрическая дуга. Ее температура — 6000°K — такая же, как и на поверхности Солнца. У существующих ламп стенка колбы нагревается до 800°C . Для кварца это предел.

Инженер Московского электролампового завода кандидат технических наук В. П. Сасоров нашел остроумный выход из положения.

Сначала изобретатель решил разобраться, что именно нагревает стенку. Оказалось, что не дуга, хотя ее температура в несколько раз выше, а электроды. Это объясняется оптическими свойствами кварцевого стекла, свободно пропускающего высокотемпературное и жадно поглощающего низкотемпературное излучение. Значит, нужно охладить электроды, решил Сасоров. И ему удалось впервые в мире создать ксеноновую лампу, в которой через пустотелые электроды циркулирует охлаждающая вода. Для повышения мощности в такой лампе практически нет ограничений. Первые образцы по пять киловатт, позволяющие хорошо осветить экран площадью 120 квадратных метров, уже готовы. Три такие лампы, установленные в панорамном кинотеатре, обеспечат равномерное освещение экрана.



Лампы станут ярче

Совсем недавно из электрических лампочек старались как можно лучше откачать воздух. В безвоздушном пространстве раскаленная нить не

окисляется и срок службы лампы увеличивается, но все же он невелик: в безвоздушной среде нить начинает испаряться.

Чтобы создать какое-то препятствие этому испарению, инженеры стали наполнять лампы инертными газами — азотом и аргоном. Они создавали в колбе давление около одной атмосферы, испарение нити замедлялось, срок службы лампы и ее светоотдача увеличивались еще больше. Опыты показали, что чем больше повышается давление в лампе, тем сильнее она светит при том же расходе электроэнергии, тем больше времени она служит.

Итак, давление нужно повысить. Но как это сделать? Обычно воздух из лампочки откачивают по длинной стеклянной трубке, через эту же трубку ее наполняют инертным газом, затем разогревают и запаивают. Ясно, что внутри и снаружи давление должно быть одинаковым, иначе трубка раздуется и лопнет, — поэтому-то и приходится ограничивать давление в лампах одной атмосферой.

Долгое время это препятствие казалось специалистам непреодолимым, и все же нашелся человек, который его преодолел. Это был московский изобретатель и инженер Станислав Клемм. Он применил военную хитрость: поместил всю лампу под колпак нагнетающего насоса. Давления внутри и снаружи сравнялись, опасность разрушения трубки миновала, и Клемм накачал колбу лампы до двух атмосфер.

Производственные испытания превзошли все ожидания изобретателя. Лампочки стали гореть

заметно ярче, а срок службы их увеличился в четыре раза. Но это еще не предел. В недалеком будущем изобретатель собирается накачивать лампы до 4—5 атмосфер, а это сулит новые большие выгоды, ведь увеличение срока службы ламп равносильно строительству новых электроламповых заводов.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ВОСЬМОЕ,

после которого обычные вещи начинают выступать в необычных ролях.



Ток бежит... по резине

Валит снег, дует ветер, трещит мороз. Под традиционными часами стоит традиционный влюбленный. Единственно, что удивляет в этой картине, — он не отбивает ногами дробь. Что за диковинка? Все просто: у него обогреваемые ботинки. В каблучках — электрические батарейки, а подошвы — электропроводная резина.

Такое необычное применение может найти новое изобретение группы сотрудников Всесоюзного научно-исследовательского института пленочных материалов и искусственной кожи. Они придумали способ, как получать токопроводящую резину любого цвета. Правда, мысль о влюбленном и его нуждах в зимнее время им в голову пока не пришла, зато изобретатели учли нужды многих отраслей промышленности.

На текстильных фабриках нити часто протягиваются между резиновыми валками, при этом происходит знакомое нам со школьной скамьи явление: при трении ткани о резину возникают электрические заряды, нити начинают притягиваться к валику, застревают, рвутся. Если же валки будут проводить ток, заряды на нем не скопятся и это избавит текстильщиц от лишних хлопот.

В медицинской аппаратуре часто используются резиновые трубки, по которым подаются легко воспламеняющиеся жидкости, например эфир. Если о такую трубку трется ткань, не исключено, что вся эта установка взлетит на воздух от взрыва. Ничего такого не случится, если резиновая трубка будет проводить ток.

Сотрудники института разработали также способ изготовления токопроводящего линолеума, капрона, губки. Такой линолеум может обогревать пол в спальном комнате, а капроновые обои — стены. Нет сомнения, что новое изобретение получит широкое признание в промышленности.

Существо же изобретения, как это часто бывает, совсем не эффектно. Авторы его нашли, что наиболее подходящим веществом, придающим резине электропроводность, служит стеклянная пудра, обработанная солью олова. В результате этой обработки частицы пудры обволакиваются токопроводящей пленкой. Что особенно важно — такой наполнитель не изменяет цвета резины, будь она небесно-голубой, нежно-розовой или какой угодно другой.

● Ледяной бетон

Суровая зима 1941 года. Гитлеровские полчища отступают и снова рвутся к Москве. Ожесточенные бои идут за каждую пядь советской земли. Срочно нужны укрепления — бетонированные доты и дзоты, крепкие защитные валы, стены, накаты. Но бетона нет. И бойцы срубают сосновые ветки, поливают их водой, снова кладут ветки и опять поливают их водой. Так родился льдобетон — прочный и недефицитный материал.

Недавно два московских изобретателя — В. А. Червяков и А. И. Ожерельев — сделали новый шаг в «льдостроительстве»: предложили заменить ветки стальной арматурой. В этом случае прочность льдожелезобетона повышается уже настолько, что из него можно строить двух- или даже трехэтажные дома, светлые просторные цехи с многометровыми перекрытиями. А если армировать лед пластмассами, то из него удобно возводить железнодорожные и автомобильные переправы. Дело в том, что в начале ледостава около 2 тысяч паромов, плавающих на озерах и реках Советского Союза, вынуждены прекратить работу. По льду ездить еще тоже нельзя: нужно ждать, пока толщина его достигнет полуметра, а для железнодорожных переправ уже необходим лед метровой толщины. В результате всякое сообщение надолго прерывается. Если же уложить на тонкую ледяную корочку стеклопластиковую, капроновую или нейлоновую ленту и поливать ее водой, то переправу можно наморозить за ночь.

Такой способ должен найти широкое применение во время строительства крупных гидроузлов для организации автотракторного движения.

Вывозка леса, как известно, зимой тоже ведется по рекам. Устройство армоледяных дорог намного сократит продолжительность осеннего бездорожья.

Климатические условия для строительства из льдопластобетона особенно благоприятны в малоосвоенных северных и восточных районах нашей страны. И как раз там, больше чем где-либо, нужны новые мосты, аэродромы, дороги. Пластмассо-ледяные переправы через озера и реки Сибири, Камчатки, Якутии помогут быстрее связать надежной транспортной сетью обширные пространства нашей страны.



Пистолет спасает цыпленка

Матово-белое, словно вырезанное из куска мела, еще теплое куриное яйцо выскальзывает из резинового гнезда, на котором сидит наседка, и мягко шлепается на бесконечную ленту конвейера. Тут же едут сотни таких же чистых, матовых и белых яиц. Лента конвейера бережно выносит их на большой стол. Стол вздрагивает и легонько подталкивает яйца, подгоняя их друг к другу. Теперь они лежат тесно-тесно, как камни-голыши на морском берегу, и готовы к последнему путешествию — прямо в инкубатор.

Но вот к столу подходит рабочий... с пистолетом в руках. Он нацеливает его на яйцо, лежащее

ближе всех к краю стола. Внутри пистолета сухо щелкает пружина, из дула показывается легкий желтоватый дымок. Выстрел за выстрелом — все яйца, до единого, «расстреляны». Но будущие цыплята при этом нисколько не пострадали. Наоборот, пистолет спасал цыплят!..

Не кажется ли вам, что куриное яйцо похоже на капсулу, кабину космической ракеты? В кабине космолета есть все необходимое для космического путешествия — пища, вода, воздух; запасов обязательно должно хватить на весь полет. И внутри яйца, за белой скорлупой, запасены еда и воздух для трехнедельного пребывания в инкубаторе желторотого путешественника. Но запасов иногда не хватает, особенно кислорода, так необходимого для всякого живого существа. О космонавте позаботились товарищи, снабдив его баллонами с кислородом. Кабина из яичной скорлупы снаряжена в дорогу значительно хуже: там есть всего лишь крохотный воздушный пузырек. Последние два-три дня своего пребывания в яйце почти взрослый цыпленок дышит глубоко и жадно — у него уже появились настоящие легкие. А кислорода в воздушном пузырьке иногда оказывается слишком мало. Каждый год в инкубаторах птицефабрик из нескольких миллионов яиц так ничего и не выводится.

Чтобы помочь цыплятам выжить, кандидат биологических наук Вера Рольник изобрела... спасительный пистолет. Он не стреляет пулями, а «вооружен» тонким сверлом. Внутри сверла — крохотная трубочка, к трубочке идет шланг от баллона с кислородом. Прикоснулся рабочий пистолетом

к яйцу, нажал кнопку — и сверло завертелось, сделало в скорлупе маленькое отверстие. Тут же по трубочке, проходящей внутри сверла, в яйцо входит порция живительного кислорода. Теперь цыпленок с лихвой обеспечен кислородом — дыши себе на здоровье! Над сверлом висит фитилек, с которого капает расплавленный воск. Для того чтобы воск плавился, в пистолете есть раскаленная электроспираль, как в электроплитке. Капля воска аккуратно залепляет дырочку в яйце.

Еще жрецы Древнего Египта умели выводить цыплят искусственным путем, в доморощенных, примитивных инкубаторах. Но внутрь яйца человек никогда еще не решался проникнуть. Впервые по-настоящему вмешаться в развитие цыпленка смог «кислородный пистолет», изобретенный ленинградской Верой Рольник.



Для проветривания — вертолет

Добывать уголь, руды и другие полезные ископаемые, если они залегают не очень глубоко, лучше прямо с поверхности. Это экономично и гигиенично: человеку полезны свежий воздух и солнечный свет. Но удивительное дело: обеспечить горняку хороший воздух под открытым небом бывает иногда труднее, чем под землей.

Вспомните, что такое карьер. Это воронка, смахивающая на исполинский стадион или лунный кратер. По ее ступенчатым склонам ползут железнодорожные составы, внизу толпятся мощ-

ные МАЗы, экскаваторы. Время от времени грохот и рев машин дополняют завывания сирен и хлопки взрывов. Когда на шумном перекрестке у светофора или возле бензоколонки скопится сразу много автомобилей — дышать нечем. Каково же там, на дне воронки, где всю смену работает тяжелая техника? Машины не только дымят всюю, но еще и нещадно пылят!

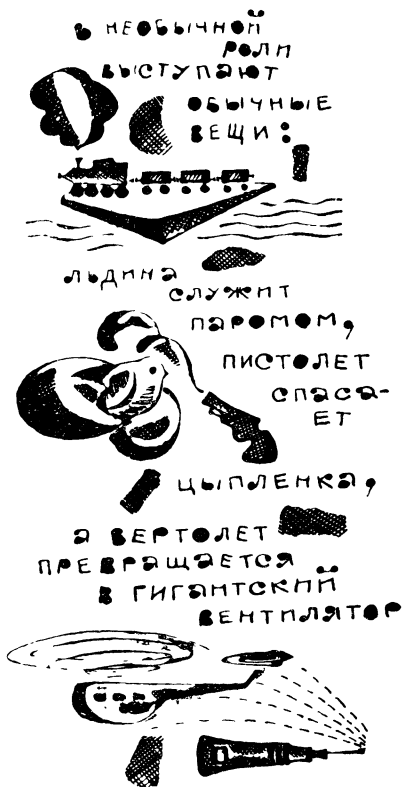
Если карьер мелкий, достаточно легкого ветра, чтобы он прогнал вредные скопления. Но вот, например, Коркинский угольный карьер в Челябинской области уходит в землю на 230 метров, Горно-Благodatский — на 300 метров, Сибяевский меднорудный имеет проектную глубину 420, а Баженовский асбестовый — целых 600! В таких выемках особенно в тихие летние дни воздух застаивается. Становится так жарко и скапливается столько углекислоты, окислов азота и других вредных газов, что приходится прекращать работу до тех пор, пока карьер не проветрится естественным течением воздуха. А если полный штиль?

И. П. Кузнецов, доцент Свердловского горного института, работает на кафедре, имеющей прямое отношение к этой проблеме. Но, насколько он помнит, ни на кафедре вентиляции, ни где бы то ни было еще не предлагалось подходящих средств для проветривания карьеров. Задача действительно сложная. Это стихийным силам ничего не стоит поднять ветерок на обширных открытых просторах, а искусственно устроить даже легкое дуновение хотя бы на футбольном поле в Лужниках — проблема.

Вот и получается, что в шахтах с подачей свежего воздуха дело обстоит проще, чем... на воздухе.

Горные выработки под землей, как правило, не превышают 50—60 тысяч кубических метров. Вентилятор прогоняет такое количество воздуха минут за двадцать, и это удовлетворяет санитарным требованиям. Емкость карьера не десятки тысяч, а десятки и сотни миллионов кубометров. Сколько же надо вентиляторов, чтобы обновить содержимое этой громадной чаши?

Перебрав различные варианты, сделав подсчеты, И. П. Кузнецов пришел к убеждению, что с помощью технических средств, применяемых в шахтах, карьер не проветришь. Тут требуется что-то другое. И он



предложил вертолет. Его лопасти создают мощный воздушный поток, а чтобы этот летающий вентилятор работал интенсивнее и не улетал, его можно привязать на тросах.

Изобретатель предусматривает использование вертолета одновременно и для других целей — например для транспортировки взрывчатых материалов, легкого оборудования, для перевозки рабочих, получивших травму, для доставки в карьер обедов, воды. В общем вертолет будет комплексно обслуживать горняков.



Мельница из... ракет

В глубоком индустриальном тылу у энергетиков, металлургов, строителей трудится целая армия незаметных постороннему глазу машин. Они не так знамениты, как их высокопоставленные сородичи — домы, турбины, подъемные краны, но без этих безвестных тружеников остановилась бы вся наша промышленность. Речь идет о шаровых мельницах, в которых ежегодно перемалывается около миллиарда тонн угля, железной руды, цементного клинкера, металлургических шлаков и сырья для разных стройматериалов.

Шаровая мельница — это огромный сварной барабан с насыпанными в него шарами из качественной стали. Когда мощные электромоторы приводят барабан во вращение, шары начинают с грохотом перекатываться и мять уголь, руду или шлак, стирая их в порошок. Сами шары при

этом тоже изнашиваются: на каждую тонну помола износ составляет примерно два килограмма. Легко подсчитать, что безвозвратные потери металла измеряются миллионами тонн. А электроэнергия! Ее шаровые мельницы тратят прямо-таки безбожно. Мы справедливо возмущаемся паровозами за их недостаточный КПД, но коэффициент полезного действия шаровых мельниц еще в 100 раз ниже. По подсчетам энергетиков, шаровые мельницы бесполезно переводят в тепло примерно пятую часть всей производимой в нашей стране электроэнергии.

Б. К. Тельнов, старый строитель, видевший вопиющее несовершенство существующей технологии, не пошел по пути мелких поправок и улучшений. Решение, которое он предложил, было радикальным.

Представьте себе две небольшие ракеты с соплами, обращенными друг к другу. Ревущие столбы пламени, увлекая со сверхзвуковой скоростью кусочки камня или руды, сшибаются посередине. При этом куски измельчаются до частиц микронных размеров. Измельчению способствует еще то, что высокая температура уменьшает прочность любых материалов. Кроме того, мгновенное вскипание воды, часто содержащейся в кристаллах, вызывает в них микровзрывы и растрескивания. Все это резко снижает затраты энергии на разрушение. Вдобавок во время размельчения материал заодно подвергается и обжигу.

Если порошок должен быть особенно мелким, его пропускают второй раз через реактивную

мельницу. Теперь это уже не порошок, а настоящая пудра. Размеры ее частиц не превышают десяти-тысячных долей миллиметра!

Для строителей такая мелкая пудра — сущая благодать. Сделанные из нее балки и плиты отличаются исключительной прочностью.

Но реактивная струя способна не только перемалывать все и вся в порошок. С ее помощью можно, например, получать нежную, как пух, минеральную вату. Для этого исходное сырье — доломит, известняк или доменный шлак — плавят сначала в вагранке. Как только кипящий камень начинает вытекать из печи, газовая струя подхватывает его, рвет на мелкие капельки и вытягивает в длинные тонкие волоконца, пушистым ковром оседающие на движущийся транспортер. Раньше, а на большинстве заводов еще и сейчас, подобную «раздувку» камня производили паром. Как показывают расчеты и эксперименты, установки Тельнова в 50 раз дешевле котельных, необходимых для получения пара, они потребляют в 10—12 раз меньше топлива и резко улучшают качество минерального волокна.

Представляете, какие выгоды сулит это народному хозяйству при наших масштабах строительства! Ведь уже сейчас производство минеральной ваты и войлока превысило четыре миллиона кубометров, а к концу семилетки оно возрастет еще втрое.

Реактивные установки Тельнова сослужат хорошую службу и для получения металлических порошков. Стоит дунуть раскаленной струей на

вытекающий из ковша огненный ручеек, как расплавленный металл рассыплется на мелкие капельки, а капельки, застывая на лету, сразу превратятся в порошок.

Мы уже знаем, что реактивная техника, спустившись на землю, помогает рыть каналы, сушить кукурузу, распылять удобрения и гербициды. Изобретения Бориса Константиновича Тельнова прокладывают ей путь в строительство, металлургию, металлообработку.



Шлак кормит свеклу

Какую продукцию производят металлургические заводы? Вопрос не такой уж бессмысленный, как представляется с первого взгляда. Из ста миллионов тонн железной руды, добываемой у нас ежегодно, только половина превращается в сталь и чугун, другая половина переходит в шлаки. Они скапливаются миллионами тонн, образуя огромные свалки.

А ведь еще несколько лет назад крупнейший советский металлург академик И. П. Бардин говорил: «Шлаки — это вовсе не отход, как привыкли их считать в течение столетий и как по инерции считают еще сейчас нерадивые хозяйственники... Шлаки — это сотни миллионов рублей, это тысячи новых домов, это — база для дальнейшего строительства».

Мы могли бы добавить: и не только строительства. Три года подряд поля совхоза «Исток» под

Свердловском и поля подсобных хозяйств под Нижним Тагилом и Алапаевском удобряли размолотым мартеновским шлаком. Результаты интересного опыта, проводившегося учеными Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства, превзошли все ожидания: урожай пшеницы и ржи, картофеля, капусты, свеклы повысился почти в полтора раза по сравнению с соседними участками. Объясняется это тем, что почвы Среднего Урала подзолистые, кислые, а в шлаках содержится почти сорок процентов извести, уменьшающей кислотность почвы. Кроме того, в них есть фосфор, магний, медь, марганец. Все это и превращает мартеновские шлаки в ценнейшие удобрения.

Однако для того, чтобы ими воспользоваться, их нужно размолоть в муку, а это чрезвычайно трудное дело. Ведь существующие размольные агрегаты, как мы только что говорили, работают с коэффициентом полезного действия в сто раз меньшим, чем у паровоза, они бесполезно переводят в тепло миллиарды киловатт-часов дефицитной электроэнергии, расходуют миллионы тонн высококачественной стали. Кроме того, их нужно просто построить, для этого требуется время и деньги, а удобрения необходимы немедленно.

Головоломную задачу пытались решить многие изобретатели, но счастье по справедливости улыбнулось тому, кто шел самым оригинальным путем. А. С. Фефер, начальник отдела шлакопереработки НИИ металлургии Челябинского совнархоза, не думал о каких-либо усовершенствованиях раз-

мольных агрегатов, — он решил обойтись без них.

Изобретатель знал, что в состав шлака входит двухкальциевый силикальцит. При охлаждении кристаллическая решетка силикальцита перестраивается, увеличивая свой объем на десять процентов, что неминуемо должно заставить шлак рассыпаться в порошок. К сожалению, мешает одно «но». В мартеновских шлаках есть окись железа, которая задерживает перестройку силикальцита. Шлак успевает застыть раньше, чем образуются нужные кристаллы. Значит, необходима какая-то «затравка», примесь, имеющая такую же кристаллическую решетку, как силикальцит, и способная ускорить кристаллизацию.

Мельчайшие крупинки, сделавшись центрами кристаллизации, привлекут к себе из расплава молекулы силикальцита, быстро превратятся в большие кристаллы. А кристаллы, увеличив свои размеры, обратят весь шлак в порошок.

Итак, рецепт, кажется, ясен. Подобно хитроумному Одиссею, нужно использовать Троянского коня — примесь, — чтобы подорвать шлаковую крепость изнутри.

Но здесь перед А. С. Фефером снова возникло препятствие: как ввести эти добавки в расплав равномерно по всему его объему? Довольно сложная задача, если учесть высокую вязкость шлака. Не строить же специальные размешивающие установки.

И опять изобретатель вышел из положения оригинальным и предельно простым образом. Он подобрал такое вещество, чтобы оно само себя

размешивало: насыпал в мартеновский шлак доломитовую крупку — отходы цеха огнеупоров. Нагреваясь, доломит выделяет углекислый газ. Пузырьки перемешивают всю тягучую шлаковую массу и равномерно распределяют в ней твердые частички примесей.

Вот и все. Цех по производству удобрений теперь будет работать так: огромные ковши вывалят застывающий шлак с подмешанной к нему доломитовой крупкой на гигантскую железобетонную решетку. Шлак остынет и сам собой рассыпется в порошок. Порошок провалится сквозь отверстия в решетке и попадет на движущийся транспортер. Электромагнитный кран выберет из него кусочки железа и ссыплет их в отдельный бункер. Механические упаковщики расфасуют весь остальной порошок в бумажные мешки, и готовые удобрения начнут свой путь на поля, уменьшая кислотность почвы и резко повышая урожай.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ДЕВЯТОЕ,

показывающее некоторые возможности автоматки.



Автоматический чертежник

Конструкторы — общепризнанные творцы нового. Космические корабли и детские велосипеды, домны-великаны, радиопилюли-крошки, тракторы, авторучки, гигантские телескопы — все они начи-

нали свой жизненный путь на белом листе бумаги, прикрепленном к конструкторскому кульману.

Но сами конструкторы работают по старинке. Об этом не раз уже заходила речь, однако даже самые решительные поборники прогресса не идут дальше новых чертежных досок, усовершенствованных лекал и простеньких приспособлений для ускорения штриховки.

В то время как электронно-вычислительные машины за считанные секунды рассчитывают межпланетные трассы или доказывают сложнейшие теоремы, творцы этих технических чудес тратят долгие часы на нудное вычерчивание простейших кронштейнов, многогранников, трубок.

Конечно, когда создается что-либо действительно новое, это не так уж обидно, но ведь нередко приходится делать наоборот, выполнять чертежи по готовым деталям. Думаете, на это уходит меньше времени? Любой инженер вам ответит, что это вовсе не так, особенно если детали неправильной формы со всякими там приливами и бобышками.

Бывали случаи, когда целые конструкторские бюро неделями занимались лишь тем, что восставляли пропавшие чертежи (особенно часто это приходилось делать сразу после войны) или переносили на бумагу готовые конструкции, сделанные без чертежей заводскими умельцами.

Можно ли создать машину или аппарат, которые могли бы самостоятельно вычерчивать предметы с натуры? По-видимому, да, так как в наш век кибернетики и космоса мы отвыкли от слова

«невозможно». Но как? Ведь нет ничего даже отдаленно похожего на такой аппарат.

Ну, а фотография? Конечно, с помощью фотоаппарата нетрудно получить изображение детали, но от чертежа оно будет отличаться очень существенно. Ведь чертеж состоит только из отдельных линий, рисующих общий контур детали, и из линий, представляющих собой пересечения разных поверхностей. На фотографии же имеются еще и тени, искажающие очертания предмета.

Раздумывая над этой проблемой, преподаватель кафедры графики Московского авиационного института В. И. Кирсанов произвел простой опыт. Он поставил на стол деревянный кубик, осветил его электрической лампой, а затем эту лампу стал передвигать. Тень, отбрасываемая кубиком, поползла по столу. Однако кромка, начинающаяся от ребра линии пересечения двух смежных граней кубика, все время оставалась на месте. Да это и понятно: ведь кромка связана с ребром, а ребро остается неподвижным. Впрочем, всем, кто хочет в этом наглядно убедиться, ничего не стоит повторить описанный опыт.

А что, если вместо того, чтобы двигать источник света, осветить деталь сразу двумя разноцветными лампами, например красной и зеленой, а потом посмотреть на нее через красный и зеленый фильтр? Вы заметите, что красные и зеленые тени совпадут друг с другом только теми своими кромками, которые начинаются от граней детали. На этом-то принципе и основан автоматический чертежник, изобретенный Кирсановым.

Аппарат состоит из нескольких несложных узлов. Прежде всего это две разноцветные лампочки, освещающие деталь. На деталь направлены объективы двух передающих телевизионных трубок. Объективы снабжены фильтрами или зеркальцами с избирательной способностью, так что в каждую трубку попадают лучи только одного цвета.

Далее происходит развертка изображения, причем сигналы, соответствующие освещенности каждой точки, сначала усиливаются, а потом направляются в блок сравнения. Здесь сигналы сортируются: несовпадающие задерживаются, а совпадающие пропускаются к записывающему устройству. Вообще говоря, записывать изображение можно по-разному: электромеханическим, электрохимическим и другими способами. По-видимому, проще всего использовать обычную приемную телевизионную трубку с длительным послесвечением и фотографировать возникающее на ней изображение. Изготовить аппарат Кирсанова под силу любому радиолюбительскому кружку, тем более, что почти все можно сделать из стандартной телевизионной аппаратуры.

Новое изобретение во много раз увеличивает производительность труда при черчении, так как на готовое изображение остается лишь нанести размеры.

деталей на станках неизбежно предшествует длительная и кропотливая подготовка программ, требующая колоссальных затрат квалифицированного труда. И объем этого труда неумолимо растет с каждым годом: с одной стороны увеличивается число типов выпускаемых машин и приборов,



с другой стороны, соответственно повышаются требования к разработке технологии изготовления массовых изделий, «тираж» которых тоже увеличивается. Как найти выход из этого положения? Как ускорить проектирование технологических процессов?

Единственный выход из тупика — перепоручить машинам разработку технологии. Первая в мире машина такого рода — автоматический технолог — сконструирована в Киевском институте автоматики при Госплане УССР. Эта машина — специалист по токарным и револьверным работам.

Чтобы понять, как машину «научили» инженер-

ному делу, присмотримся сначала к работе технолога.

Получив чертеж, он прежде всего определяет, достаточно ли в нем данных, не пропущены ли какие-нибудь размеры, знаки, указывающие число поворотов поверхности, и другие сведения, которые понадобятся при изготовлении детали. Затем, зная возможности имеющегося оборудования, технолог решает, можно ли вообще изготовить на заводе подобную деталь. И только после этого, руководствуясь определенными правилами и накопленным опытом, он выбирает заготовку, намечает последовательность переходов, подбирает режущий инструмент, прикидывает режимы резания и подсчитывает время обработки. Кроме всего прочего, силы резания, например, должны соответствовать жесткости станка, инструмента и детали, а выделяющееся тепло не должно приводить к недопустимым температурным деформациям, к размягчению материала режущей кромки и т. д., и т. п. Как видите, составление технологии действительно чрезвычайно кропотливое дело. С другой стороны, для какого-либо определенного типа деталей, например ступенчатых валиков, технология составляется по раз навсегда выработанным правилам и в определенной последовательности. Значит, в электронно-вычислительную машину можно ввести тщательно и подробно разработанную на основе опыта лучших технологов совокупность таких правил, или алгоритм. Кроме того, пусть в памяти машины хранятся формулы, коэффициенты, всевозможные константы, необходи-

мые для определения режимов резания. Остается «показать» ей чертеж, и автоматический технолог может приступить к делу. Конечно, чертеж ему не показывают, просто оператор переносит все данные с чертежа в специальную табличку, которая и вводится в машину. Испытания показали, что машина неплохо справляется со своими новыми обязанностями. Так, технологию обработки довольно сложной детали она составила за 3 минуты — примерно в 100 раз быстрее человека. И эта технология оказалась гораздо качественней обычной, ведь машине благодаря ее быстрдействию доступны все те более совершенные математические методы, которые пока не получили распространения из-за своей громоздкости. Так что автоматический технолог уже в ближайшем будущем сможет заметно повысить производительность целых предприятий. Первая машина разбирается только в токарных и револьверных работах. Но нет никаких принципиальных препятствий к тому, чтобы «познакомить» ее с технологией литья, сварки, кузнечно-прессовой обработки, с экономикой и географией. Колоссальный объем памяти позволит ей изучить оборудование не только своего, а целого ряда заводов. Учитывая дальность перевозок, стоимость электроэнергии, положение с рабочей силой, близость от источников сырья и сбыта, хорошо зная производственную базу предприятий, такие машины смогут совмещать до сих пор несовмещавшиеся функции технологов и экономистов. На основе глубокого и всестороннего анализа техники и экономики они будут управлять

целыми отраслями промышленности, распределять работу между отдельными заводами и намечать производство изделий там, где это наиболее выгодно для всего народного хозяйства.



Литейщик-автомат

Можно представить себе негодование авиапассажира, который, пролетев за 3—4 часа несколько тысяч километров, был вынужден потратить полдня, чтобы добраться от аэродрома до города. А ведь точно в такое, если не худшее, положение часто попадают литейщики. Экономя часы и минуты, изготовили они большую и сложную модель, заформовали ее в землю, а затем пустили металл. Казалось, и все — отливка готова. Но она еще должна остыть, а здесь уж поспешность совсем неуместна. От скорости охлаждения зависит структура металла и, значит, прочность. Кроме того, не все части отливки остывают равномерно. Из-за этого внутри нее возникают внутренние напряжения. При неосторожном и слишком поспешном охлаждении они могут разорвать почти готовую деталь. Все это приводит к тому, что самые крупные и дорогие отливки — станины гигантских прессов и прокатных станов — весом в десятки и сотни тонн приходится помещать в специальные печи, затрачивать много топлива и медленно-медленно, буквально по градусу снижать их температуру. Целые месяцы вы-

нуждены литейщики сидеть сложа руки, ожидая, пока привередливая гостья покинет цех.

Вообще говоря, охлаждение отливки можно намного ускорить. Теоретически это даже не очень сложно. Сначала нужно рассчитать на основе законов теплопередачи, металловедения и сопротивления материалов, когда и какая температура должна быть в каждой ее точке. Затем, непрерывно регулируя потоки охлаждающей жидкости, нужно следить за тем, чтобы охлаждение шло точно по намеченному пути или плану.

Конечно, практически все это почти невыполнимо. Во-первых, для обслуживания каждой отливки потребовалась бы целая бригада людей. Во-вторых, чуть кто прозевал — и прощай вся деталь. Испорченная структура или внезапная трещина чаще всего неисправимы.

Значит, ждать? Это, конечно, проще всего. Старший научный сотрудник НИИ литейного машиностроения А. С. Хинчин и Р. Р. Фрейдель, главный конструктор завода «Лентеплоприбор», избрали другой путь. Изобретатели решили передать бразды правления в руки... самой отливки. Кому, как не ей, лучше знать, с какой скоростью охлаждаться?

Сначала инженеры рассчитывают оптимальный ход охлаждения. Разработанную на его основе программу вкладывают, например, в электронно-вычислительную машину. Чтобы машина могла контролировать процесс охлаждения, в отливку заделывают десятки, а то и сотни термомпар. Таким образом, как говорят кибернетики, создается обрат-

ная связь, а попросту говоря, отливка сама все время сообщает вычислительному устройству о своем самочувствии. Электронный мозг каждые несколько минут сравнивает полученные данные с программой и в случае надобности открывает или закрывает клапан, который ведает потоком охлаждающей жидкости, омывающей ту или иную часть отливки. Теперь охлаждение можно резко ускорить: на вычислительную машину не страшно положиться, она-то уж ничего не прозевает.

Кроме того, новый способ позволяет вместо затраты дополнительного топлива использовать тепло, аккумулированное в отливке. Становятся ненужными специальные печи, ибо их заменяют сами литейные формы. Вопреки пословице быстрота здесь не ухудшает качества. Наоборот, охлаждение отливки по оптимальному режиму обеспечивает ей самую качественную металлографическую структуру, а опасные внутренние напряжения обезвреживаются в самом зародыше.



Автомат разбивает куриные яйца

Есть множество дел, которые для нас не составляют никакого труда, не требуют ни сил, ни ума. А попробуй такое дело механизировать — и только руками разведешь.

Мы иногда слышим:

— Ах, он такой беспомощный, яичницу себе приготовить не сумеет.

Действительно, дальше уж некуда!

Между тем примитивная технология разбивания яйца и отделение его содержимого от скорлупы выглядит весьма сложной проблемой «в глазах» машины. Яйцо такое хрупкое! Белок такой тягучий!

Строить специально машину, чтоб она готовила иногда нам на завтрак глазунью, даже для целой семьи, вряд ли практично. Но когда приходится изо дня в день «потрошить» тысячи яиц — это уже другое дело. Например, на Воронежском птицекомбинате, выпускающем яичный порошок и меланж (продукты, широко используемые пищевой промышленностью), разбивание яиц — одна из самых трудоемких ручных и, конечно, удручающе однообразных операций.

Было изобретено несколько типов машин, но ни одна из них широкого применения не нашла: то они были грубоваты в обращении с яйцами, то недостаточно гигиеничны, то допускали слишком большие отходы. Учтя ошибки предшественников, воронежские изобретатели И. Т. Бондарев и А. П. Макаров придумали новый, очень ловкий агрегат.

Яйцо скатывается в лунку, образованную двумя получашечками — вакуумными присосками. Они так прочно и аккуратно держат свою ношу, что яйцо не выливается даже после того, как импульсный нож рассекает его пополам (правда, нож проводит эту операцию с молниеносной быстро-

той). Дальше все идет внешне неторопливо. Чашечки раскрываются, как створки грейферного крана, и содержимое яйца выливается в небольшой сосуд. Чтобы полностью опорожнить половинки скорлупы, чашечки несложным устройством встряхиваются несколько раз.

Весь агрегат представляет собой роторную линию — своего рода карусельный станок. Рабочие операции совершаются одновременно с транспортными. В каком-то месте автоматически открывается воздухопровод — и присоски роняют скорлупу в ящик. В другом месте сосуд с яйцом, если оно свежее, выливает свое содержимое в чан, откуда вязкая жидкость перекачивается на дальнейшую переработку. А если яйцо оказалось испорченным, контролер изымает это звено из цикла и вместо загрязненного ножа ставит стерильный. В этой операции человека заменить нельзя, потому что, к сожалению, еще не придуман достаточно простой прибор, контролирующий запах. Кстати, изобретение его наверняка прославило бы автора.

Внешняя неторопливость машины обманчива. Ее производительность — 10—12 тысяч опорожненных яиц в час, более чем три яйца в секунду! Три автомата освобождают от работы 20 женщин в смену. Каждый агрегат окупается за месяц.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ДЕСЯТОЕ,

**которое произошло специально для любителей
посидеть на креслах из...
хрусталя или поудить... китов и акул.**



Хрустальная мебель

Один французский писатель как-то заявил:

— Если бы у меня имелись достаточные финансовые возможности, я бы немедленно приступил к выпуску нового периодического издания — «Журнал для любителей сидеть на стуле»...

Несомненно, что заявление это было сделано в шутку, но одно совершенно неоспоримо: любой житель нашей планеты — возможный подписчик издания, рассказывающего о столь популярной вещи, как стул. Представьте себе музей «История стула». В анфиладах его бесчисленных залов, отражаясь в начищенном паркете, блистают королевские троны, инкрустированные перламутром и крыльями бабочек, возвышаются обитые сафьяном министерские кресла, жмутся по углам кожаные табуреты средневековых подмастерьев и нахально выбегают вперед ультрасовременные стулья-жердочки, похожие скорее на подставку для утюга.

К сожалению, история не сохранила для благодарного человечества имя изобретателя стула, даже «Большая Советская Энциклопедия» не имеет статьи «Стул». Кажется, что и разъяснить тут не-

чего и никаких открытий и изобретений в данной области не ожидается. Действительно, внести что-либо новое в столь устоявшийся в прямом и переносном смысле предмет весьма затруднительно. Тем более интересно изобретение В. И. Томчани.



Он предложил делать стулья и другую мебель из... стекла, вернее, из стеклоткани. Абсолютная нестораемость — к радости пожарников, сказочный и одновременно очень современный облик — к радости архитекторов, простейший способ производства — к радости производителей, долговечность и гигиеничность — к радости потребителя. Но изящный, волшебно-красивый стул стоил бы слишком дорого. Поэтому изобретатели придумали остроумное добавление к производству стеклянной мебели: прокладывать между слоями стеклоткани слои обычной, самой дешевой и грубой материи.

Стеклоткани понадобилось соответственно значительно меньше, и «слоеный» стул резко упал в цене. Одновременно улучшился его внешний вид: сквозь полупрозрачные слои стеклянного волокна чуть проглядывает фактура обычной ткани. Переливы цвета, нежная дымка, за которой что-то скрыто, удивительный материал, сочетающий в себе теплоту слоновой кости и блеск хрусталя,— вот облик новой мебели.

Первая партия «хрустальных стульев», предназначенная для новых пассажирских теплоходов, выпущена Ужгородской экспериментальной мебельной фабрикой.



Спиннинг для ловли китов...

Если вы еще не читали, обязательно прочитайте «Моби Дика» американского писателя Германа Мелвилла. Это настоящая китобойная шехерезада. Утлые вельботы, веселая брань капитанов, отчаянная храбрость людей, в невыгодных условиях сражающихся с самым огромным существом из тех, что живут на нашей планете.

Ныне китобойный промысел уже оснастился крепкими быстросходными судами, вооружился гарпунными пушками. Но былой романтики не потерял. Сохранил, к сожалению, и одну будничную, но немаловажную деталь ремесла, унаследованную от тех времен.

Специальную главу Мелвилл посвятил линии.

Линь — та же леска, только приведенная в соответствие с весом и мощностью кита и превратившаяся в крепкий, толстый, длинный трос. Один конец его прикреплен к гарпуну, а другой — к судну.

Чтобы кит не сорвался и не ушел восвояси, чтобы не порвал канат и не натворил неприятностей еще похуже, его с гарпуном «в загривке» пускают поплавать. Канат, выражаясь морским языком, травят, то есть разматывают. Пусть кит уходит под воду, все равно он всплывет, чтобы глотнуть воздух. Постепенно линь подтягивают, все больше ограничивая свободу слабеющего кита.

Вся эта нелегкая процедура, когда канат то травят, то выбирают, а также швартовка мертвого гиганта к борту, подтягивание к промысловым ключам и ряд других работ на современных китобойных судах в значительной мере механизированы. И лишь одна операция — укладка каната в бухту — осталась на том уровне, какой застал в середине прошлого века и описал Герман Мелвилл.

Писатель рассказывает: «Так как малейшая петля или узел при разматывании линя грозит унести за борт чью-нибудь руку, ногу, а то и все тело целиком, линь укладывают с величайшей тщательностью. Иной раз гарпунеры убивают на это дело целое утро».

Так было в далеком прошлом, на вельботах, где линь, со страшной скоростью увлекаемый раненым китом, проносился в непосредственной близости от сидящего за веслами экипажа.

А как сейчас? В трюме китобойного судна стоит ящик, в нем трое дюжих молодцов проделывают

ту же операцию, что и гарпунеры. Работа мало-приятная, да и небезопасная. Укладчики становятся, садятся на бухту каната, которая может внезапно и грозно ожить. Правда, принимаются меры предосторожности, чтобы этого не произошло. Когда



да начинают травить трос, сверху в переговорную трубку кричат: «От линя!» — и укладчики отскакивают в сторону. Кроме того, лебедка имеет тормоз. Но может случиться, что этих мер окажется недостаточно. Кит иной раз рванет неожиданно трос с такой силой, что тормоз лебедки не выдерживает, и тогда людям грозит опасность.

Устроить бы что-то вроде спиннинга, мечтал молодой специалист, инженер-конструктор С. Г. Поясков, плавая на китобойном судне и подвергаясь этой опасности. Да еще автоматического! Чтобы

трос, когда надо, сам наматывался на катушку, а когда надо — разматывался.

Изучив механику вылавливания кита, инженер разработал остроумную схему, исключаящую традиционную возню с укладкой троса, по которой сам кит будет руководить собственной поимкой. Если не вдаваться в подробности, дело сводится к следующему. Трос от лебедки идет через систему блоков к барабану. Когда кит сильно тянет, блок поднимается по вертикальным рельсам, когда тянет слабо — опускается. На этих рельсах сверху, в середине и снизу расположены контакты. Замыкая какую-то пару контактов, блок либо включает электромотор, приводящий в движение барабан, — тогда трос наматывается, выбирается, либо разъединяет муфту, отключает электромотор — барабан свободен, трос может разматываться. Есть и другие необходимые промежуточные положения, когда, например, надо погасить инерцию слишком сильно раскрутившегося барабана.

Все это на самом деле несколько сложнее, но вообще говоря, довольно просто с инженерной точки зрения.

Технический совет Курильской флотилии рекомендовал внедрить изобретение С. Г. Пояскова на китобойных судах. Реализация «спиннинга-автомата» для ловли китов избавит людей от опасной и тяжелой работы.

ПАТЕНТ НА «ЧЕРНУЮ ПЯТКУ»

Патентуются новые машины, приборы, химикаты... Впрочем, иногда речь идет о предметах и не столь индустриальных. В ноябре 1948 года филаделфийские художники Уильям Блей и Ричард Спарджен запатентовали рисунок на пятке женских чулок (патенты № 151732 и 151733). Новшеством заинтересовалась фирма «Сэнсон хоуджери миллз», близкая к банкрот-

ству. В 1949 году «черная пятка» была выпущена на рынок, а уже через три года фирма выручила от продажи таких чулок 10 миллионов долларов. Конкуренты попытались бороться, они выпустили «ажурную пятку», «цветную пятку» и т. д. Однако наибольшие прибыли дал все-таки этот удачный каприз женской моды фирме «Сэнсон хоуджери миллз».

«ИЗОБРЕТАТЕЛЬ УМЕР, АДВОКАТ ЕГО ТОЖЕ...»

Рекорды бывают разные. Бюро патентов США поставило, например, несколько рекордов волокиты.

Обычно заявка на изобретение рассматривается здесь три-четыре года. А инженер Гюбельман ждал выдачи патента на сконструированную им счетную машину... 26 лет. За это время, по требованию Бюро патентов, он внес в свою заявку 797 исправлений.

Инженер Зельден подал заявку на прототип автомобиля в 1879 году. Первая часть его предложения была запатентована в 1895 году. Окончательный же патент

он получил в 1912 году, или через 33 года (патент № 1028501). Любопытно, что к этому времени срок действия первого патента уже истек.

Другой изобретатель подал заявку в 1880 году, а постановление о выдаче патента было принято лишь в 1916 году, то есть через 36 лет. Когда заявка поступила на рассмотрение администратора Бюро патентов, он сказал: «Изобретатель умер, адвокат его тоже, мне остается установить, жива ли еще идея изобретения».

САМОПЛАВАЮЩЕЕ РЕШЕТО

Лекарь М. Рукавишников не был умудрен в технических науках, но патент на самоплавающее судно получить все же умудрился. Идея изобретения ясна и прозрачна, как ключевая вода. Он предложил нос корабля делать дырчатым, на манер решета. Встречный поток воды, весело журча, льется сквозь дыры и приводит в движение

гидротурбину, гидротурбина вращает гребной винт. Судно движется вперед, а встречный поток воды, опять-таки весело журча, хлещет на турбину...

На случай затопления «самоплавающего решета» изобретателю можно предложить верный способ спасения — выгащить самого себя из воды за волосы.

ШЛЯПКА МЭРИ КИС

Первую американскую изобретательницу звали Мэри Кис. Имя ее могут с благодарностью вспомнить модницы различных материков. Мэри Кис придумала соломенную шляпу с шелковыми или хлопчатобумажными нитями. Патент

ей выдали в мае 1809 года. Кстати сказать, последовательниц у г-жи Кис на изобретательском поприще оказалось не слишком много. Даже сегодня лишь полтора процента американских патентов выдается женщинам.

ШЛЕП-ШЛЕП!

В 1929 году изобретатель Маевский задался целью обратить любую баржучерепашу в быстрокрылого морского коня. Для эгого к бортам соответствующего корабля прикрепляются устройства, несколько напоминающие гусеницы со-

лидного трактора. Каждое звено гусеницы вооружено лопатой, загребавшей воду... Шлеп-шлеп! — дружно булькаются лопатки... Разумеется, и дюжина лопаток не заменит одного единственного вполне обычного пароходного винта.



● ...И копье против акул

Безбрежны просторы морей. Неисчерпаемы их богатства. Под километровыми толщами вод ждут человека миллиарды тонн ценнейшей руды — железо-марганцевых конкреций. Береговые отмели таят в своих недрах около трети всех известных людям запасов нефти. Наконец, сама вода насыщена жизнью. Сто восемьдесят тысяч видов рыб и морских животных обитают в море, а общий их вес превышает 50 миллиардов тонн.

Но всеми этими дарами природы мы пользуемся пока недостаточно в основном потому, что недостаточно еще наши знания о мировом океане. И ученые, надев акваланги, смело идут на разведку морских глубин.

Голубой континент тих и безмолвен. Но он не так безмятежен, как кажется с первого взгляда. В нем скрываются опасные хищники: моржи-келючи, разбивающие своими клыками прочные лодки, морские леопарды, крокодилы, часами подкарауливающие добычу. Особенно страшны акулы, их прожорливость и безрассудная жадность вошли в разговорку.

Акулы-людоеды, например, достигают в длину двенадцати метров и весят по три с половиной тонны. Их треугольные зубы с зазубренными краями способны перекусить человека. Акулы подплывают

к самому берегу и хватают беззаботно бродящих по колено в воде людей. Из-за этого многие пляжи в Австралии пришлось обнести стальным частоколом.

Ну, а как быть океанографам, водолазам промысловых экспедиций, ведущим работу у берегов Африки, в Атлантическом и Индийском океанах? Не сидеть же им все время в стесняющих свободу движений стальных клетках? Обычно для обороны пользуются простыми копьями или гарпунными ружьями с отравленными наконечниками. Однако все это неэффективно. Акулы почти нечувствительны к яду, а любое ранение только увеличивает опасность: почуявшие кровь хищники собираются целыми стаями.

Что же все-таки делать?

Помните, как легендарный капитан «Наутилуса», приглашая профессора Аронакса на охоту в подводные леса острова Креспо, предложил ему взять с собой электрическое ружье? Оно заряжалось стеклянными капсулями в стальной оболочке, содержащими в себе электрический заряд высокого напряжения. При самом легком толчке капсуля разряжалась, и животное, каким бы могучим оно ни было, падало мертвым.

Мы не знаем, перечитывали ли научные сотрудники Харьковского физико-технического института В. И. Старцев и А. В. Демьянов вещи слова великого романиста, но принцип действия их последнего изобретения — электрического копья для защиты от морских хищников — поразительно похож на идею Жюль Верна.

Конструкция копья чрезвычайно проста. Это дюралевая трубка диаметром 35—40 миллиметров и длиной около метра. С одной стороны трубка кончается герметической винипластовой ручкой, с другой — головкой-замыкателем. Внутри копья смонтирована несложная электрическая схема. Она состоит из нескольких батареек, в сумме дающих напряжение 10—20 вольт, импульсного трансформатора, повышающего его до 2—3 тысяч вольт, и конденсатора емкостью 800 микрофарад. Как только копье коснется акулы, замкнутся контакты, и хищника поразит разряд конденсатора. Вообще говоря, все рыбы очень чувствительны к электричеству. Так что если акулу и не убьет, то во всяком случае сильно оглушит и отпугнет. При этом в воду не попадет ни капли крови, которая так привлекает новых хищников. Заряда батареек, вложенных в копье, хватает на 500 выстрелов. Мощность каждого выстрела 10—15 киловатт, в пять-семь раз больше, чем у самого сильного электрического ската. Для автоматической перезарядки достаточно 3—4 секунд. Будучи поставлено на предохранитель, грозное оружие превращается в удобную опору, щуп, помогающий подводному разведчику обследовать глубокие гроты, нагромождения скал, узкие расщелины. Новое ружье, стреляющее молниями, сделает работу покорителей подводного царства удобной и безопасной.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ОДИННАДЦАТОЕ,

**строительное, взводящее нас в театр из воздуха
и в пещеры, где собирается поселиться голубой дух.**



Дом из одного куска

Тысячелетиями росли города. Толпились за каменным кольцом кремля хибары ремесленников, примащивались на косогорах хижины работного люда, лезли вкривь и вкось хоромины выскочек и богатеев. Множество городов может похвастаться юбилеями, где количество прожитых ими лет исчисляется числами с тремя нулями.

Наши строители словно спрессовали время, столетия сжали в год. Сегодня город, еще младенец, барахтается в пеленках проектов и первых прикидок, а завтра — уже стоит на ногах, мужает, обрастает заводами, норовит завести себе спутника в виде научного городка или зоны отдыха. Не дома и не кварталы справляют в наши дни новоселье, а города с миллионным населением. За семь лет мы построим столько жилых домов, что из них можно создать двадцать пять таких городов, как Ленинград.

Темпы... Одно из сложнейших заданий для строителей — монтаж домны. У нас их возводят за пять-восемь месяцев, американские строители сооружают доменную печь полтора-два года. Секрет темпов — укрупнение строительных элементов.

Диалектика строительства развертывалась на наших глазах. Вначале был кирпич. Потом блок, равный по величине нескольким кирпичам. Крупный блок — несколько блоков, слитых в монолит. Панель — блок, разросшийся до размеров стены комнаты. Наконец, объемный элемент — шесть панелей, сваренных в куб готовой комнаты. Примерно так же шагает промышленное строительство, превращая строительную площадку в цех сборки сооружения из крупных и наикрупнейших железобетонных элементов.

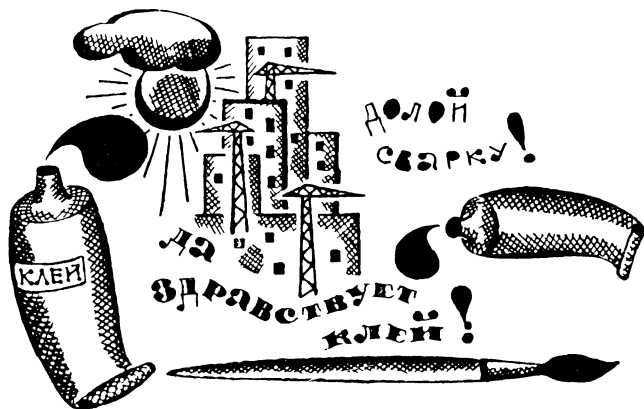
Сорок пять миллионов кубометров сборного железобетона получит страна в 1965 году. Если бы строители захотели осуществить самый оригинальный космический проект, то они могли бы из этих железобетонных деталей соорудить пешеходный туннель... Земля — Луна.

Итак, миллионы бетонных и железобетонных деталей приезжают на стройку. Здесь они скрепляются, соединяются, образуя мосты, цеха, плотины, оранжереи, стадионы, дворцы и овощехранилища. Бойкий огонек электросварки вспыхивает в руках сварщиков-монтажников. Миллионы деталей — миллионы огоньков, кропотливо соединяющих стыки деталей.

Стык... Это не очень благозвучное слово не сходит с языка инженеров-строителей. О стыке ведутся горячие дебаты в Академии архитектуры и строительства. На лучшую конструкцию стыка объявляются всесоюзные конкурсы. Придирчивые комиссии изучают качество стыков в новостройках. Металловеды изыскивают новые сорта стали для де-

талей стыков. Химики пробуют десятки составов для их гидроизоляции.

А стыки — это всего-навсего куски железа, вынутые из тела железобетонного блока. Сварщик «прихватывает» железные штыри или петли сваркой, и стык готов. Маленький и капризный стык —



слабое, уязвимое место многих сооружений. При своем рождении он требует усилий армии сварщиков, изолировщиков, конопатчиков. Он требует тысячи сварочных трансформаторов, сотни и тысячи километров электрокабелей и проводов, железнодорожные составы электродов.

Немало технической и просто человеческой смелости надо было проявить изобретателю, который осмелился сказать стыку «Нет!». Долой сварку, будем соединять железобетон и бетон клеем — таков

смысл изобретения доктора технических наук Н. В. Михайлова.

Рецепт приготовления «клея для бетона» не так уж сложен. Но за этой простотой скрыто глубокое проникновение в тайны бетонных структур.

Цементный клей-паста наносится на место будущего шва кистью или распылителем. После схватывания место склейки прочнее монолита. При испытаниях разрушались детали, рвалась стальная арматура, а клееный шов стоял непоколебимо. В «машине погоды» (климатической камере) шов сто пятьдесят раз попеременно замораживали и оттаивали, — прочность склейки оставалась прежней. Изобретение сулит самые глубокие преобразования всей технологии строительства. Всего лишь один пример: если методом склеивания построить плотину из тонкостенных высокопрочных элементов, то она будет стоять в два раза дешевле обычных плотин и потребует в четыре раза меньше бетона.

Проектные организации страны приступили к конструированию плотин и множества различных сооружений «на клею».

Казалось бы, достигнут предел мечтаний строителей. Но непрерывная революция — вот слова, лучше всего объясняющие, что происходит сегодня в строительной технике.

Научные сотрудники одного из московских институтов К. Э. Горяинов, Л. Н. Пицкель и А. М. Гофнер изобрели еще один принципиально новый способ соединения строительных элементов: они предложили их сваривать, как сваривают

металл. Ведь льют же из каменного расплава детали не хуже, чем из жидкого металла.

...Вдоль узкой щелки между бетонными блоками ползет небольшой механизм. Это сварочный автомат с неплавящимся вольфрамовым электродом. Между электродом и швом горит яркая электрическая дуга. Камни плавятся и намертво соединяются друг с другом. Причем прочность соединения приобретает сразу после остывания независимо от окружающей температуры. Сварной шов абсолютно газонепроницаем. Особенно это важно для работы огнеупоров в металлургических печах, ведь швы — самое слабое место, сквозь них-то и могут прорваться раскаленные газы.

Первые же опыты, проведенные изобретателями, увенчались полным успехом. Пользуясь обычным сварочным аппаратом, сварщик превращал отдельные каменные глыбы в монолитную твердь со скоростью 10—12 метров в час. Автомат, конечно, справится с этим еще быстрее.

Сварка камня получит широкое применение в строительстве стекловаренных и доменных печей, мартенов, химических аппаратов, словом, везде, где бушует жаркое пламя, где рвется на свободу сжатый до высоких давлений газ.

●

Здание, смотанное в клубок...

«Быстрый, как порыв ветра», «несокрушимый, как скала» — сколько раз слышали мы эти порядком надоевшие сравнения. Современные инжене-

ры реконструируют, обновляют не только старую технику, но и вносят свои поправки в язык. Привычными и даже обязательными становятся в наши дни эпитеты «стремительный, как ракета», «непоколебимый, как бетонная глыба». А завтра техника создаст новые удивительные материалы и конструкции с новыми удивительными свойствами, и поэтам вновь придется пересматривать арсенал своих изобразительных средств.

Впрочем, свойства новых строительных конструкций, о которых мы собираемся рассказать, не поддаются описанию при помощи лишь одного прилагательного. Они удивительным образом сочетают в себе совершенно противоположные свойства. В одной конструкции совмещена жесткость металлической балки и гибкость резинового шланга, легкость воздуха и прочность железобетона. Из этого материала нетрудно сделать огромный склад, настолько прочный и жесткий, что к его потолку можно подвесить тяжелые механизмы — конвейеры и подъемные краны. И тут же, ценой небольших усилий, превратить склад в катушку, рулон гибких трубок. Словом, это надувная конструкция, сооружение из пластмассы, резины и воздуха.

Надувная конструкция? Но ведь это же давно известно... Не торопитесь! Вы наверняка имеете в виду надувные сооружения, сделанные целиком из резины и поддерживаемые изнутри избыточным давлением воздуха. Но подобные надувные постройки сложны, требуют постоянной работы воздушных насосов, не могут нести на себе тяжелые механизмы и оборудование. Сильный ветер,

обильный дождь или снегопад — серьезная опасность для таких «воздушных» построек.

Во многих странах пытались делать из резины не всю постройку, а лишь ее основную часть — каркас. Надувной каркас из резиновых трубок... Заманчиво и как будто очень просто. Нечто вроде легендарного восточного фокуса — повинуюсь магическим жестам фокусника, обычная веревка взвивается вверх и замирает, превращаясь в твердый шест, по которому на глазах у изумленных зрителей карабкается обезьяна. Увы, фокус с превращением резиновой трубы в жесткую колонну или арку не удавался. Резиновый рукав, даже при подаче в него воздуха большого давления, не терял своей гибкости. Кроме того, работа с большими давлениями становилась опасной. Представляете себе сооружение, которому все время угрожает перспектива быть разнесенным на мелкие клочки!..

Но как же все-таки создать строительные детали одновременно и гибкие и жесткие, точнее — детали переменной жесткости? Эту оригинальную задачу с успехом решили инженеры Научно-исследовательского института сельского строительства Б. А. Асонов, В. П. Горлышков, Л. П. Ионов и Н. М. Пахомов. Государственный Комитет по делам изобретений и открытий выдал группе изобретателей авторское свидетельство на «механико-пневматические строительные элементы переменной жесткости». Так официально и научно окрестили это изобретение. Несколькo сложное и суховатое название скрывает за собой весьма оригинальное и вместе с тем простое устройство.

Резиновая труба — воздушная камера. На ее внешней поверхности приклеены манжеты, тоже из резины. Ширина манжет — несколько сантиметров, расстояние между ними — тоже несколько сантиметров. Обращает на себя внимание небольшая, но важная деталь — края манжет немного скошены, обрезаны под углом. Между манжетами свободно надеты кольца из пластмассы, тоже со скошенными внутрь краями, соединенные между собой тонкими металлическими тросиками. Если наполнить трубу-камеру сжатым воздухом или водой, они расширят трубу, с силой прижмут манжеты к кольцам, кольца туго натянут тросики, — и строительный элемент из гибкого шланга превратится в жесткую колонну. Если надо «построить» таким же способом арку, достаточно сделать тросики по внутренней дуге будущей арки более короткими, чем снаружи. Натянувшись, тросики обеспечат плавный выгиб арки. Кстати, металлические тросики может с успехом заменить капроновая сетка.

«Каркасы из воздуха» уже применяют при строительстве теплиц и зернохранилищ. Теплицу с покрытием из полиэтилена площадью в триста квадратных метров можно перевезти на одной машине. Двое рабочих раскатывают рулон, в который смотаны детали каркаса, и компрессором накачивают в него воздух. Остается только покрыть каркас пленкой. Труда здесь требуется приложить в пятнадцать раз меньше, чем при возведении сборных металлических или железобетонных каркасов. А сам «воздушный каркас» в три раза дешевле металлического, в четыре раза легче деревянного.

Особенно пригодятся такие постройки на целинных землях, где обилие зерна часто требует сооружения временных дешевых зернохранилищ. Изобретение советских инженеров позволяет скатать в рулон склад вместимостью в три с половиной тысячи тонн зерна и увезти на одной автомашине.



Туристы смогут делать из «воздушных каркасов» комфортабельные палатки и автомобильные «дачи на колесах». Спортсменов заинтересуют передвижные цирки и театры. Врачи набрасывают эскизы летних санаторных помещений и навесов для пляжей. Устроители всевозможных выставок чертят проекты изящных и легких выставочных павильонов. Сейсмологи считают, что механико-пневматические постройки незаменимы для районов земного шара, страдающих от частых землетрясений. И все это лишь небольшая часть будущих самых разнообразных применений новых оригинальных конструкций.

●
...И дом, намотанный на катушку

Неиссякаемый поток изобретений, иногда очень простых, иногда необычайно остроумных, с калейдоскопической быстротой меняет облик строительных площадок. Любому новшеству едва стоит появиться, как ему уже угрожает стремительно надвигающаяся старость.

Мы уже знаем изобретение Л. П. Ионова — оригинальную конструкцию надувного силового каркаса, удачно сочетающего гибкость с жесткостью. Это изобретение, на основе которого началось сооружение сверхлегких теплиц, зерноскладов, овощехранилищ, было сделано совсем недавно. Но у него уже появился опасный конкурент: дом, который можно наматывать на катушку, — изобретение инженера С. Р. Гринберга.

Все началось с юрты. Древнее жилище кочевых народов не устарело и сейчас: зимой и летом это незаменимый дом для чабанов, кочующих с отарами тонкорунных овец по степям. Но древняя конструкция нуждается в серьезном улучшении: в век космоса жилище не должно быть таким же темным и закопченным, как много веков тому назад. На это обратил внимание Н. С. Хрущев на совещании передовиков сельского хозяйства в Алма-Ате.

«Юрта из пенопласта будет легче в перевозке, удобнее для разбивки. Такую юрту будет легко собирать и разбирать при передвижении. Поэтому надо, чтобы химики сделали опытные экземпляры и показали их. Вместе с чабанами и табунщиками

я охотно посмотрел бы такую юрту, произвел бы ее приемку», — сказал тогда Никита Сергеевич.

«Почему бы не сделать каркас юрты из гибких и прочных полистироловых трубок?» — подумал Гринберг.

Такой каркас получился необычайно легким (его вес всего 50 кг) и дешевым, так что квадратный метр площади в юрте обойдется немногим дороже пяти рублей. Его конструкция предельно проста — шесть плавно изогнутых арок, надетых нижними концами на предварительно вбитые в землю колышки и обмотанных несколькими витками спирали. В местах пересечения трубки скреплены резиновыми колечками из старых автомобильных камер. При разборке концы трубок вставляются друг в друга, так что весь каркас превращается в одну сплошную пластмассовую трубу, которую удобно намотать на деревянную катушку.

Пластмассовые трубки — незаменимый строительный материал не только для юрт, это идеальная основа для возведения легких, транспортабельных и очень прочных сооружений любой величины.

И Гринберг предложил конструкцию складного эластично-решетчатого каркаса, в котором полностью использовались бы универсальные свойства пластмасс. Этот каркас, образующий свод, состоит из трубок, соединенных между собой муфтами. В отличие от всех известных конструкций каркас Гринберга, транспортируемый в бухтах, легко распрямить и перевести в рабочее положение. При этом не требуется завинчивать ни одной гайки.

Если сооружение большое, с многометровым

пролетом, то трубы выбирают соответственно толще и нагнетают в них воздух вместе с водой под давлением 3—4 атмосферы. Внутреннее давление увеличивает жесткость каркаса. Если в каком-либо месте появится течь, конструкции не разрушатся. Вода просто займет место воздуха, и течь можно будет не спеша починить.

Почему же тогда не заполнить каркас одной водой? В этом случае конструкция становится намного тяжелее.

Замерзающая вода зимой часто рвет водопроводные трубы. Постройкам Гринберга замерзание воды пойдет только на пользу: упругие пластмассовые трубы не лопнут, а прочность каркаса увеличится. И это очень важно: ведь именно зимой на целине, где такие постройки начнут возводить в первую очередь, дуют ураганные ветры.

Огонь тоже не страшен пластмассе: в образовавшиеся разрывы устремится вода, которая потушит пожар.

Возможности пластмасс как стройматериала чрезвычайно разнообразны. Очевидно, кроме сводчатых каркасов, можно создать куполообразные, цилиндрические, гиперболические, шарообразные — словом, любые формы, какие только возникнут в причудливой фантазии архитектора. Покрывать их можно чем угодно: брезентом, полиэтиленом, прорезиненной тканью, камышом, соломой...

Перед пластмассовым строительством открываются захватывающие перспективы. В недалеком будущем из них удастся сооружать не только сельскохозяйственные постройки и юрты, но и цеха

со стометровыми пролетами, которым не нужны громоздкие фундаменты, театры, спортивные залы, плавательные бассейны, летние дома отдыха. Их удобно применять в качестве кружал — форм для тонкостенных армоцементных конструкций и в качестве укрытий гигантских размеров при строительстве самых больших в мире доменных печей, электростанций, газопроводов. Рабочие, защищенные такими укрытиями, в которых легко поддерживать комнатную температуру в самые лютые морозы, смогут строить намного быстрее.

В заключение нужно отметить, что изобретение Гринберга принесет государству многомиллионную экономию: пластмассовый каркас обойдется примерно в четыре раза дешевле железобетонного, не говоря уже о быстроте строительства.



Распухающие сваи

Могуче ухает паровой копер. Дрожат тугие канаты лебедки. При каждом ударе свайного молота речная вода захлестывает черные от смолы борта баржи. Медленно продвигается работа. Удар следует за ударом не часто, и свая как будто не ползет вниз, не углубляется в неподатливое дно реки. Сооружение свай — ответственная работа, расчет свайных оснований — экзамен инженерного искусства строителя. Ведь сваи — это ноги, на которых должны непоколебимо и вечно стоять быки мостов, подпорные стены набережных, причалы и дамбы. Даже небольшое гидротехническое соору-

жение опирается обычно на сотни и тысячи ног — свай, колонн, опор. Работы по возведению фундаментов превращаются на воде в поистине «фундаментальный» труд, тяжелый и долгий. Перевозка длинных, в десятки метров, колонн требует специальных транспортных средств. Для установки опор в вертикальном положении нужны плавучие краны. Сами колонны и сваи, несмотря на всю мощную технику, не намного ушли вперед от своих предков — доисторических свайных построек. Сваи и колонны так и остались тяжелыми инертными бревнами — деревянными или железобетонными. Да и трудно, кажется, надумать здесь что-либо принципиально новое. Правда, есть сваи-штопоры, сваи, раскрывающиеся в земле наподобие зонтиков, но применяют их не часто.

Тем более было приятно строителям, когда три советских инженера Н. М. Охрименко, И. П. Прутянов и Н. С. Кравченко предложили совершенно новый способ возведения в водоемах опор, колонн и других схожих с ними сооружений. Они предложили... распухающую сваю.

С баржи или понтона бурят скважину диаметром с будущую колонну. В скважину вставляют конец металлической трубы, в которой просверлено множество отверстий. «Секрет» изобретателей заключается в том, что на трубу надета свернутая сетчатая оболочка. Пока что никакой сваи нет. Вместо толстой железобетонной колонны — всего лишь тонкая труба, обернутая металлической сеткой. Но вот с баржи начинают накачивать в перфорированную трубу бетон. Бетон постепенно за-

полняет пространство между трубой и сеткой. Сетка шевелится, как живая, разворачивается, натягивается, принимает форму колонны. Потом, когда бетон затвердеет, все они — бетон, труба и сетчатая оболочка — составят одно монолитное целое. Опора для будущего гидротехнического сооружения готова, но для этого не пришлось перевозить тяжеленные многометровые железобетонные «бревна», не понадобились и мощные плавучие краны. На место строительства привозили лишь небольшого диаметра стальные трубы и ажурные металлические сетки. Кстати, сетки предложено делать не только из металла, но и из нейлоновых или капроновых нитей в один или несколько слоев.

Способ «распухающих свай» универсален. Примерно так же можно перекрывать стволы шахт и туннелей, ликвидировать прорывы воды в плотинах и дамбах, заделывать трещины в фундаментах.



Пещеры голубого духа

Существует своеобразная диаграмма жизнедеятельности среднего горожанина — суточный график расхода газа.

В полдень, когда Москва обедает, потребление газа достигает полутора миллионов кубометров — это на целых 300—400 тысяч больше, чем в пять утра. Около семи-восьми вечера, когда наступает время ужина, диспетчеры треста Мосгаз фиксируют вторую перегрузку.

В часы «пик» необходимо «выложить» дополни-

тельные тысячи кубометров летучего топлива. Делается это сравнительно просто. Мосгаз имеет в нескольких местах шарообразные или цилиндрические складские помещения для газа. Как только приборы докладывают, что давление в трубопроводах падает, на газгольдерных станциях раздается телефонный звонок и в сеть поступает пополнение.

Хуже обстоит дело, когда под конец «Последних известий» по радио диктор обещает на завтра снег или хотя бы местами заморозки. Похолодает на каких-нибудь несколько градусов, а Москва тотчас требует вместо двадцати миллионов кубометров газа в сутки все тридцать! Тут уж газгольдерный запас — в общей сложности миллиона полтора кубометров — на один зубок. И диспетчеры перераспределяют «доли»: на бытовые нужды увеличивают, на промышленные — снижают.

Разработана система команд (команда № 1, № 2, и т. д.), по которым беспрекословно лишают себя газа определенные группы промышленных предприятий. Выслушав предупреждение диспетчера Мосгаза и молча прокомментировав его, работники электростанций спешно перестраиваются: готовят молотый уголь, проверяют оборудование, чтобы не позже, чем через четыре часа, перейти с газового топлива на угольное.

Есть привилегированные потребители и в промышленности. На постоянном газовом довольствии находятся металлургические, цементные, химические заводы. Отключить подачу топлива от мартена или обжиговой цементной печи — значило бы за-

студить их содержимое и надолго вывести из строя мощный агрегат.

Диспетчеры Московского управления Главгаза СССР, которому подведомственны тысячи магистральных трубопроводов, обслуживающих свыше ста городов, должны хорошо знать промышленный облик этих городов, чтобы в «пиковых» ситуациях наилучшим образом распределять дефицитные зимой кубометры, знать, кому отдать предпочтение — Луганску или Ростову, Воронежу или Липецку. В дни авральных графиков не обходится и без крупных споров, жалоб, обменов грозными телефограммами между руководством Главгаза и совнархозами, директорами предприятий.

Летом роли меняются. Хозяева голубого топлива становятся просителями. Они стараются где только можно «пристроить» свой товар. «Сколько возьмете? — с надеждой в голосе спрашивают диспетчеры тех, кого зимой «прижимали». — А добавки не хотите?» Но и с добавками весь газ распределить не удастся. Тогда компрессорные станции, выстроившиеся вдоль трассы через каждые 100—120 километров, всей силой своих исполинских легких — в сумме это около 600 тысяч лошадиных сил — «набивают» трубу.

В магистральный трубопровод Ставрополь — Москва при предельно допустимом давлении можно втиснуть 100 миллионов кубометров газа. Для привычных нам мерок это неопишуемая величина. Средняя семья могла бы черпать на свои нужды газ из этого резервуара в течение 140 тысяч лет!

Но вот труба заполнена до отказа. Куда теперь

девать лишний газ? Промыслам приходится просто прекращать отбор газа из ряда скважин.

Летнее затишье работники газового хозяйства используют для ремонта оборудования. Но это делается, как говорится, не от хорошей жизни. Оборудование простаивает. На компрессорных станциях замирают лопатки мощных газовых турбин, консервируются тысячи и тысячи лошадиных сил.

И чем больше домов и квартир получает газ, тем острее становится проблема регулирования неравномерности его потребления.

Каковы же пути решения этой проблемы?

Надо иметь достаточно емкие хранилища, которые летом будут загружаться газом, а зимой отдавать его в сеть.

Если спросить несведущего: «Что такое газовое месторождение?» — скорее всего вам ответят: «Это подземный сосуд, в котором, как сказочный джин в бутылке, заключен голубой дух — газ».

На самом же деле он заточен не в одной большой «бутылке», а в мириадах микроскопических, заполняя собой поры обширного подземного пласта, именуемого газоносным.

Одно из решений проблемы складских помещений для хранения газа — создание искусственных газовых месторождений, самодельных газоносных пластов поблизости от потребителя. Для этого отыскивается подземный слой песчаника, в порах которого расквартированы капельки воды. Очень важно, чтобы он был достаточно вместителен и образовывал замкнутую емкость так, чтобы эта емкость не могла прохудиться, как дырявая кастрюля.

После тщательного обследования пласта в него закачивают пробную порцию газа. Это примерно то же, что вдуть воздух в губку, на которой стоит двухсотэтажный небоскреб: ведь подходящий водоносный горизонт может быть расположен на глубине семи, десяти и более сот метров, а каждые 10 метров — атмосфера. Да еще поры песчаника, как мы говорили, заняты водой. Чтобы преодолеть тяжесть горной толщи и вытеснить воду, превратить ее в надежные стенки будущего искусственного месторождения, газ приходится нагнетать под давлением порядка 125 атмосфер. Потом остается только ждать.

Если в течение длительного времени давление в искусственном месторождении не упадет, значит, все в порядке — можно приступать к его эксплуатации.

Впервые в Советском Союзе миллионы кубометров природного газа закачали в водоносный пласт в Калужской области.

Так было положено начало больших работ, которые развернутся в ближайшем будущем.

Не менее интересно заполнять газом бывшие подземные владения нефти. Из истощенных, выпотрошенных нефтяных пластов можно, оказывается, извлечь двойную выгоду: получить свободную и обширную емкость и огромное количество «черного золота».

Дело в том, что обычная добыча нефти несколько напоминает черпание воды решетом: на каждый извлеченный кубометр драгоценной жидкости от одного до двух кубометров остается в недрах.

Эти остатки удерживаются в пласте-губке главным образом капиллярными силами. Выдавить густую жидкость из крошечных ячеек, где она застряла, очень трудно. Даже заводнение не помогает: вода проскальзывает через бывшую залежь буквально как по маслу.

Вытащить «остатки», то есть удвоить, утроить реальный прок от месторождения, позволит жидкий газ, если его прокачать через бывшую нефтяную залежь.

Сжиженный газ, особенно пропан, отлично растворяет нефть. Он и доставит многие тысячи «черных кубометров» на-гора и, кроме того, обретет отличную «жилплощадь».

Держать на складе любой товар выгоднее всего в наиболее компактном виде. А такой товар, как газ, всегда готовый захватить какой угодно большой объем, — особенно. Лучше всего поэтому его хранить жидким.

Специалистами подсчитано, например, что для центров средней полосы Союза надо иметь запасы, равные 70—80 объемам суточного расхода жидкого газа. Существуют также расчеты, которые доказывают, что если ориентироваться лишь на стальные резервуары — газгольдеры, то, судя по темпам газификации, очень скоро наступит время, когда всего листового проката, вырабатываемого в стране, едва-едва хватит на строительство этих емкостей. Но стальной лист нужен и для других целей!

Надо еще учесть несколько своеобразную специфику хранения жидкого газа. Помните «Трое в одной лодке» Джером К. Джерома? Там есть та-

кое место: «Я не знаю вещества, более способного просачиваться всюду, чем керосин. Мы держали его на носу лодки, а он оттуда просочился на другой конец, пропитав своим запахом все, что подалось ему на пути... По вечерам это благоухание уничтожало прелесть заката, а лучи луны положительно источали керосин».

Неукротимой летучестью обладают еще в большей степени жидкие газы. Вдобавок они имеют неприятную особенность взрываться без видимых причин.

И еще один штрих, довершающий дрянной характер жидких углеводородов: они резко увеличиваются в объеме при повышении температуры. Упругость их паров выше, чем у других моторных топлив. Например, давление паров пропана в зимнюю пору, когда мороз минус 30,— всего 1,5 атмосферы, а летом, в жару,— в семь раз больше. Так как во избежание очень крупных неприятностей резервуар должен вытерпеть и то и другое, его рассчитывают на прочность, исходя из худшего, то есть делают стенки газгольдера уже не из стальных простынь, а из стальных одеял. Между прочим по толщине стенок газгольдера можно узнать, кто в нем обитает. Если жидкие углеводороды — сталь толще, если керосин, бензин, дизельное топливо и тому подобное — тоньше.

В общем, смена времен года обходится нашей стране в тысячи и тысячи тонн стали, расходуемой по существу ни на что.

...Еще в начале нынешнего века в России добывали соль путем размыва залежи через буровые сква-

жины. Схема проста: пробуренную скважину обсаживали колонной труб, в которую вставляли трубы меньшего диаметра. Во внутреннюю колонну закачивали воду, а по межтрубному пространству поднимался рассол. По мере того как соль вымывается, в пласте образуется полость. Ее-то и можно использовать как резервуар для хранения жидких газов.

Каменная соль пластична и прочна, к тому же она способна под нагрузкой «залечивать» свои раны — всевозможные трещинки, что делает ее великолепным материалом для подземных сосудов.

Месторождения каменной соли найдены недавно в Тульской области. Эта залежь входит в южную часть гигантского соляного бассейна, простирающегося под Тульской, Московской, Рязанской, Смоленской и другими областями. Есть месторождения и в районах целинных земель, подлежащих газификации.

Однако вести строительство под землей, вслепую, путем такого трудно управляемого процесса, как выщелачивание, — задача сложная.

Если размывать пласт как попало, то у подножия скважины обязательно образуется широкая и мелкая воронка. Ведь растворение идет тем быстрее, чем менее насыщен раствор. Концентрированная, более тяжелая часть рассола будет все время скапливаться на дне и там почти бездействовать, а закачиваемая свежая вода и слабый, еще активный рассол распространятся по верху забоя. Получится емкость с сильно развитой кровлей. А это неже-

лательно. Представьте себе, что некий архитектор ради экстравагантности решил возвести массивное здание над... футбольным стадионом. Такое опасное сооружение как раз и будет напоминать нашу выщелоченную емкость. Сверху на нее давит тяжеленный груз горных пород — опор, естественно, нет. Значит, рано или поздно подземный соляной дом рухнет, а его содержимое либо уйдет в недра, либо, что еще хуже, выплеснется наружу.

Между тем бурение скважины и другие капитальные работы по созданию подземного хранилища стоят больших денег. Такие сооружения должны служить долго и быть надежными.

Чтобы не оказаться незадачливыми строителями, надо придать соляному газгольдеру заведомо практичную форму. Установлено, что наиболее предпочтительна форма, близкая к шарообразной. Она и емка, и хорошо противостоит горному давлению. Но как ее получить?

...В кабинете начальника Главгаза СССР висит карта Советского государства. На ней цветными линиями помечены трассы газопроводов. Линий много, они разбегаются в разные стороны. Глядя на карту, представляешь себе масштабы проблем, которые решают в этом доме.

Известно, что американцы построили ряд хранилищ в соляных отложениях. Но зарубежная практика не давала полностью удовлетворяющего ответа на вопрос, как делать абсолютно надежные емкости в соляных отложениях. Не сожралось его и в известных иностранных патентах.

Вот почему особый интерес представляют изо-

бретения лауреата Ленинской премии О. М. Иванцова и его товарищей, оригинально решивших эту большую научно-техническую задачу.

Вот примерно, как выглядит схема, предложенная советскими инженерами.

Существуют два способа выщелачивания — прямотоком, когда по внутренней трубе скважины накачивают воду, а по кольцевому зазору выбирают рассол, и противотоком — когда все делается в обратном порядке.

Прямоток вначале довольно быстро образует грушевидную камеру, а затем, когда камера расширится, свежая вода начинает всплывать наверх до того, как успеет добраться до боковых стенок, и всю свою растворяющую силу тратит на размыв кровли. Однако нужен не плоский потолок, а купол. Значит, необходимо как-то защитить вершушку подземного склада от чрезмерного растворения.

Был придуман простой и остроумный способ. В рассол, заполняющий забой, накачивают дополнительно жидкость, которая легче воды и не растворяет соль, — например, нефть или тот же жидкий природный газ. Легкий нерастворитель всплывает и прикрывает собой, точно колпаком, макушку забоя. Так была решена первая часть задачи.

Теперь в скважине уже не две, а три продетые одна в другую колонны труб. По внешнему, кольцевому зазору между ними как раз и подают защитную жидкость.

Но главная хитрость — заставить воду сформировать округлые бока соленого газгольдера. «Изю-

минка» основного изобретения именно в этом. Советские инженеры нашли математический ключ к программированию процесса растворения и конструктивно разработали способ для его реализации.

Говоря в двух словах, способ сводится к маневрированию трубами, опущенными в скважину.

После того как прямотоком получена грушевидная камера на всю глубину будущей емкости, воду и рассол меняют местами. По внутренней, более длинной трубе теперь поднимается соляной раствор, а вода опускается по короткой трубе. Она размывает часть пласта прямо под нефтяным «колпаком». Процесс ведется ступенчато, сверху вниз. Для получения каждой новой ступени колонна водной магистрали наращивается. Одновременно подается дополнительная порция нефти, чтобы зафиксировать проделанную выше работу. Диаметр ступеней увеличивается путем увеличения (при прочих равных условиях) времени на их размыв.

Вот, опуская миллион существеннейших, драгоценных частных, и все. Но частности — это лакомство для специалистов и тяжелая пища для всех остальных.

Соляные склады привлекают многим. Прежде всего, конечно, тем, что сберегают уйму стали, хранят беспокойную жидкость глубоко под землей. Кроме того, строительство их связано не только с тратой средств, но и с получением прибыли: оно дает рассол. Строительство можно автоматизировать, так как авторы нового способа разработали

ПЕРЕЛИСТЫВАЯ ПОЖЕЛТЕВШИЕ ПАТЕНТЫ ●

ПАТЕНТ № 135245

Всемирно известно имя великого французского ученого Луи Пастера. Но знаете ли вы, что 23 января 1873 года Пастер получил американский патент

№ 135245 на изобретение, которое называлось так: «Усовершенствования в процессе изготовления пива»?

РЕКОРДЫ

Самым плодовитым изобретателем Америки был великий Томас Альва Эдисон. Он получил тысячу сто один патент!

Однако рекорд единовременного сбора «патентного урожая» принадлежит не ему, а некоему Джону О'Коннору из Чикаго. Только в 1919 году он стал обладателем 102 патентов.

Еще один рекорд. В декабре 1937 года Альфред Е. Шингер получил патент на «Устройство для разрезки тканей». Чем же он замечателен? Обычный объем патентного описания — 3—5 страниц, но, чтобы описать изобретение Шингера, потребовалось 146 страниц текста и 170 чертежей.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ЛИЦЕНЗИИ

Джеймс Уатт создал (хотя и не впервые) паровую машину. Однако его заслуги в истории техники этим не исчерпываются. Вместе со своим компаньоном, промышленником Мариасом Болтоном, Уатт

«изобрел» вознаграждение за продажу патентной лицензии — права на использование изобретения. Уатт и Болтон (на сей раз действительно впервые) за особую мзду предоставляли право использовать пар-

вую машину Уатта. Величина этой мзды? Одна треть экономии, которую новая машина создавала по сравнению с машиной Ньюкомена или конской тягой. Любопытно, что эта про-

порция дележа прибыли между продавцом и покупателем лицензии наиболее распространена в капиталистических странах и сегодня.

«БЛОКНОТ МАРКА ТВЕНА»

Изобретателем, причем удачливым, был великий американский сатирик Марк Твен. Начал он с усовершенствования платяного шкафа (патент № 121992 от 19 декабря 1873 года). По совету друзей писатель запатентовал и другое свое изобретение — «Блокнот Марка Твена» — прообраз современных отрывных блокнотов. Первоначально изобретение Твена исполь-

зовали актеры, играя на сцене малознакомые роли. Затем оно прочно внедрилось в канцелярский быт. В первый же год было продано 25 тысяч отрывных блокнотов. Это дало повод одному из биографов Твена заметить, что «фактически то была единственная его книга, которая не содержала ни единого слова и потому не возбудила ярости критики».

ЛОПНУЛО!

Потомственный и почетный гражданин Р. Петц из города Санкт-Петербурга получил в свое время привилегию № 22347 на клизму для... паровоза. Предназначалась она для оказания паровозу экстренной медицинской помощи, или, точнее, для предохранения его от ушибов и поломок.

Огромный надутый резиновый шар, укрепленный впереди машины, должен служить амортизатором на случай нечаянного столкновения поездов. Разумеется, при первом же солидном ударе изобретение лопнуло бы и в прямом и в переносном смысле.



программу, по которой ведется процесс выщелачивания. Наконец, соляные склады обладают необыкновенным свойством.

Когда хотят подчеркнуть, что данное помещение не в силах вместить больше, чем позволяет его объем, говорят: оно ж не резиновое! А вот соляные склады будто нарушают это правило. На протяжении многих лет эксплуатации они могут постоянно увеличивать свою вместимость. Для этого достаточно в скважину время от времени закачивать определенные порции воды и извлекать соляную рапу. Конечно, есть предел расширению подземного хранилища — он определяется размерами соляного пласта. Но, как правило, в течение многих лет эксплуатации можно спокойно увеличивать складское подземелье, точно оно в самом деле резиновое.

Каждый из способов подземного складирования газов имеет свои достоинства и недостатки.

Например, чтобы создать емкость в соляном пласте, надо, чтобы сам пласт находился поблизости от источника сбыта и обильного источника воды, надо, чтобы было куда отводить рассол, и т. д.

Но в комплексе эти способы обещают решение проблемы, едва ли не самой актуальной в нашем быстро растущем газовом хозяйстве.

Поиски еще более эффективных и универсальных способов строительства искусственных месторождений газа не прекращаются. О. М. Иванцов и возглавляемая им группа исследователей сейчас проверяют новый метод мощного динамического воздействия на пласты, лежащие глубоко под зем-

лей. Ведутся и другие интересные работы. Они сыграют важную роль в создании единой газовой системы Советского Союза.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ДВЕНАДЦАТОЕ,

при котором электричество начинает вмешиваться в дела, казалось бы, для него совсем чуждые.



Электронные пушки режут металл

Скажите, что общего между телевизором и новейшим фрезерным станком, между сверхмощным микроскопом и сварочным аппаратом? На первый взгляд ничего. И тем не менее все они близки, как родные братья, ибо основаны на одном и том же принципе.

Электронный луч, пучок мчащихся с околосветовой скоростью частиц, — вот универсальный маг и волшебник XX века, который рисует телевизионные изображения, фрезерует труднообрабатываемые металлы и сплавы, нащупывает очертания мельчайших вирусов и даже отдельных атомов в кристаллических решетках твердых тел. Этот же луч способен очищать металлы от примесей, сваривать материалы в самых немыслимых с точки зрения сварщика сочетаниях и трать при этом в 20 раз меньше электроэнергии, чем обычно.

Итак, принципы действия телевизора, электронного микроскопа и электронного сварочного аппарата одинаковы, разница лишь в том, что для теле-

визора и микроскопа нужны электронные пучки малой мощности, а для обработки металла — большой. Такие пучки научились получать лишь в самое последнее время. Немалая заслуга в этом принадлежит сотрудникам Института электросварки имени Е. О. Патона: доктору технических наук Б. Мовчану, инженерам О. Назаренко и В. Тимченко.

Широкое внедрение в технику новых научных открытий и принципов становится возможным лишь после их инженерного осмысления, после



создания дешевых, простых и надежных конструкций. А кроме того, необходима настоящая потребность в этих новых открытиях, без нее они будут лежать под спудом долгие годы.

Преимущества электронной обработки ученые видели уже давно, нужда в сверхчистых металлах, в обработке тугоплавкого и быстро окисляющегося на воздухе вольфрама, ниобия, молибдена по мере развития электроники и ракетно-атомной техники обострялась все более, а основных орудий производства, мощных электронных пушек, не бы-

ло. Это тормозило все дело. Вернее, пушки были, но сложность и присущие им недостатки не позволяли их внедрить в реальное производство. Например, при плавке брызги металла, попадающие на нить накала, быстро выводили пушки из строя, не удавалось добиться качественной фокусировки электронного пучка.

Борис Алексеевич Мовчан предложил оригинальную конструкцию электронной пушки, отличающуюся простотой и долговечностью. Основные детали пушки — анод и катод. В центре анода высверлено коническое отверстие, сужающееся кверху, а над анодом располагается катодная система с вольфрамовой нитью накала. Испускаемые раскаленной нитью электроны ускоряются и фокусируются электрическим полем между анодом и катодом. Катод можно двигать, и это обеспечивает исключительно плавное регулирование фокусировки. Электроны пролетают сквозь узкую щель в аноде и ударяют по заготовке. Благодаря узости отверстия металлические брызги и пары, возникающие при обработке, никак не могут попасть на вольфрамовую нить. С другой стороны, и частички нити никак не могут попасть на заготовку. А это очень важно при получении сверхчистых веществ. Еще одно достоинство этой пушки — возможность менять форму электронного пятна, растягивать светящуюся точку в тончайшую линию.

В другой пушке Мовчана анод и катод представляют собой концентрически расположенные кольца, а нить накала охватывает их снаружи.

Блок-батарея, собранная изобретателем из шести таких пушек, обладает значительной мощностью: электронный ток достигает пяти ампер при напряжении 14 тысяч вольт.

Для сварки и резки тонких деталей (1—2 мм) достаточно ускорять электронный пучок сравнительно низким напряжением — «всего» 15—20 тысяч вольт. При толщине 5—10 мм приходится повышать напряжение до 100 тысяч вольт и более. И сразу же все усложняется. Получить это напряжение не так-то просто, а потом еще разогнанные до трех четвертей световой скорости электроны начинают излучать жесткие рентгеновские лучи. От этих лучей нужна надежная биологическая защита, нужна сложная техника безопасности и т. д.

Пушка, предложенная инженерами О. Назаренко и В. Тимченко, упрощает проблему. Она позволяет проваривать большие толщины при низких ускоряющих напряжениях. Все дело в оригинальной короткофокусной электронно-оптической системе с электромагнитными линзами и диафрагмой между ними, окончательно фокусирующими электронный луч в плоскости сварки. Собственно говоря, это настоящий электронный микроскоп, только предназначенный для другой цели.

На чем основана обработка электронным лучом, как конкретно она производится?

Мы уже говорили, что электронный луч — это поток мчащихся с большой скоростью электронов. Чтобы электроны не растрачивали энергию на столкновения с молекулами воздуха и чтобы не окислялась заготовка, ее вместе с пушкой помеща-

ют в глубокий вакуум, где давление примерно в миллиард раз меньше атмосферного. При встрече каждого электрона с поверхностью заготовки выделяется тепло. В зависимости от мощности, диаметра, времени действия, перемещения луча тепло выделяется по-разному и в одних случаях очищает, в других — сваривает, в-третьих — сверлит или фрезерует материал.



Очистка заключается в том, что электронный луч, двигаясь вдоль слитка, прогоняет вдоль него расплавленную зону. Примеси, понижающие температуру плавления основного материала, при этом всплывают, а повышающие — оседают.

Если «прочесать» слиток электронным лучом 10—12 раз, то все примеси соберутся на концах слитка, а в середине останется металл фантастической чистоты, измеряющейся числом 99,9999999) процента.

Сварка электронным лучом обладает прямо-таки разительными преимуществами. Во-первых, свариваются любые материалы, даже камни и керамика, не говоря уж о вольфраме, молибдене, рении, ниобии и других тугоплавких металлах. Важ-

но только, чтобы температуры плавления свариваемых деталей были не очень далеки друг от друга. Энергию лучше всего подводить короткими импульсами, тогда прогревается только узенькая полоска. При толщине листов 25 мм вся околошовная зона, где ухудшается металлическая структура, не превышает 1,5 мм, а значит, практически не понижается прочность металла. Кроме того, при электронно-лучевой сварке расходуется в 20 раз меньше электроэнергии, чем при дуговой, — здесь не приходится впустую разогревать большие объемы материала. Интересно, что таким способом удается варить детали даже сквозь металл, расплавляя стыкующиеся кромки снаружи.

Усилив мощность луча, можно не только плавить металл, но и испарять его. Электроны вгрызаются в заготовку, просверливая мельчайшие отверстия или выфрезеровывая узкие, как человеческий волос, прорези. Причем обработке поддаются любые самые тугоплавкие материалы: ведь концентрация энергии в электронном луче превосходит все, что было известно ранее. Например, вольтовая дуга способна самое большее на 100 квт на квадратный сантиметр, а электронный луч дает в 5000 раз больше. Целый ДнепрогЭС может сосредоточить эта пылающая спица буквально на острие иглы. Ясно, что перед такой мощностью не устоит самый упрямый сплав.

Электронно-лучевая техника уже начинает конкурировать с обычной сваркой и металлообработкой, но основная область ее применения там, где никакими другими способами выполнить работу

невозможно.

По гибкости и тонкости электронный луч отличается от сверла или резца, как скальпель хирурга от топора дровосека. Казалось бы, больше и желать нечего. Но изобретательность человека беспредельна. Есть уже инструмент более тонкий, чем пучок электронов,— это пучок фотонов, или, попросту говоря, луч света. Успешные опыты показали, что свет тоже способен сверлить, варить и плавить любые материалы, даже алмазы. Но об этом как-нибудь в другой раз.



Искры кроют крышу

Миллионы квадратных метров мягких кровельных и гидроизоляционных материалов каждый год используются в строительстве. Это толь и рубероид, представляющие собой картон, пропитанный специальными составами, предохраняющими его от гниения и атмосферных воздействий.

Изобретателя А. И. Бута, занявшегося усовершенствованием технологии изготовления рубероида, заинтересовало то обстоятельство, что картон состоит из отдельных волокон, а пропитывающий состав можно представить себе как бы состоящим из мельчайших капелек жидкости.

Волокна и капельки... Да ведь такими крошечными частичками гораздо удобнее управлять посредством невидимых электрических полей, чем с помощью неуклюжих механических устройств.

Одним словом, волокна и капельки — идеальный объект для электронной технологии, сообразил изобретатель.

...Из бункера исходное сырье поступает на ленточный транспортер. Здесь оно попадает под электроды, питаемые импульсным током. Непрерывная канонада электрических взрывов расщепляет сырье на крохотные волоконца, а непрерывный поток воздуха от вентиляторов поднимает всю эту аэровзвесь вверх. Примеси и недоизмельченные куски падают вниз и снова поступают под перемалывающие мельницы электродов, аэровзвесь же попадает в межэлектродное пространство формирующего устройства. Здесь волокна приобретают электрические заряды от коронирующих электродов постоянного тока, после чего они охотно прилипают к конвейерной ленте, заряженной электричеством противоположного знака. Причем прилипают не как-нибудь, а в строгом порядке — один слой волокон ложится вдоль, другой поперек. Достигается это опять-таки с помощью двух пар электродов: одна пара создает электрическое поле, силовые линии которого направлены вдоль движения конвейера, другая — наводит поле с силовыми линиями, направленными поперек.

Каждый раз, когда конвейерная лента проходит под электродами, заряженные волокна послушно вытягиваются вдоль соответствующих силовых линий. Таким образом, волокна надежно ориентированы в двух направлениях. Одновременно с формовкой картон пропитывается битумом или другим связующим. Приобретая в коронном разряде тот

же заряд, что и волокна, капельки битума осаждаются на картон исключительно равномерно по всей его толщине. Сформованная и пропитанная битумом картонная полоса уплотняется валками, на нее наносится посыпка, после чего готовый рубероид сматывается в рулон.

Электронно-рубероидная линия, как видите, полностью автоматизирована. Она проста и компактна. Совершенно исключены наиболее трудоемкие процессы: сортировка сырья, мокрый разمول в громоздких, малопроизводительных роллах, потребляющих много энергии. А раз нет воды, значит, сырье не надо сушить, отпадает все паровое хозяйство, становится ненужным дорогое и металлоемкое сушильное оборудование. Кроме того, электрические искры неприхотливы: из любого сырья они ткнут прочный, добротный картон.

Электрическая искра — золотоискатель

«Мне сказали, что нужно насыпать в таз грунт, взятый с возможно большего пространства и лежащий ближе к поверхности... Не без труда — таз стал ужасно тяжелым! — я понес его к ближайшему промывному желобу и подставил под струю воды. Я раскачивал таз из стороны в сторону, пока более легкий темно-красный грунт не смылся полностью. Грязь растворилась в проточной воде, и на дне таза остались лишь камешки да черный песок. Пред-

ставляю юным читателям вообразить мое волнение, когда, наконец, я обнаружил с дюжину крохотных золотых звездочек, приставших ко дну таза! Они были такие крохотные, что я побоялся продолжать промывку, чтобы их не унесло водой. Только впоследствии я узнал, что при их удельном весе это почти невозможно».

Около ста лет назад написаны эти строки американским писателем Брет Гартом. Убогие тазы и корыта тогдашних золотоискателей заменили в наше время драги — сооружения величиной с многоэтажный дом, но суть технологического процесса промывки золота осталась прежней. Поток пульпы — смеси воды с золотоносным грунтом — уносит в отвалы легкие частицы земли и песка, оставляя на дне улавливающих устройств крупинки золота. К сожалению, способ не свободен от неприятной особенности — вместе с пустой породой уносится в отвал и так называемое «плавающее золото». Это мельчайшие золотые частицы в виде пластинок, лепестков и сфероидов диаметром от долей микрона до десятых долей миллиметра. Благодаря столь малым размерам золотые крупинки не могут преодолеть сил поверхностного натяжения воды, не могут прорвать поверхностную пленку жидкости (вспомните хотя бы известный опыт с иголкой, плавающей на поверхности воды). Мельчайшая золотая пыль как бы облепляет сверху поток пульпы и теряется безвозвратно. Поистине золотые отходы!

Пробовали поток пульпы пронизывать ультразвуком, надеясь, что высокочастотные колебания

разрушат поверхностную пленку и «плавучее золото», наконец, потонет, осядет на дно соответствующих уловителей. Но применение ультразвука оказалось не очень эффективным.

Свердловский изобретатель П. К. Вербовенко предложил осаждать драгоценную пыль с помощью высоковольтных электрических разрядов. Один электрод, подключенный к источнику высокого напряжения, опускается в пульпу, другой электрод или серию электродов помещают над жидкостью.

...Высокое напряжение подано на электроды. Между поверхностью пульпы и верхним электродом возникает электрический искровой разряд. Поток ионов воздуха бомбардирует золотые частицы, очищает их от микроскопических загрязнений и тем самым увеличивает их смачиваемость. Одновременно искры нагревают жидкость в микрокрестностях частиц, вызывая местные уменьшения поверхностного натяжения. Сами нагретые крупинки частично спекаются между собой, и, следовательно, уменьшается отношение общей поверхности частиц к их суммарному весу. Все эти и другие микропроцессы ведут к желаемому результату — оседанию «плавучего золота».

Так стараниями советского изобретателя электрическая искра впервые выступила в роли усердного и добросовестного золотоискателя.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ТРИНАДЦАТОЕ,

**Показывающее, что множество привычных вещей
можно перевернуть вверх дном.**



Секрет тонкой стенки

Читая статью инженеров В. Д. Храмова и Е. В. Мишакова, опубликованную в «Грудах Московского авиационного технологического института», нельзя не вспомнить одну историю. За точность деталей поручиться трудно, а в целом дело было так.

...Никто не знал, почему стали падать «Кометы». Конец наступал мгновенно. Средиземное море, над которым пролегла трасса этих самолетов, хоронило их останки. Таинственная гибель завершилась бесследным исчезновением.

Авиационные инженеры, причастные к конструированию, производству и эксплуатации «Комет» — первых английских транспортных самолетов с реактивными двигателями, усердно искали причину аварий, но безуспешно. Они облазили, ощупали нутро машины. Они придирались к подлинным и мнимым недостаткам конструкции. Придирались друг к другу. Устраняли и, кажется, устранили все, что могло вызвать хоть тень сомнения. Они пережили все стадии трудного поиска: приступ отчаянья, холодное недоумение, яростный азарт... Об их работе уже можно было писать

увлекательнейший детективный роман... Но роман этот не имел конца: обследованный лайнер разбился.

И вот когда инженеры стали подумывать, не спихнуть ли это темное дело целиком в руки профессиональных шерлоков холмсов — пусть ищут злодея! — тогда кто-то...

Как это ни обидно, тут надо прерваться. Ведь еще не известно, о чем рассказывает статья Храмова и его товарища. Продолжать историю — только запутать дело. Назвать статью? Но у нее очень специальное, малопонятное название: «Литье крупногабаритных тонкостенных деталей способом направленно-последовательной кристаллизации»... Придется извиниться перед читателем и начать рассказ снова, и опять — издалека.

Испокон веков литейное производство было слугой двух господ — промышленности и искусства. Оно выпускало бронзовых богов и медных всадников, чугунные ограды и оловянные ложки.

Ценителей прекрасного умиляла до слез «чуждость» литья, способного педантично скопировать неповторимое. Мастерской же люд плакал от литья горячими слезами — изводили капризы технологии.

Сложность любой операции — хирургической и финансовой, военной и технологической — пропорциональна числу факторов, влияющих на ее исход. Если учесть все, от чего зависит судьба отливки, может показаться, что каждый счастливый исход — везение.

Конечно, со времен Царь-колокола литейное

дело продвинулось далеко вперед. Но и поныне строптивость некоторых процессов этого производства дает себя знать. Взять хотя бы такую животрепещущую проблему, как отливка крупногабаритных тонкостенных изделий. Ведь что получается? Не моргнув глазом, вам отольют изделие, головоломное, как человеческий зуб, массивное, как станина блюминга. Но отлить тонкостенный цилиндр подходящих размеров скорее всего откажутся. А между тем цельнолитые тонкостенные конструкции могли бы преобразить облик многих машин, сделав их легче и прочней.

В чем же проблема, в чем секрет тонкой стенки?

Металл должен быть жидкотекуч — такова первая заповедь литейщика, то есть он должен быть способен пройти сквозь игольное ушко. Для этого его надо хорошенько нагреть, но не слишком, иначе структура отливки будет рыхловата, деталь выйдет непрочная. Если же металл недогорел — он, как выражаются литейщики, не «ползет» в форму, не «выполнит» ее, где-нибудь что-нибудь не заполнит.

Но для придания жидкотекучести металл еще надо выдержать некоторое время нагретым. Только не передержать! Это тоже может вредно сказаться на качестве отливки. И такие «но» на каждом шагу. Таково литейное дело.

Надо знать состав металла и даже некоторые его «биографические» данные. Литейщики скажут, например, что чугун из Липецка — это совсем не то, что чугун из Алапаевска.

Наконец можно как будто приступить к следующей операции — заливке форм. Это новый комплекс противоречивых требований.

Металлическая жидкость должна течь быстро, иначе она может загустеть до поры и получится «закупорка сосудов». Быстро, но плавно. Если металл побежит веселым плещущимся ручейком — хорошей отливке не бывать, потому что игривая огненная жидкость будет усиленно окисляться и комочки окисла останутся в теле заготовки, портя ее...

Казалось, было сделано все для получения нормальных отливок. Тем не менее стопроцентной гарантии, что так будет, вам не дадут.

Наиболее коварными и распространенными «внутренними» болезнями отливок являются раковины — газовые и усадочные. Первые происходят от того, что при медленном остывании металла начинают выделяться растворенные в нем газы и часть пузырьков остается замурованной в его массе. Вторая связана с микроизменениями в структуре охлаждающегося слитка. Руководить этими изменениями удастся далеко не всегда, а в них-то кроется объяснение выдающихся механических свойств тонкой стенки.

Речь идет о процессе кристаллизации.

Известно, что прочность металлического образца тем выше, чем мельче зерна, составляющие его структуру. Величина зерен зависит от характера кристаллизации, который в свою очередь во многом определяется условиями охлаждения слитка. Если температура падает быстро, кристаллизация идет

интенсивно, образуется больше зерен, силы сцепления между ними соответственно возрастают. Если охлаждение постепенное — зерна крупнее, прочность отливки ниже.

Быстрое затвердевание выгодно еще и тем, что оно опережает выделение пузырьков газа, то есть предохраняет слиток от газовых раковин.

Казалось бы, все складывается благоприятно: тонкостенные изделия как раз обеспечивают хорошую теплоотдачу, быстро затвердевают. По этой причине они и получаются плотными, особо прочными.

Но технология заливки металла требует прямо противоположного. Быстро остывая, металл густеет, теряет основное литейное свойство — жидкотекучесть. Он не сможет аккуратно заполнить форму, а значит, отливка либо вовсе не получится, либо выйдет никудышной, с неровной поверхностью или даже дырявой.

Вторая важная черта кристаллизации, сказывающаяся на «здоровье» отливки, — направленность этого процесса. Ученые-литейщики установили, что больше шансов избежать образования усадочной раковины, если жидкий металл будет затвердевать не как попало, а направленно — снизу вверх.

Это ограничение окончательно заводит в тупик решение проблемы литья крупногабаритных тонкостенных изделий.

В самом деле: каким образом заливать в форму металл, чтобы выполнить сразу все перечисленные требования? Сверху? Тогда остывание начнется

в нижних слоях и оттуда распространится вверх. Это то, что надо. Но даже не приступая к заливке, можно заранее сказать: ничего не выйдет. Жидкий металл придется сбрасывать с высоты, допустим, в 2—3 метра, если не больше — ведь речь идет о крупногабаритной отливке. Если она мыслится из магниевого сплава (интерес к цельнолитым конструкциям из «крылатых» металлов, магния и алюминия, особенно велик), то дело попросту кончится пожаром. А что будет с менее «вспыльчивым» металлом, например алюминием? Свободно падая с высоты, разлетаясь фонтаном огненных брызг, он «наглотается» кислорода и превратится в нечто трухлявое, начиненное окалиной. Спасенная от усадочной раковины, такая тонкостенная конструкция все же окажется непригодной.

Специалисты определили: предельная высота формы, которую можно заполнять сверху так называемым «дождевым» способом, — всего лишь 150 миллиметров. А снизу, с помощью сифона? Металл в этом случае будет подниматься плавно, но затвердевать не в той последовательности, как требует закон направленной кристаллизации, а как раз в обратной. Кроме того, при сифонной заливке очень трудно отрегулировать скорость движения металлической жидкости, а в высокой узкой форме — почти невозможно. Верхний, авангардный слой все время будет на грани застывания. Чем выше столб, тем более вероятен своего рода «тромбофлебит» — закупорка сосуда, полная или частичная. Чрезмерно повышать скорость подъема огненной жидкости также нельзя.

Есть, правда, компромиссное решение: отливать цилиндр, внутренний диаметр которого постоянный, а наружный увеличивается с высотой, то есть внизу стенка останется 4-миллиметровой, а сверху, например, 20-миллиметровой. Таким путем удастся несколько замедлить остывание верхних слоев отливки. Но в результате вместо тонкостенного цилиндра получится толстостенный конус. Припуск больше самой детали. Нелепо! Тем не менее именно так и поступают. Отливают стенку с раструбом, заготовку передают затем станочникам, и они, снимая горы стружек, реализуют первоначальный замысел.

Но и это производственное расточительство не приводит к желанной цели. Изготовленный «компромиссно» цилиндр как бы наделен плохой наследственностью — его структура неоднородна: внизу более плотная, сверху — менее.

В вашей квартире отопительная батарея, ванна, раковина — «чугунные». Какими соображениями руководствовались, определяя толщину стенок этих изделий? Наверно, не эстетическими. Быть может, расчетами на прочность? Тоже нет. Их сделали тонкими, как только могли. В 1965 году санитарно-техническая промышленность выпустит около полутора миллионов тонн изделий. Вполне допустимое уменьшение толщины стенок процентов на десять высвободило бы для народного хозяйства 150 тысяч тонн чугуна. Рука об руку с экономистами выступают за тонкостенное крупногабаритное литье конструкторы. Их привлекает в этом материале многое.

Подобные ситуации искони благоприятствовали рождению свежих идей.

«Перевод деталей на литой вариант... легче обеспечивает герметичность, чем в сборном варианте». Эта фраза скромно завершает статью инженеров В. Д. Храмова и Е. В. Мишакова. Теперь ее название нам должно говорить о многом, а потому уместно будет закончить историю, с которой начался наш рассказ.

...Когда упала «Комета», когда английские авиационные инженеры готовы были опустить в отчаянии руки, тогда кто-то предложил провести необычный эксперимент.

Самолет погрузили в закрытый сосуд с водой, где можно было изменять давление. Испытываемый «образец» попеременно то поджимали, то отпускали. Примерно то же происходит, когда самолет набирает высоту и спускается. Особенно значительным перепадам давления подвергаются реактивные самолеты — ведь они летают в сильно разреженных слоях атмосферы. Герметичная оболочка, сохраняющая земные условия внутри самолета, как бы дышит, то расширяясь, то возвращаясь в первоначальное состояние.

Число искусственных циклов «вдох-выдох» соответствовало еще младенческому возрасту воздушного корабля, когда в воде произошла катастрофа: самолет лопнул, как детский шарик. Все стало ясно. Под воздействием переменной нагрузки в одном из сочленений сборной конструкции появлялась щелка, нарушавшая герметичность.

И эта незаметная ранка под действием разности давлений превращалась в смертельную...

Теперь будет легче понять и оценить, что избрал инженер Храмов.

Как мы уже отметили, и «дождевой», и сифонный способ заливки (есть еще несколько, не обладающих принципиальными преимуществами) имеют существенные недостатки, когда речь идет о крупногабаритном тонкостенном литье. Но у каждого из них есть и достоинства: заливка сверху гарантирует наилучшее, направленное снизу вверх остывание металла; заливка снизу — плавность заполнения формы. Перед Храмовым стояла типичная изобретательская задача: объединить на первый взгляд несовместимое — придумать способ, который позволил бы заливать металл сверху и снизу и в то же время — ни сверху, ни снизу!

Идея, выдвинутая Храмовым, внешне проста: жидкий металл подается внутри полого стержня, опущенного до дна литейной формы. Сама же форма по мере ее заполнения опускается вниз так, что конец стержня-питателя все время остается в металлической жидкости. Таким образом, противоречивые условия задачи выполняются — заливка идет одновременно сверху и снизу.

Однако поместить питатель в узкую форму представляется затруднительным. Поэтому для тонкостенной отливки рядом с основной полостью формируется более широкий стояк. Они сообщаются через вертикальную щель.

Вот схематично суть авторского свидетельства, выданного Владимиру Дементьевичу Храмову.

В разработке теоретических вопросов и конструкций машин нового технологического процесса литья участвовал большой коллектив ученых и инженеров.

Машины для отливки крупногабаритных тонкостенных деталей построены и дают отличную продукцию. В упомянутой выше статье приведены некоторые результаты этой работы. Замена сборных и сварных конструкций литыми дала крупный выигрыш в прочности. При испытаниях разрушение происходило под действием нагрузок, на 30 процентов превышающих установленные техническими требованиями.

Повышается герметичность конструкции. Трудоемкость механической обработки снижается вдвое-втрое, коэффициент использования металла увеличивается вчетверо. Сейчас и эти цифры превзойдены. Новый способ может быть с успехом применен для литья не только цветных металлов, не только тонкостенных изделий, но и любых других отливок. Особую ценность представит процесс направленной и последовательной кристаллизации для получения стальных отливок, склонных к образованию больших усадочных раковин.

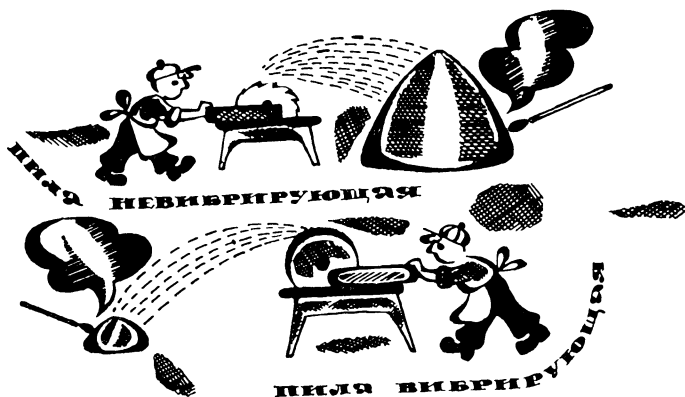
Нельзя не припомнить, что к концу семилетки потребность страны в литье составит около 21—22 миллионов тонн в год. На изготовление такого количества отливок по существующей технологии потребуется по меньшей мере 120—140 миллионов тонн металла. Одно лишь повышение коэффициента использования металла с переходом на

новый технологический процесс могло бы сократить эту цифру до 30—35 миллионов тонн. А экономия за счет уменьшения толщины изделий и одновременного повышения их прочности! А технический прогресс как следствие использования легких, цельнолитых, прочных, герметичных конструкций сложных очертаний и без механической обработки!

Дрожащая пила

«Блестящий диск пилы выбрасывает фейерверк желтых опилок», «Лесной аромат наполнял цех — это пахли груды бархатистых стружек», «Вспоминались праздничные огни цирка и арена, усыпанная свежими опилками»... Множество подобных «роскошных» описаний деревообрабатывающих цехов украшают различные очерки. Но прямоугольники перфорированных карточек статистических управлений не столь лиричны — они суховаты, весьма деловиты. Сквозь круглые дырочки перфокарт протискиваются и выстраиваются в ряд семизначные цифры. Они докладывают: «Ежегодно миллионы кубометров отличной древесины неумолимо превращаются в прах и дым». Дым, кстати, обходится недешево — на сжигание опилок расходуется в год более двух миллионов рублей. Разумеется, опилки не только сжигают. Их пытаются использовать значительно более разумно. Мебельщики туго набивают прессованны-

ми опилками многослойные стенки и крышки шкафов, столов, диванов. Опилки смешивают с бетоном — это строительный материал. Из них «выжимают» глюкозу, спирт, дрожжи. И все же пусть их будет поменьше, этих бархатистых, пушистых, желтоватых, смолистых и прочих «замечательных» опилок.



Можно ли пилить без опилок? Ответ напрашивается сам собой — надо пилить пилой без зубьев. Тем более, что беззубая пила хорошо освоена человечеством — это обыкновенный нож. Многовековой опыт безошибочно утверждает — кусок сала «пилится» ножом без опилок. Несмотря на всю изящную простоту подобного опыта, во всех странах тысячи лет армия лесорубов, плотников, столяров и пильщиков усердно «производит» опилки.

Увы, мореный дуб и даже мягкотелая липа — это не ломоть сала. И все же скромный опытный экземпляр — небольшая «настольная» установка — несомненно подложил первую разрушительную мину под старую и расточительную технологию резания древесины.

Стальной нож установки дрожит, вибрирует — вот и весь «секрет». Два стандартных вибратора делают десять тысяч колебаний в минуту и заставляют дрожать мелкой дрожью металлическую раму с укрепленным на ней ножом. Вибрирующий нож передней кромкой лезвия режет деревянный брусок, и одновременно боковые стороны ножа уплотняют древесину. Место разреза получается чистым, гладким. А главное — никаких отходов, никаких опилок. Гладкий нож хорошо режет дощечки толщиной до двух сантиметров. К сожалению, суровое и грубое производство интересуется не лабораторными дощечками, а настоящими бревнами и досками. Тогда к ножу приделали зубья. Вновь изобрели... пилу? Да, пилу, но вибрирующую. Толщина реза пропила у нее вдвое меньше, чем у обычной. Это значит, что кубометры отходов, исчисляемые семизначными цифрами, уменьшаются вдвое. Это значит, что сотни тысяч берез и сосен избавятся от малоприятной и расточительной перспективы превращения в опилки.

Государственный Комитет по делам изобретений и открытий выдал изобретателям — профессорам Московского лесотехнического института С. А. Воскресенскому, Ф. М. Манжос и другим — авторское свидетельство.

Вибрационное безопилочное резание древесины может в корне изменить покрытую мохом традиций деревообработку.



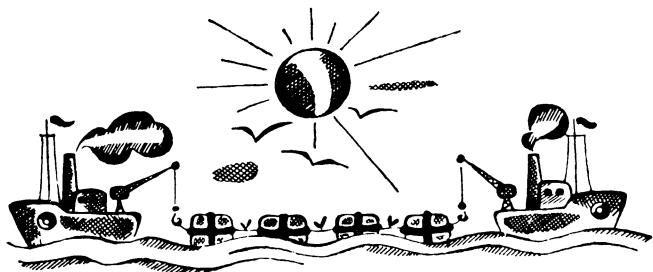
Грузы сбрасывают... в море

Час за часом с быстротой пассажирского поезда многотысячетонная громада океанского корабля неумоимо и упорно пожирает пространство. Но вот вдали показался порт. «Самый малый!» — командует капитан. Неуклюжий великан «ползком» пробирается к входу в гавань. А потом и совсем останавливаются могучие судовые машины. Похожие на жуков, обступают корабль малютки-буксиры. Деловито пофыркивая, волокут они неловкого гиганта вдоль извилистого фарватера, пока он благополучно не пришвартуется у стенки. Здесь команда выгружает несколько десятков мешков, ящиков, берет на борт пресную воду, и все повторяется сначала: буксиры опять тянут корабль, бесцеремонно толкают и разворачивают. На все эти сложные маневры уходит до обидного много времени.

Но еще хуже, когда нужно передать груз с одного корабля на другой. Даже если груз невелик и составляет пару десятков тонн, приходится терять долгие часы, перевозя его с корабля на корабль на шлюпках. Если на море поднимется хотя бы небольшое волнение, задача становится совершенно неразрешимой. А как переправить груз

с корабля на неприспособленный берег, вдали от порта?

Советские изобретатели — ленинградцы И. П. Костюков, Л. Н. Невский, А. И. Сержанов нашли удивительно простое решение проблемы. Любые твердые грузы, жидкости или порошки, которые



**ОРИГИНАЛЬНОЕ ОЖЕРЕЛЬЕ ИЗ ГРУЗОВ-
ОТЛИЧНЫЙ ПОДАРОК РАЦИОНА-
ЛИЗАТОРОВ МОРЯКАМ**

надо передать, помещают в прочные пластмассовые оболочки — водонепроницаемые контейнеры — и сбрасывают с корабля в море. Соотношение воздуха и груза в контейнерах выбирают таким образом, чтобы они держались на плаву. Кроме того, все контейнеры, словно бусинки, связаны нейлоновым тросом с ярко-красным сигнальным буйком посередине. Ночью в буйке загорается электрическая лампочка. Корабль — приемщик груза идет наперерез плавающему ожерелью, нацеливаясь носом прямо в сигнальный буюк. С носа кораб-

ля спускают специальную ловушку с крючками. Крючки захватывают трос, и грузы сами прибиваются к бортам корабля. Длина троса подбирается такой, чтобы грузы очутились как раз против места, где на корабле стоят подъемные краны.

Если груз нужно выгрузить на непригодный берег, то цепочку контейнеров сбрасывают в воду параллельно береговой линии. Небольшая лодка или специальный тросомет забрасывает в море канат с крюком на конце. Крюк цепляет нейлоновый трос, и контейнеры вытягиваются на берег.

В сложенном виде такие контейнеры, вмещающие по две тонны груза, почти не занимают места и весят всего несколько килограммов.

Оригинальные ожерелья из грузов намного ускоряют доставку почты и продовольствия жителям морских побережий, сделают гиганты-корабли независимыми от портов и буксиров, позволят не прерывать погрузку и выгрузку даже в шторм.



Паста в «кипящем слое»

«Кипящий слой» — эта остроумная физико-механическая «фикция», когда твердые тела ведут себя, как жидкость, — хорошо известен современной технике. Его используют, в частности, для сушки и обжига мелкодробленых материалов. Надо ли говорить, как часто это приходится делать! Если же еще добавить, что псевдожидкий слой обеспечивает высокую производительность

и непрерывность процесса (последнее обстоятельство, как известно, исключительно ценно с точки зрения автоматизации производства), — станет ясно, почему этот метод получает широкое распространение.

Инженеры-изобретатели разных стран совершенствуют установки «кипящего слоя», разрабатывают режимы их работы для всевозможных конкретных целей, находят им новые и новые применения. Но еще никому не удалось сделать даже отдаленно похожее на то, что описано в авторском свидетельстве ленинградцев. Можно предположить, что большинству и в голову не приходило взяться за решение подобной задачи, ибо она относится к числу «заведомо абсурдных», то есть таких, в которых противоречие условий слишком выпячено и наглядно.

В самом деле: коренная, самая существенная особенность метода «кипящего слоя» — использование, как мы уже говорили, свойства сыпучих, зернистых материалов. Высыпанные на решетку, через которую снизу вверх продувается воздух или топочный газ, твердые частицы начинают плясать. Вся масса приходит в движение, интенсивно перемешивается. Каждое зернышко купается в восходящих потоках и отдает им свою влагу. Никаким иным способом нельзя так полно «охватить» процессом сушки каждую частицу, а значит, так равномерно и быстро это делать, как в «кипящем слое».

Стало азбучной истиной: сыпучесть материала и метод «кипящего слоя» — неразрывны.

И вот группа сотрудников Ленинградского технологического института имени Ленсовета — доктор технических наук профессор П. Г. Романков, кандидат технических наук Н. Б. Рашковская, механик И. В. Поваров и младший научный сотрудник З. А. Березовская — взялась за решение «заведомо абсурдной» задачи: сушить в «кипящем слое»... пасты. Это звучит в технике примерно так же, как «носить воду решетом» — в обиходе.

Когда хотят применить метод «кипящего слоя», всегда остерегаются: не размягчатся ли под действием высоких температур (или каких-то других технологических факторов) зернышки массы и не станут ли они от этого слипаться. Если такая опасность налицо — от метода отказываются: установка либо не дает ожидаемого эффекта, либо, как говорят доменщики, «закозлится» — образует сплошной ком, и процесс остановится.

Что же тогда говорить о пасте, которая и при обычной температуре вязка и клейка?

Но паст много, химическая промышленность имеет с ними дело на каждом шагу, и сушить их приходится в огромных количествах. Для этого требуются особые, учитывающие «трудную» структуру пастообразных материалов транспортные средства. Применяют вакуумные сушильные шкафы, гребковые, вальцеленточные сушилки — оборудование довольно громоздкое и дорогое.

Подобные крупномасштабные нужды и недовольства существующим положением в технике обычно меняют взгляды даже на азбучные истины,

перевертывают эти взгляды «вверх дном». Так получилось и в данном случае.

Несколько лет ленинградцы потратили на поиски. Результат — изобретение способа сушки пастообразных материалов в «кипящем слое».

Вот что предложили изобретатели.

Пасту, которую надо высушить, — например, какой-нибудь пастообразный краситель — льют в бункер. Оттуда масса поступает в питатель, представляющий собой весьма несложное устройство и в то же время реализующее основную идею изобретения. Это емкость, имеющая внизу отверстия, сквозь которые непрерывно протекает паста. Чтобы ускорить продвижение вязкой массы, внутри питателя смонтирована вибрирующая гребенка, делающая пасту более текучей. Из питателя паста выходит в виде нитей, похожих на вермишель. Таким образом, изобретателям удалось как бы обмануть бесформенную, непроницаемую для газов пасту. Нити, диаметр которых 2—5 миллиметров, подсушиваются восходящим потоком горячего воздуха и одновременно припудриваются пылью из того же материала. Пыль неизбежно образуется в результате сушки и трения друг о друга дробящихся кусочков «вермишели». Припудривание играет важную технологическую роль — оно не позволяет нитям склеиваться. Окончательное высушивание материала происходит в «кипящем слое» — над решеткой, расположенной в самой узкой части конической камеры. Горячий воздух — топочные газы — подается от газовой горелки или калорифера с определенной, обеспе-

чивающей «кипение» гранул скоростью. Пыль-пудра, которую он несет с собой, попадает в пылеуловитель-циклон, где под действием центробежных сил отделяется от воздуха. Высушенный материал непрерывно отводится через турникеты.

Прежде чем оформить заявку на новый способ сушки, сотрудники института построили у себя полупромышленную установку. На ней сушили пастообразные красители, пигменты и другие пасты: свинцовый крон, гидроокись алюминия. Убедившись в работоспособности машины и высокой эффективности процесса, ленинградцы послали в Москву заявку. Заводы сразу поняли: дело верное. Сначала изобретение внедряли земляки — ленинградские заводы художественных красок, химический завод имени Менделеева, завод красителей; потом приступили к освоению новшества столичные предприятия — Дербеневский химический завод, Ново-Московский химический комбинат.

Как известно, внедрение новой техники — процесс творческий. В ходе его полнее раскрываются возможности использования ценных изобретений. В данном случае было установлено, что способ, предложенный ленинградцами, позволяет сушить не только пастообразные материалы, но и растворы. А это сильно расширяет и без того достаточно широкий круг технологических процессов, где необычная «вермишель» позволит отказаться от гигантских сушилок и ускорить одну из распространенных в химической промышленности операций.

Ускоритель водяных частиц

От простого к сложному — таков основной принцип педагогики. Он же господствует в технике. Взгляните, как сильно отличаются современный самолет или ракета от своих бесхитростных предков!

Кандидат технических наук Н. Н. Купряшин пошел по прямо противоположному пути. Ему нужно было получить сверхскоростную струю жидкости, и изобретатель решил воспользоваться для этого примерно теми же способами (конечно, упростив их), что и физики, разгоняющие в своих гигантских ядерных прашах элементарные частицы.

Обстреливая этими частицами атомные ядра, физики все глубже проникают в тайны микромира. Купряшину же стремительная струя жидкости нужна была для более прозаических целей. Подземные мониторы, неумной силой воды рушащие угольные пласты, водяные резак, с легкостью рассекающие и листы самых прочных сталей, и неподатливые куски мрамора, — да мало ли применений найдется быстролетной, как космическая ракета, водяной струе.

Раньше водяную струю ускоряли, пользуясь большими давлениями. Для этого нужны громоздкие установки. Чтобы разогнать струю до скорости 300 метров в секунду, требуется давление в 500 атмосфер. А иметь дело с такими давлениями во-

обще очень трудно: вода старается прорваться сквозь мельчайшие неплотности, грозит разорвать трубы, цилиндры.

В то же время для постепенного разгона небольших порций жидкости больших мощностей и давлений не потребуется. И если у физиков протоны и электроны, делая миллионы оборотов в камере ускорителя, подхлестываются каждый раз небольшой порцией электромагнитной энергии, то здесь происходит тоже нечто подобное.

В специально спрофилированную криволинейную трубку, к которой сбоку пристроено несколько ускоряющих сопел, сплошной струей подается жидкость. Как только она доходит до первого сопла, ее подхлестывает небольшой гидравлический удар — импульс давления, создаваемый, например, вибронасосом. Часть потока приобретает дополнительную скорость и отрывается от остальной массы. Подойдя к следующему соплу, она снова испытывает удар и ускоряется еще больше. Так происходит до тех пор, пока будет достигнута необходимая скорость.

Простые и эффективные установки, построенные на принципе ступенчатого ускорения, дадут возможность применить сверхскоростные струи не только в лабораториях, но и в производственных условиях. Вода будет рушить горные породы, резать металл, отмывать отливки, покрытые шершавой коростой литейной земли и пригара.

● Гибрид домы и котла

250 миллионов тонн стали, 3 000 миллиардов киловатт-часов электроэнергии — таковы рубежи, намеченные Программой партии. Предстоит огромное промышленное строительство. Тысячи домен, мартенов, паровых котлов поднимутся во всех уголках нашей страны.

Ученые и изобретатели, думающие над тем, как максимально удешевить и ускорить строительство, пришли к дикому с традиционной точки зрения выводу: металлургические печи и паровые котлы можно заставить породниться, два агрегата можно превратить в один.

Действительно, в металлургических и химических агрегатах, в печах для обжига цементного клинкера и другого минерального сырья выделяются океаны тепла. Чтобы предохранить печи от разрушения, это тепло приходится удалять, прокачивая сквозь системы охлаждения печей целые реки холодной воды. При этом тепло безвозвратно теряется, идет, как говорят, на «отопление улицы».

Изобретатели Всесоюзного научно-исследовательского института цементной промышленности и проектного научно-исследовательского института «Гипроникель» предложили использовать это тепло для получения пара, а пар пускать прямо в турбины электростанций.

Для первого опыта была выбрана конверторная установка, плавящая портланд — цементный клин-

кер. Вдоль стенок конверторной камеры проложили тонкие металлические трубки, по которым пустили воду. Раскаленные топочные газы, выходящие из расплава, омывают трубки, вода в них нагревается и превращается в пар. Таким образом, в одном агрегате удалось совместить конвертор и водотрубный котел.

Важно и то, что помимо большой экономии топлива и экономии на строительстве (вместо двух агрегатов теперь можно построить один) резко возрастает производительность печей. Благодаря интенсивному охлаждению они получают возможность работать при температурах, ранее им недоступных.

Расчеты показывают, что это изобретение принесет колоссальную выгоду в химической и цементной промышленности, в черной и цветной металлургии, а заводы и электростанции сольются в единую промышленно-энергетическую систему.



Электрогенератор-пулемет

Если бы можно было заполнить анкету на каждый киловатт электроэнергии, вырабатываемой всеми электростанциями всех стран мира, то в графе «место рождения» большей частью стояло бы: «Паровой котел». Значит ли это, что пар делает свое дело наилучшим образом и что тепловые электростанции не вызывают у нас серьезных нареканий?

Отрицательный ответ на подобные вопросы следует из того факта, что коэффициент полезно-

го действия таких станций приближается лишь к 40 процентам. Округленно можно утверждать: из 500 миллионов тонн топлива, которые будут за год расходовать к концу семилетки наши ТЭС, более 300 миллионов тонн явятся своеобразным штрафом за несовершенство современных паросиловых установок. Они буквально вылетают в трубу с дымовыми газами, отапливая небеса, пропадают из-за неполного сгорания в топке, из-за высокой температуры выплескиваемой охлаждающей воды и так далее.

И при любых усовершенствованиях КПД паровой машины останется сравнительно низким. Дело в том, что, как учит термодинамика, он зависит от разности максимальной и минимальной температуры цикла. Выше разница — выше и КПД. Уменьшить низшую температуру невозможно — это температура охлаждающей воды или воздуха, зато вверх дорога открыта. 600°C — таков достигнутый на сегодня предел.

Несомненно, в свое время останется позади и этот рубеж, и следующий, но взбираться вверх становится все труднее. Не из-за самих температур и не из-за высоких напряжений, при которых работает, например, паровая турбина, а из-за совокупности этих воздействий, которая подрывает силы даже высоколегированной стали. Например, харьковчане для своей машины в 300 тысяч киловатт разработали новую последнюю лопатку турбины рекордной длины — в 950 миллиметров. При вращении ротора на нее действует центробежная сила свыше 100 тонн!

Дальнейший рост температур и давлений требует создания новых материалов. Путь этот долгий и тернистый.

Прибегая к образному сравнению, можно уподобить теплотехников земледельцам, вынужденным возделывать некогда плодородную, но истощавшую с годами почву. В подобные периоды истории техники ученые, изобретатели, не прекращая кропотливо улучшать то, что есть, одновременно ищут целину.

Такой целиной оказалась молодая, бурно развивающаяся наука — магнитогидродинамика. Связанные с нею изобретения подготовили богатую почву для резкого повышения общего КПД электростанций.

Магнитогидродинамика (МГД) возникла от слияния двух дисциплин: электродинамики и гидродинамики. Электродинамика занимается явлениями электричества и магнетизма, гидродинамика — всеми видами движения жидкости. Если жидкость становится проводником, то для ее изучения объединяются обе науки. МГД изучает взаимодействия магнитных полей с проводящими электричество жидкостями и газами. Газы приобретают такую способность при нагревании. В обычном воздухе, нагретом до 2500°K и выше, столкновения молекул столь сильны, что они распадаются на атомы. А при 4000°K из атомов выбиваются электроны, воздух становится ионизированным и обретает свойства проводника. С этого момента на него уже может оказывать воздействие магнитное поле.

Научные и практические применения МГД необычайно разнообразны. Еще совсем недавно она была достоянием в основном только астро- и геофизики. С ее помощью удалось разработать теорию земного магнетизма и объяснить такие космические явления, как солнечные пятна, магнитные звезды, солнечная корона, магнитные бури и полярные сияния.

Сейчас МГД открывает новые горизонты и для техники. Недавно изобретен магнитогидродинамический генератор электрического тока. В принципе он ничем не отличается от обычного, но роль обмотки якоря в нем выполняет поток диссоциированной электропроводной жидкости или ионизированного газа.

Топливо (каменный уголь, нефть, газ или ядерное горючее) поступает в камеру сгорания или реактор МГД-генератора. Сюда же под давлением подается воздух. В камере сгорания он раскаляется до 3000°C и становится ионизированным. Далее ионизированный поток проносится через магнитное поле генератора, индуцируя в рабочей цепи постоянный ток.

Таким образом, химическая или атомная энергия непосредственно переходит в электрическую с коэффициентом полезного действия 60 процентов — это в полтора раза выше, чем у лучших современных электростанций.

Здесь изобретатели могли бы спокойно поставить точку, предоставив дальнейшие хлопоты по доводке изобретения производственникам. Но, как мы уже говорили, МГД-генератор вырабаты-

вает постоянный ток, тогда как в сеть нужно отдавать переменный ток промышленной частоты. Значит, нужны специальные преобразователи-инверторы, а это дорогое удовольствие.

Любопытно, что у обычных электрогенераторов все обстоит как раз наоборот — они вырабатывают переменный ток, который приходится выпрямлять, чтобы получить постоянный.

Итак, можно ли заставить МГД-генератор вырабатывать сразу переменный ток? На первый взгляд это почти невозможно: между витками неподвижной обмотки с постоянной скоростью струится равномерный поток газа. Нет ничего неожиданного, переменчивого, без чего невозможен переменный ток.

Однако каждое изобретение — это в конце концов выход именно из такого вот, казалось бы, безнадежного положения. Советские ученые разных специальностей вложили много остроумнейших идей в конструкцию новой, перспективной машины. В частности, они заставили топливо сгорать таким «ненатуральным» образом, что генератор без существенных переделок существенно изменился. Он стал вырабатывать переменный ток. Эта переделка не останется незамеченной электротехниками, отлично знающими, как сложно и дорого обычно бывает менять «характер» тока.

Изобретатели всего мира дружно «вылизывают» конструкцию МГД-генератора. Они торопят пришествие электробогатыря в широкую практику.

ЗУБОВРАЧЕБНЫЕ
СТРАСТИ

У вас заболел зуб. Вы идете к врачу и, усаживаясь в кресло, с опаской спрашиваете: «Будет больно?» — «Не волнуйтесь, — успокаивает дантист, — введем наркоз». Сегодня в качестве наркоза применяется новокаин, а долгое время использовался эфир. И знаете ли вы, какая буря человеческих страстей пробушевала сто с лишним лет назад вокруг этого самого зубоврачебного наркоза — эфира?

В начале сороковых годов прошлого столетия молодой бонский дантист Уильям Мортон изобрел улучшенный вариант зубного протеза. Пациенты были бы рады новинке, если бы не сильная боль, сопровождавшая каждый «ремонт» их ртов. Мортон не знал, что предпринять, как вдруг выяснилось, что скромный сельский врач Крауфорд Лонг успешно применяет для анестезии эфир. Он оказался человеком бесхитростным и подробно рассказал Мортону о своем методе. Втайне от Лонга Мортон поспешил запатентовать новый метод наркоза.

Впрочем, тут начинается целая серия неудач медика-бизнесмена. Во время публичной демонстрации нового метода в кресле ассистента Мортон — Хораса Уэллса — умирает пациент. Уэллс вынужден бросить врачебную практику. Мортон, опасаясь действовать в одиночку, связывается с неким Томасом Джексоном, одним из известных патентных сутяг. Выбор донельзя неудачный. Джексон, выдавший себя за изобретателя азбуки Морзе и за конструктора хлопкоуборочной машины Шекбайна, теперь пытается присвоить и эфир, обойти на узкой дорожке Уильяма Мортон... Начинается шумный спор. Врачебная общественность осуждает Мортон и Джексона за попытку нажиться на болезни людей. Они вынуждены отказаться от патента, получив взамен правительственную премию. Но поделить деньги компаньоны не могут. Вспыхивает новая громкая ссора, получившая огласку в печати. Мортону удается упрятать Джексона в сумасшедший дом. Какая-то газета вступает за «мнимого ума-

лишенного», ее номер попадает в руки Моргтона, он читает статью и... умирает от апоплексического удара.

Вот какие страсти буше-

вали когда-то вокруг шприца с эфиром, которым потом долгое время успокаивали боль все зубные врачи мира.

ЭНЕРГИЯ ЗАДАРОМ

Знаменитый изобретатель Эдисон под старость лет предложил сделать экипаж, приводимый в действие... звуковыми волнами. При испытаниях мощность двигателя оказалась столь ничтожной, что даже под оглушительный рев паровозных сирен он не смог сам себя сдвинуть с места.

Всевозможные звуки, стуки и даже шарканья подошв пешеходов неудержимо влекли к себе изобретателей, жаждущих использовать «даровую» энергию. Особенно их нервировал стук колес железнодорожных составов. Подумать только, колеса совершенно зря подпрыгивают на стыках! Нет, на каждом стыке вагон должен нажимать на соответствующую педаль!

Педали приведут в движение всевозможные станки — получается оригинальный механический завод вдоль всей железной дороги, да еще с бесплатной энергией.

Но всех перешеголял некий Иванов. Он решил использовать энергию пешеходов! Все тротуары предлагалось снабдить чутко-чуть выступающими подпружиненными дисками. Пешеходы, сами того не замечая, наступают на диски и через систему рычагов производят уйму полезной работы. Правда, закон сохранения энергии очень скоро отомстил бы ни в чем неповинным пешеходам: изнурительная ходьба по пружинам приводила бы к чудовищному утомлению.



ПРЕВРАЩЕНИЕ ЧЕТЫРНАДЦАТОЕ,

уходящее корнями в землю и создающее гибриды лейки и дирижабля, комбайна и телевизора...



Изотопы на картофелеуборке

«А картошка — объеденье, денье, денье...» — поется в старой пионерской песне.

Но прежде чем стать объеденьем, картошка доставляет немало хлопот. Особенно трудоемка уборка этой сельскохозяйственной культуры. Упорнее всех прочих операций сопротивляется механизации процесс отделения камней и комков земли от клубней. И человек-то иной раз принимает одно за другое, а машина, лишенная осязания и зрения, путает на каждом шагу. Предлагавшиеся ранее способы надежных результатов не давали: либо сортировка получалась недостаточно чистой, либо обращение с клубнями допускалось чересчур бесцеремонное, и они повреждались. В результате картофелеуборку до сих пор венчает ручной труд.

Сотрудник Всесоюзного института механизации сельского хозяйства Н. А. Крашенинников решил вооружить картофелеуборку техникой, отвечающей духу времени.

Как известно, в промышленной дефектоскопии все более широкое применение находит «просве-

чивание» заготовок и деталей рентгеновскими и гамма-лучами.

Способ основан на том, что разные материалы неодинаково поглощают пронизывающее их излучение. Опыты показали, что клубни картофеля, комки земли и камни также по-разному задерживают лучи: картошка меньше, чем ее «сопутчики». А раз так — их можно отсортировать.



Крашенинников предложил несложное устройство, которое монтируется на картофелеуборочный комбайн. Это узкий ленточный транспортер. По одну сторону от него устанавливается источник γ -лучей, например радиоактивный кобальт или что-то другое, по другую — счетчик заряженных частиц, которая неизбежно возникнет, если в строй движущихся картофелин затесался «чужак», является сигналом для механической «руки». Она тотчас сбрасывает камень или ком земли с транспортера.

Такая сортировка гарантирует клубням абсолютную невредимость. Производительность сортировки можно увеличивать, используя временно не один, а несколько параллельных транспортеров.

Будет ли, однако, экономически оправдано применение радиоактивных изотопов, физических приборов, регистрирующих излучение, усилителей электросигналов и другого оборудования на таком деле, как картофелеуборка? Косвенный ответ на этот вопрос можно дать на основании того, что, например, работники угольной промышленности находят целесообразным внедрять у себя аналогичный метод. А ведь картошка — продукт значительно более дорогой, чем уголь!

Новый способ отделения клубней картофеля от камней и комков земли, признанный изобретением, прокладывает дорогу радиоактивным изотопам на поле, где они, выходцы из сверкающих лабораторий, возьмут на себя грубую «черную» работу, ликвидировав еще одну ручную операцию.



Комбайн с «электронным мозгом»

Прихлебывая отливающий старой бронзой душистый чай, мы почти никогда не задумываемся над тем, как он попал на стол. А его путь был долг и многотруден.

Дело в том, что возделывание чая требует колоссальных затрат ручного труда. К тому же ка-

чество напитка сильно зависит от того, соберут ли чай вовремя, а время его сбора совпадает с уборкой урожая других культур, отвлекающих много рабочей силы.

Механизация и автоматизация уборки чая— дело чрезвычайно важное и сложное, ведь срывать с кустов приходится не все побеги подряд, а только самые нежные и молодые.

Грузинские инженеры Р. Ш. Гогсадзе и Р. М. Сургуладзе из Тбилисского научно-исследовательского института приборостроения и средств автоматизации, упорно работавшие над решением этой проблемы, пришли к выводу, что без электронно-вычислительной машины здесь вряд ли обойдешься. Они рассуждали так. Давайте посмотрим, как работает сборщица. Сначала она оценивает радиус чайного куста, а затем уж подмечает высоту нежного побега и по его цвету определяет, пора ли его срезать. Но точно так же может работать и машина, ее нужно только научить этим же действиям.

Прежде всего машина должна видеть. И инженеры снабдили ее иконоскопом, обычной электронно-лучевой трубкой, на поверхность которой остроумно рассчитанная оптическая система проектирует изображение чайного куста. Электронный луч, построчно обегаяющий поверхность иконоскопа, передает в решающий блок машины все данные, необходимые для определения радиуса куста и длины побегов. Что касается цвета, то его достаточно хорошо характеризует отражательная способность листьев в определенной обла-

сти спектра. С этой целью они освещаются специальной лампочкой, а количество света, отбрасываемого ими на поверхность трубки, подсчитывается путем измерения амплитуды напряжения, снимаемого с выхода иконоскопа. Если машина решает, что побег годен, она дает команду «механической руке». Кстати, чтобы упростить конструкцию машины, изобретатели разделили поверхность иконоскопа на несколько клеток, так что каждая клетка заведует «своей» небольшой частью чайного куста и командует собственной «механической рукой». Хотя машина при этом и получилась многорукой, как легендарный бог Шива, конструкция ее действительно стала проще: каждая рука совершает теперь очень простое движение — вверх и вниз. Сама «механическая рука» тоже устроена довольно просто: это металлический стержень с шарнирно укрепленными на нем пальцами. Обычно пальцы разжаты пружиной. Получив от машины команду, рука начинает опускаться. Пальцы постепенно закрывают побег от иконоскопа, и, когда перекрывают его полностью, включается электромагнит. Пальцы сжимаются и срезают побег. Затем рука поднимается в исходное положение, а зеленая масса мощным потоком воздуха всасывается в трубу чаесборника.

Интересно, что отражательная способность листьев не зависит от их естественной освещенности, поэтому такие машины в принципе могут работать и ночью. Более того, их можно перевести на телеуправление, как это уже делалось с тракторами, и тогда всей уборкой будет руководить

один человек с центрального пульта управления. Изобретение грузинских инженеров не только ново и оригинально, перед ним большое будущее. И, видимо, недалеко то время, когда механизмы, построенные на аналогичных принципах, позволят полностью автоматизировать уборку урожая фруктов. Днем и ночью, не зная усталости, они будут собирать яблоки и груши, сливы и мандарины, отбирая только самые спелые и вкусные плоды.



Доением управляет... корова

Изобретение руководителя молочной лаборатории Всесоюзного научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства кандидата технических наук В. Ф. Королева звучит оригинально и как-то уж очень необычно даже сегодня, когда чудеса кибернетики становятся привычными и уже построены приборы, непосредственно управляемые человеческой мыслью. Дело в том, что аппаратами, основанными на предложенных им принципах, смогут управлять не только люди, но и животные...

Доение — очень трудоемкая работа (оно составляет почти половину всех трудовых затрат по содержанию коров) и очень важная: общеизвестно, что на количество получаемого молока способ доения влияет не меньше, чем кормление.

Молоко образуется между дойками в альвеолах молочной железы, откуда оно перемещается

в «цистерну» вымени, а затем уже в соски. Когда соски раздражают, возбуждение передается по нервам в мозг, а оттуда в гипофиз. Последний выделяет в кровь гормон оцитоцин и другие гормоны, которые вызывают сокращение мышц, выжимающих молоко в вымя. Это так называемый «припуск молока». Главная задача при дойке — обеспечить хороший припуск. А припуск зависит от количества вырабатываемых гормонов. Это подтверждается данными опытов, когда инъекция оцитоцина в кровь позволяла после доения дополнительно выдоить до пяти литров молока! Выработка гормонов связана, по-видимому, с состоянием нервной системы животного. Поэтому на нее стараются оказать благоприятное воздействие, массируя вымя, подмывая его горячей водой, как предложили чешские ученые, и т. д. Но часто эти трудоемкие ухищрения остаются бесполезными, так же как и все попытки усовершенствования доильных машин, поскольку никто не знает, что в них самое главное. Хотя эти машины появились более 130 лет назад и успели пройти длинный путь развития, начиная от простых, вводившихся внутрь вымени трубочек, по которым стекало молоко, и кончая самыми современными аппаратами, точно имитирующими движение рта сосущего теленка, все же они способны пока выполнять лишь узкую механическую функцию: удалять молоко из вымени, припуск же должна обеспечить доярка. Исправить положение поможет кибернетика. Точнее, принцип положительной обратной связи.

Несколько лет назад английский ученый Уол-

тер установил, что если записывать энцефалографом колебания биотоков человеческого мозга, соответствующие каким-то ощущениям, и одновременно с этой же частотой заставлять вспыхивать электрическую лампочку перед глазами испытуемого, то колебания в мозгу усиливаются. В результате испытуемый чувствует и усиление соответствующих ощущений. Это усиление можно применить для интенсификации молокоотдачи.

Если биотоки мозга коровы, записанные при сосании ее теленком, использовать для синхронизации вспышек лампочки и частоты пульсаций доильной машины, то в этом случае обратная связь пойдет сразу по трем каналам: зрительному (лампочка), слуховому (стук доильной машины) и осязательному (ритмическое сжатие пульсатора на сосках). При этом усилятся ощущения, соответствующие молокоотдаче, а значит, усилится выделение в кровь гормонов, значительно увеличится припуск, ускорится доение, повысится жирность молока.

Биотоки мозга подаются на усилитель, с него на лампу, репродуктор и пульсатор доильного аппарата. Таким образом, частота колебаний биотоков всегда будет увязана с ритмом вспышек, звуковых сигналов и сокращений пульсатора. Может оказаться, что частота биотоков связана с какими-нибудь другими колебаниями в организме коровы, например с пульсациями кровяного давления и т. д. В этом случае регулирование доильной машины упрощается, и его удастся осуществить от этого более доступного источника.

Метод Королева поможет успешно раздаивать и других животных, например лошадей, овец, верблюдов, буйволов и т. д., доение которых до сих пор было очень затруднительным делом.

Большие выгоды принесет распространение метода на другие физиологические процессы, например на кормление. Усиление аппетита животных — это ускорение прироста живого веса, снижение расхода корма на единицу продукции.

Быть может, это изобретение окажет услугу и медицине, ведь усиление ощущений легко использовать для закрепления хорошего настроения пациента, способствующего ускоренному выздоровлению. Необходимая аппаратура очень проста и вполне доступна любой поликлинике.

Изобретение, о котором мы рассказали, сделано совсем недавно. Для внедрения его в практику необходимы многочисленные опыты и исследования. Но перспективность замысла очевидна. И весьма вероятно, что идеи кибернетики, проникнув в животноводство, приведут к существенным изменениям в самом характере использования сельскохозяйственных животных.

Аэростатический дождь

Это изобретение родилось в съемочных павильонах «Мосфильма», предназначается для самых насущных нужд сельского хозяйства, а в основе его лежит союз архитектуры и аэростатики.

Не правда ли, достаточно сложная родословная?

Что же привело изобретателя к такому «синтетическому» изобретению, какой «социальный заказ» лежит у истоков его поисков?

Искусственный дождь — один из лучших способов орошения, но его существенный недостаток — большие затраты труда, энергии, горючего. Поэтому конструкторы дождевальных машин всеми средствами стремятся увеличить ширину поливаемой за один проход машины полосы земли, стремятся создать как можно более широкозахватные поливочные агрегаты. Обычные стальные трубчатые фермы, навешенные на трактор и захватывающие механическим дождиком пятьдесят-сто метров, их уже не устраивают. Появляются проекты и действующие агрегаты, в которых несколько самоходных гусеничных тележек несут многометровые мачты, а к мачтам на растяжках подвешены трубопроводы. Словно целый висячий мост ползет по пашне. Свои крылья из металла и водяных струй такие устройства могут раскидывать уже на сотни метров. Один американский изобретатель надумал даже соорудить на поле стальную ферму длиной более чем в километр. Многочисленные колеса и гусеницы вращают все сооружение вокруг его центральной оси, куда и подается под большим давлением вода. Один оборот гигант дождевания делает за... восемьдесят часов! Теперь придумаем хотя бы над тем, как перевозить подобного рода сооружения по лесным дорогам, через поселки или просто с одного поля на другое. Даже такая простейшая задача — транспор-

тировка — почти невысказанно сложна. Тяжеловесность, громоздкость, непропорционально большие затраты металла и горючего заставляют многих довольно скептически относиться к проектам широкозахватных дождевальных машин подобного рода.

Вот если бы подвешивать трубопроводы не к металлическим фермам, а к воздуху. Мысль не столь нелепая, как это кажется на первый взгляд. Существуют так называемые аэростатические конструкции доктора технических наук Г. И. Покровского. Это надувные сооружения из более или менее гибких оболочек, поддерживаемых в нужном состоянии внутренним избыточным давлением воздуха или какого-либо газа. По расчетам такие надувные башни могут достигать поистине космических высот, пронзая всю земную атмосферу. Пока что аэростатические конструкции сыграли значительно более скромную роль — в мастерских студии «Мосфильм» сделали аэростатические декорации. Действительно, разумнее было соорудить декорацию уголка металлургического завода — газгольдеры и башни — из пластика и воздуха и не возводить традиционные шаткие сооружения из досок и фанеры.

Человеческая мысль делает прихотливые зигзаги, и не так легко сказать, почему именно мысль изобретателя В. Н. Урядко перекинула мостик ассоциаций от надувных декораций к дождевальным машинам. Так или иначе, конструктивно идея оформилась следующим образом. На гусеничной платформе или на универсальном шасси устанавли-

ливаются в горизонтальном положении короткие металлические цилиндры — патрубки. На них одеваются баллоны — длинные усеченные конусы из гибкого материала, например из армированной полиамидной пленки. В нерабочем положении конусы компактно свернуты, занимают мало места. Прямо в поле конусы надувают компрессорами, установленными на тракторе, или просто газами из выхлопной трубы машины. Конусы превращаются в упругие многометровые крылья. Вдоль этих воздушных крыльев укреплены гибкие шланги с отверстиями для распыления воды. Легчайшая конструкция, в которой металл почти полностью заменен пластмассой и сжатым воздухом, идеальная транспортability, устойчивость против коррозии, дешевизна — вот далеко не полный перечень достоинств новой аэростатической дождевальной машины.



Электрический туман

Над полем летит самолет, а за ним тянется длинный, постепенно расширяющийся конус белоснежного дыма. Знакомая и понятная всем картина: самолет подкармливает посевы удобрениями, ведет химическую прополку сорняков гербицидами или же, наконец, уничтожает насекомых, вредителей сельского хозяйства, опрыскивая их ядовитыми препаратами.

Используют для этой цели и наземные агре-

гаты начиная от мощных вездеходов, оборудованных турбореактивными двигателями, и кончая скромными заплечными ранцами с ручными насосами, какими пользуются садоводы-любители.

Но во всех без исключения случаях цель преследуется одна: как можно равномернее распределить распыляемое вещество.

К сожалению, добиться этого механическим путем почти невозможно. При дезинфекции зерна и других продуктов в закрытых помещениях химикаты оседают преимущественно на полу, при обработке полей и садов препараты осаждаются в основном на верхней поверхности листьев. Плохо помогают в этом случае и вертолеты, хотя мощная струя воздуха от вертолетного винта способствует лучшему проникновению порошка или жидкости в глубь куста. К тому же приходится применять довольно крупные капли: мелкие уносятся ветром и теряются.

Известно, что наилучших результатов при нанесении каких-либо покрытий или красок можно достичь, зарядив частицы краски электричеством: заряженные частицы плотнее пристают к окрашиваемой поверхности.

Опрыскивание растений тоже можно считать окрашиванием, значит, и здесь хорошо бы использовать электричество. Благодаря электростатическому рассеиванию частицы будут распределяться идеально равномерно. Расход химикатов резко снизится, а качество работы улучшится. В полеводстве произойдет настоящая революция.

Если изолированный металлический стержень

соединить с одним из полюсов работающей электростатической машины, то скоро электрическим зарядам станет тесно, и они начнут с него стекать, ионизируя воздух. Поднимается настоящий «электрический ветер», или, как еще говорят, происходит тихий коронный разряд. Тела, помещенные в пространство, где происходит коронный разряд, заряжаются. Таким способом и пробовали заряжать пылинки тонко размолотых порошкообразных химикалиев.

Однако этот способ требует высокого напряжения, примерно 50 тысяч вольт, он малопроизводителен, а главное, совершенно непригоден для жидких препаратов.

Нужен аппарат, который мог бы за одну минуту превратить 100 литров жидкости в туман из мельчайших электрически заряженных частиц.

Научный сотрудник Московской станции Всесоюзного института защиты растений В. Ф. Тунский и аспирант Института электрификации сельского хозяйства А. В. Китаев, занявшиеся созданием такого аппарата, перевыполнили изобретательскую норму вдвое: они изобрели сразу два аппарата.

...Стремительно вращается стальной диск. Он делает 10—15 тысяч оборотов в минуту. К центру диска подводится жидкость, и центробежные силы вытягивают ее в тончайшую пленку, размазывают по всей поверхности диска. Пленка ползет от центра к периферии, рассыпается на мельчайшие бисеринки. Эти бисеринки, влетая в электрическое поле между заряженным колесом и заземленным

неподвижным ободом, тоже получают заряд и, увлекаемые воздушной струей, выносятся наружу. Ясно, что производительность такой «прыжки электрических туманов», такого генератора заряженных частиц, можно увеличивать беспредельно: она прямо пропорциональна числу одновременно вращающихся дисков. Что касается двигателя, который раскручивал бы генератор, то им с успехом может служить небольшая воздушная турбина, встроенная в самолетное крыло и работающая от струи набегающего воздуха. Этот же воздух, пройдя сквозь турбину, рассеивает туманный шлейф над полями.

Другая конструкция генератора, предложенная изобретателями, еще проще, а главное, долговечнее, ибо не имеет вращающихся частей. В набегающий поток воздуха ставится острием вперед металлический конус. С небольшим зазором конус охватывается кольцом. Конус заземлен, кольцо заряжено. Воздух захватывает струю жидкости, растягивает ее тонкой пленкой по поверхности конуса и опять-таки заставляет ее сползать, заряжаться и распадаться на мельчайшие капельки.

Что дадут новые аппараты сельскому хозяйству? Они позволят сократить расход удобрений и ядохимикатов в 3—4 и более раз. А это особенно важно сейчас, когда переход к прогрессивной пропашной системе земледелия требует миллионов тонн дополнительных удобрений и усиленных средств борьбы с сорняками.

Осторожно — зерно!

«Хлеб всему голова», — говорит с уважением русская пословица и тут же уточняет: «Не будет хлеба, не будет и обеда».

Но нелегко зернышку, брошенному в землю, обратиться в булку. На него обрушиваются тысячи неприятностей. Морозы губят озимые, сорняки и насекомые ополчаются на нежные всходы, засуха подкрадывается к урожаю, дожди мешают уборке. Наконец урожай собран. Кажется, все тревоги позади. Ничего подобного!

Например, чего проще — отделить зерна от колоса. Давным-давно для этого придумали молотилки. Но если призадуматься да приглядеться к зернам попристальнее, то обнаружится важная подробность. Крупные и зрелые зерна совсем непрочно держатся в колосе, зато щуплые и недоразвитые крепко вцепились в колосок и не желают покидать своего насиженного места. Однако вымолачивать надо все зерна, и молотилка бьет изо всех сил, чтобы выбить недозрелые. При этом такие же слишком сильные удары достаются и на долю зрелых зерен, снижая их всхожесть и чуть-чуть повреждая их. Получается, что обычные молотилки работают очень неосторожно. Что же делать?

Изобретатель В. М. Котенко придумал молотилку, которая раздает «всем сестрам по серьгам». Общий поток хлебных колосьев сперва попадает

под слабые удары в первой части молотилки, где зрелые зерна отделяются неповрежденными, никто по ним с излишним усердием не колотит. Затем молотилка принимается за незрелые зерна — тут уж ничего не поделаешь, приходится бить покрепче.

Зерно не может пожаловаться вслух на свои невзгоды, между тем его иногда подстерегает грозная и невидимая опасность — самосогревание. Температура внутри куч и насыпей зерна неожиданно поднимается, как у тяжелобольного, различные микробы, почуяв приятное тепло, начинают усиленно размножаться, и, если не принять самые решительные меры, зерно гибнет.

Прежде в таких случаях хватались за деревянные лопаты. Зерно перелопачивали, ворошили, вздымали в воздух — словом, вентилировали при помощи лопат.

Сейчас к золотистому вороху спешит грузовик. Рабочие снимают с него длинные металлические трубы, усеянные множеством маленьких дырочек. Специальный вибромолот частыми ударами загоняет трубы в неподатливое, слежавшееся зерно, после чего на трубах устанавливают вентиляторы и через зерно идет поток свежего воздуха.

Так работают созданные советскими инженерами по проекту изобретателя А. С. Пименова машины «скорой помощи», спасающие живой организм зерна от тяжелой болезни.

● Трактор на привязи

Год за годом конструкторы запрягают в могучие двигатели тракторов все новые лошадиные силы. И машины ускоряют свой бег, стальные плуги раздаются в стороны, пропахивая за каждый проход широченные полосы.

Одним словом, все хорошо, если нужно обрабатывать крупные земельные массивы, зато, когда дело доходит до небольших участков, положение резко осложняется.

Представьте, что вам необходимо вспахать землю в саду. Для этого обычный трактор непригоден — он слишком неуклюж, неповоротлив и, как медведь в посудной лавке, может наделать много вреда. Поэтому большую часть работ в саду до сих пор приходится выполнять вручную. По подсчетам некоторых садоводов производительность труда снижается при этом в 30 раз!

Старший техник Мособлсовнархоза С. С. Полевик недавно изобрел оригинальное приспособление, позволяющее полностью механизировать обработку почвы вокруг деревьев.

На трактор монтируется длинная металлическая рука с почвообрабатывающими орудиями, на конце которой имеется специальное захватывающее устройство. Подъехав к дереву, тракторист захватывает этим устройством ствол, и трактор начинает ходить по кругу, как на привязи.

Однако такой способ не всегда применим: ведь не во всяком саду хватит места, чтобы кататься на

тракторе вокруг каждого дерева. Снова загвоздка.

«А зачем, собственно говоря, гонять трактор вокруг деревьев? — подумал Полевик. — Не проще ли вращать плуг?» Оказалось, что это действительно проще.

Теперь, подойдя на тракторе к вишне или яблоне, тракторист, как и раньше, захватывает стальной рукой ствол, но вместо того, чтобы двинуться вкруговую, включает вал отбора мощности. Зубчатые передачи передают движение металлической штанге с укрепленными на ней лезвиями-рыхлителями. Штанга начинает вращаться вокруг дерева, а рыхлители — обрабатывать почву в приствольном пространстве. Чтобы не повредить корни, режущие лезвия устанавливают на разную глубину в зависимости от радиуса окружности, описываемой каждым из них.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ПЯТНАДЦАТОЕ,

случившееся в конструкторском бюро „Медицина и техника“



Телевизор внутри глаза

Человек может измерить длину детали с точностью до тысячных долей миллиметра, он изобрел атомные часы, которые за три тысячи лет уйдут вперед или отстанут лишь на секунду, он может взвесить одну-единственную молекулу, зато собствен-

ные недуги человек измеряет и характеризует крайне неточно.

И сейчас большинство больных ограничивается кратким заявлением: «Голова болит, тело ломит...» Между тем врач, задав традиционный вопрос: «На что жалуетесь?» — хочет услышать точно взвешенный, скрупулезно измеренный ответ. Поэтому, внимательно выслушав, проанализировав и записав жалобы больного, врач обязательно обращается к помощи приборов. Более того, врач порой больше доверяет им, чем самому себе.

У вас никогда не проверяли слух? Обычно это делается довольно примитивно. Врач шепотом произносит слова или цифры, а проверяемый должен повторить их. Неточность подобного эксперимента очевидна: врач может шептать чуть громче, чуть тише; сам испытуемый волнуется, отвлекается непривычной обстановкой, у него весьма вероятно чисто психологическое обострение или, наоборот, притупление слуха. Лишь совсем недавно изобретатели В. В. Польшин, Ю. Б. Худый и В. А. Буланов создали аппарат, регистрирующий биотоки, которые возникают в органе слуха. Аппарат помещают в самое ухо пациента; введенный туда крохотный токопроводящий фитилек передает биотоки на усиление и запись. Чем лучше слух, тем сильнее биотоки. Любопытно, что звуки, которые предлагают вниманию пациента, издает другая часть того же аппарата. Их громкость можно легко и точно регулировать. Рассеянность пациента и изменчивость докторского шепота больше не влияют на ход исследований.

Еще чаще, чем слух, проверяют зрение. Здесь наиболее важное обследование — внимательный осмотр глазного дна при помощи несложного оптического прибора. Всякие изменения глазного дна — верный признак заболевания, но изменения эти могут быть крохотные, глазных болезней десятки, не всякий, даже самый зоркий докторский глаз может заметить «сучок» в глазу обследуемого.

Советский изобретатель В. А. Розенберг разработал фотоэлектронный метод исследования глазного дна. Надо быть ювелиром световых лучей и терпеливым конструктором тончайшего электронного оборудования, чтобы создать прибор, который, заглянув в зрачок человеческого глаза, сумел бы детально обзреть изнутри каждую его точку. Сам принцип прибора кажется простым. Специальное оптическое устройство заставляет острую световую иглу обегать последовательно, «строка за строкой» всю поверхность глазного дна, подобно тому, как в телевизоре электронный луч бежит по экрану. Световой луч отражается от дна глаза и попадает в фотоэлемент, преобразующий энергию светового «зайчика» в электрический ток. Ток регистрируется прибором, получается график изменений фототока. Там, где глазное дно лучше отразило свет, фототок больше, там, где в глазу «изъян», фототок меньше. Прибор не ошибается, не пропускает ни одной точки глазного дна, малейшее болезненное изменение будет найдено, зарегистрировано. Точность диагноза повышается.

● Больной сам себя лечит

Медицина уверенно заимствует у радиотехники и электроники ее новинки. Радиоэлектроанализаторы сравнивают шум в легких пациента с записью стандартных шумов легких здорового человека. Фотоэлементы проверяют окраску тканей различных органов и сравнивают ее со «здоровым» эталоном.

Даже радиолокацию мобилизовали себе на службу медики. Радиолокатор малой мощности успешно «ощупывает» головной мозг: по отражению или поглощению радиоволн можно определить степень наполнения мозга кровью, найти болезненную опухоль.

Но иногда мало создать тот или иной медицинский прибор или аппарат, необходимо еще «очеловечить» его, сделать деликатным и осторожным, чтобы он не вторгался грубо в человеческий организм, а шел с ним «в ногу», чутко откликаясь на все особенности жизни человеческого тела.

Вот, например, обычный, широко распространенный метод диагностики легочных заболеваний — рентгеновский снимок легких. Наверное, в миллионах случаев он помог заблаговременно распознать болезнь. На одно лишь сетуют врачи — снимок получается недостаточно резким, а виновато в этом... сердце. При каждом ударе сердце толкает легкие, они чуть-чуть смещаются, и рентгенограмма получается расплывчатой. Значит, надо

заставить рентгеновский аппарат идти «в ногу» с сердцем, делать снимки лишь в период так называемой диастолы сердца — сердечной паузы.

Врач А. И. Несис, заслуженный изобретатель Казахской ССР, решил, что, пожалуй, проще всего в качестве рубильника, включающего аппарат, использовать само сердце. На руку обследуемого там, где врач обычно щупает пульс, надевают резиновую манжетку с упругим контактом, каждый толчок пульса передается на контакт, который через промежуточное реле включает рентгеновский аппарат. Все рассчитано так, что снимок легких производится в момент сердечной паузы, когда легочная ткань относительно неподвижна. Даже на аппаратах небольшой мощности и в полевых условиях снимок получается идеальный — ясный, резкий.

Подобная «обратная связь» — то есть работа прибора по схеме «организм включает прибор, прибор исследует организм» — очень интересный принцип. Исходя из него, инженер может конструировать оригинальные и нужные аппараты.

Пусть, к примеру, голосовые связки сами помогают себя исследовать. Если легкие лучше наблюдать и снимать в спокойном состоянии, то голосовые связки, наоборот, интереснее изучать в процессе их работы, когда человек говорит, поет, кричит. Для этого существует стробоскоп — устройство, которое ярко освещает связки мигающим светом. Частоте мигания можно подобрать так, чтобы освещение происходило, скажем, в моменты наибольшего напряжения связок или, наоборот,

в моменты полного расслабления. При таком мигающем свете работающие связки будут казаться неподвижными, их легко рассмотреть и изучить, да вот беда — обычный стробоскоп годится лишь для исследования людей с абсолютным музыкальным слухом. Когда певица берет «ля», ее связки вибрируют со вполне определенной частотой — 440 раз в секунду. На такую же частоту настраивают и прерыватель света — основную часть аппарата. Другое дело «рядовой» пациент, не обладающий музыкальными способностями. Он не в состоянии упорядочить хаос звуковых колебаний, которые производят его связки, а стробоскоп не в силах подстроиться к столь неупорядоченным звукам.

Однако мы уже знаем принцип «обратной связи», и нам нетрудно догадаться, как именно следует усовершенствовать исследования связок. Пусть больной произносит любой звук, какой ему хочется, микрофон выслушает его, преобразует в электрические колебания и через усилитель подаст на безынерционную неоновую лампу. Получится, что лампа питается током с частотой, равной частоте колебания голосовых связок. Каждая ее вспышка будет точно соответствовать определенному положению связок, освещать их в нужном для исследования положении.

Такой ларингостробоскоп предложил изобретатель Д. Я. Свет.

Сердце — рентгеноаппарат, голосовые связки — стробоскоп. Связь между ними осуществляется механически, через удары пульса, звуки голоса. Зна-

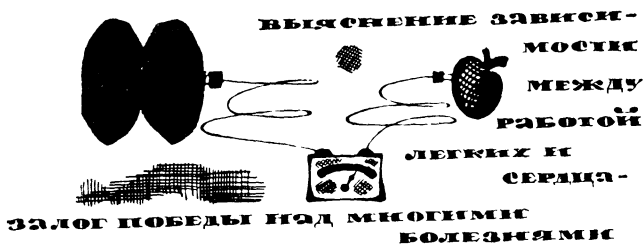
чительно перспективнее, надежнее и точнее связь электрическая. Биотоки, отводимые от различных органов человеческого тела, могут включать, настраивать и контролировать аппаратуру, предназначенную для исследований самых загадочных, самых сокровенных моментов и оттенков нашей жизнедеятельности. Биоуправляемые аппараты помогут хирургу при сложных операциях, психиатрам откроют путь к тонким и удивительным наблюдениям, терапевтам предоставят возможности не только точной диагностики, но и самого тщательного, по-настоящему непрерывного ухода за больными.

Весьма любопытное изобретение в этой области сделал кандидат технических наук П. Ф. Королев. Известно, что частота биотоков мозга зависит от психического состояния человека. Если эти биотоки снять с помощью электродов, усилить, а потом использовать для периодического включения и выключения импульсной лампы перед лицом выздоравливающего, то колебания биотоков мозга пациента как бы попадут в резонанс с миганием лампочки. Резонанс же приведет к усилению благоприятных эмоций — ощущений бодрости и приподнятости, сопровождающих процесс выздоровления. Точно таким же образом можно усилить ощущение аппетита.

Поистине удивительно применение обратной связи. Больной лечит самого себя!

Кэмбайн против гипертонии

Бумажные ленты, разграфленные, как «миллиметровка», на них черные, красные, синие графики. Линии то дрожат мелкими зубчиками, то ползут отлогими волнами. Километры лент, миллионы кривых изучает новая отрасль медицины — биоэлектрография.



Все живое электрически активно. Электрокардиограммы — записи токов сердечной мышцы — стали повседневным средством диагностики. Самопознание человека, развитие его представлений о собственном мышлении невозможно без электроэнцефалографии — регистрации биопотенциалов мозга. Физиологи всего мира «пишут» кривые токов мышц, желез, даже отдельных клеток.

Но исследователи, как это часто бывает, увлеклись деталями раскинувшейся перед ними не-

объятной картины электрической жизни организма. Частности стали заслонять общее, неразрывно связанное самой природой оказалось разложенным по ящикам отдельных наблюдений.

Доктор К. П. Бутейко не думал объять необъятное. Среди множества тончайших внутренних связей организма он выбрал одну — связь сердечно-сосудистой системы с дыханием. Блок аппаратов, созданный К. П. Бутейко, так и называется — комплексатор; вскоре хирурги нарекли его проще — медицинский комбайн. Это действительно комбайн: четырнадцать сложнейших электронных приборов работают синхронно. Инфракрасный анализатор каждые 0,08 секунды определяет процент содержания углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе; одновременно замеряется количество кислорода во вдыхаемом воздухе с точностью до десятых процента; регистрируется скорость вдоха и выдоха; снимается двенадцать электрокардиограмм; по трем каналам записываются звуки сердца и график пульсации мельчайших сосудов пальцев рук; фотоэлементы определяют насыщение кислородом гемоглобина крови.

При каждом ударе нашего сердца мы чуть заметно двигаемся, вздрагиваем. Три баллистокардиографа записывают скорость и ускорение смещения тела по трем взаимно-перпендикулярным направлениям. Если сказать, что величина смещения нашего тела при биениях сердца исчисляется тысячными долями миллиметра, станет ясна сложность подобных записей.

Система реле регулирует всю работу приборов

и дает на бумажных лентах точные отметки времени. За один час — 1 000 записей.

Что это — необузданная исследовательская страсть, увлечение новыми возможностями, открывающимися перед медициной с приходом в нее электроники? Нет, это ясно осознанное стремление врача, исследователя и ученого уже завтра или, еще лучше, сию минуту принести людям избавление от тяжелых, «неизлечимых» недугов. Выяснение зависимости между ритмом, глубиной, качеством дыхания и сужением или расширением кровеносных сосудов — залог победы над гипертонической болезнью, склерозом, стенокардией.

За это стоит бороться. И Константин Павлович Бутейко трижды на протяжении девяти лет приступал к созданию своего «комбайна» и дважды отступал — мешали научные, инженерные и — пожалуй, главное — «организационные» трудности.

Новый научный центр в Сибири, Сибирский филиал Академии наук СССР, создал удивительно благоприятные условия для наступления на болезни, осуществив подлинное содружество ученых — математиков, медиков, физиков. Именно здесь, в Институте экспериментальной медицины и биологии, был создан первый в мире комплексатор К. П. Бугейко.

Результаты исследований удивительны. Если они подтвердятся дальнейшими наблюдениями, это будет крупный шаг вперед в наших взглядах на самые важные процессы в человеческом организме — кровообращение и дыхание.

● Двуглазый рентген

Человек был тяжело болен. Обрывки фраз, подслушанные на медицинских консилиумах, вывески институтов, куда его посылали, печати на конвертах с результатами анализов — все говорило о тяжести заболевания. В глазах у больного появилась покорная тоскливость обреченного, чувствовал он себя все хуже и хуже. Действительно, диагноз крайне неутешителен — рак легкого.

Трудно сказать, какой по счету врач-рентгенолог смотрел его на этот раз. Руками в холодных резиновых перчатках врач медленно поворачивал больного. Чуть влево, потом медленно вправо...

Странная тень перемещается по экрану. И неожиданный вопрос к больному: «Скажите, вы никогда сильно не ударялись грудью?» — «Как же, доктор, упал однажды с лесов, ребро сломал. Только поджило все давно...» Тогда рентгенолог, не обращая внимания на пухлую историю болезни, написал свой диагноз: «Больной практически здоров. В легком ничего нет. Темное пятно на рентгеновских снимках — это не разрушенный участок легкого, а тень от костной мозоли на когда-то сломанном ребре».

Конечно, можно сожалеть о том, что больной раньше не попал на прием к проницательному рентгенологу, можно даже бросить обвинение врачам в невнимательности, но можно заглубить и поглубже, найти действительного виновника врачебной ошибки — рентгеновский аппарат.

Аппарат, который «смотрит одним глазом», делает снимки одним лучом, и для него весь мир представляется абсолютно плоским. Врач почти не в силах точно установить, где именно, на каком расстоянии от поверхности тела больного находится инородное тело, разрушенная ткань, очаг заболевания. Разумеется, можно сделать пару снимков — хотя бы одним аппаратом, но под разными углами зрения. Тогда, рассматривая снимки в стереоскоп, легко увидеть объемное изображение и установить на глаз местонахождение подозрительного пятна. На глаз! А если абсолютно точно?

Федор Иванович Аксенов преподает политэкономии в одном из новосибирских институтов, но ему пришлось быть свидетелем медицинского казуса, подобного вышеописанному. Кроме того, Федор Иванович страстно и серьезно занимается теорией и практикой фотографии. Найти способ точного измерения, градуировки стереоскопической пары снимков — такую задачу, внешне простую, но весьма сложную с точки зрения математической оптики он настойчиво решал несколько лет.

В начале своих изысканий Аксенов обратился за помощью к специалистам по аэрофотосъемке.

«Стереоскопическая аэрофотосъемка делает чудеса, — сказали специалисты. — У нас даже анекдот рассказывают, как после анализа аэрофотоснимков одного директора совхоза с работы сняли. Стереометристы на снимках вспаханного поля нашли и измерили огрехи!»

Но когда Аксенов познакомился с аппаратурой

и методами аэрофотометрии, он пришел в уныние. Слишком сложно!

Впрочем, уже намечалось предельно простое и остроумное решение — стереоскопические рентгеновские снимки, кроме сфотографированного объекта, должны содержать что-то вроде объемной, пространственной масштабной линейки. Объемная линейка... Может быть, куб с метками на гранях?.. Прозрачный куб... Значит, из стекла?.. Но внутри куба тоже должны быть метки...

Вместо стеклянного куба Аксенов сделал проволочный, решетчатый. Это была настоящая находка, подлинное изобретение.

Куб весьма походил на учебную модель кристаллической решетки поваренной соли. Проволочные стержни решеток пересекались между собой в пространстве ровно через один сантиметр. В местах пересечения нанизаны свинцовые бусинки. А дальше все очень просто. С куба делали два рентгеновских снимка под разными углами зрения. Под теми же углами снимали изучаемый объект, накладывали снимки друг на друга и рассматривали в стереоскоп. Удивительная картина — снимок, например, черепа, и внутри висят аккуратные белые точки — свинцовые бусинки на рентгеновском снимке.

Вот и создан точный объемный масштаб внутри исследуемого органа человека. Предположим, сделана пара снимков с глазного яблока, куда врезался маленький осколок металлической стружки. В стереоскоп точно видно — кусочек металла закрывает пятую точку слева. Зная масштаб увели-

чения снимка, хирург, приступив к операции, уверенно направит свой инструмент, извлечет осколок, не делая лишних разрезов. Место нахождения осколка по методу Аксенова определяется с точностью до микрона!

Рентгеновский аппарат перестает быть одноглазым циклопом. Он начинает смотреть в оба! Значит, точнее будут диагнозы врачей, быстрее и проще лечение.



Современный талисман

Кольцо из усов леопарда, надетое на большой палец, придает свирепость воину, идущему в бой. Ожерелье из зубов выдры делает человека «непопляемым» и охраняет от нападения крокодилов. Хвост дикой кошки, привязанный к колену, отгоняет злых духов. О подобных талисманах и амулетах часто упоминают путешественники в своих рассказах об экзотических странах и в описаниях давно исчезнувших племен. Да и среди нас есть люди, наивно верящие в целительную силу янтарных бус или красной шерстинки, повязанной на руку.

Но, представьте себе, можно изобрести серьги и кольца, действительно обладающие лечебным свойством!

Многие люди органически не переносят различные подкожные прививки. У них повышается температура, появляется сильное раздражение ко-

жи. Им, как говорят врачи, прививки абсолютно противопоказаны. До сих пор для этих людей все достижения медицины в области различных вакцин и сывороток были неприменимы. Не получив искусственного иммунитета, они могли заболеть сами, заразить других.

Медико-изобретательскую головоломку можно сформулировать так: «Необходимо внести вакцину под кожу, не повреждая кожи». Такое внутреннее противоречие типично для изобретательской задачи. Изобретателя можно смело назвать устранителем противоречий.

Два сотрудника Московского государственного университета В. П. Миронов и И. М. Вольпе нашли способ делать прививки без шприца. Они сконструировали целебные браслеты, кольца и клипсы. Внутри ювелирного украшения, там, где оно прилегает к коже, — прокладка, колечко из пористой резины шириной в полсантиметра и толщиной в три миллиметра. Перед тем, как надеть, его пропитывают раствором вакцины и высушивают при комнатной температуре. Такое комбинированное ювелирно-медицинское кольцо или браслет носят примерно две недели. Никаких болезненных явлений при этом не наблюдается. Вакцина осторожно, постепенно проникает сквозь поры кожи, и обладатель вновь изобретенного «талисмана» получает устойчивую невосприимчивость к заразным заболеваниям.

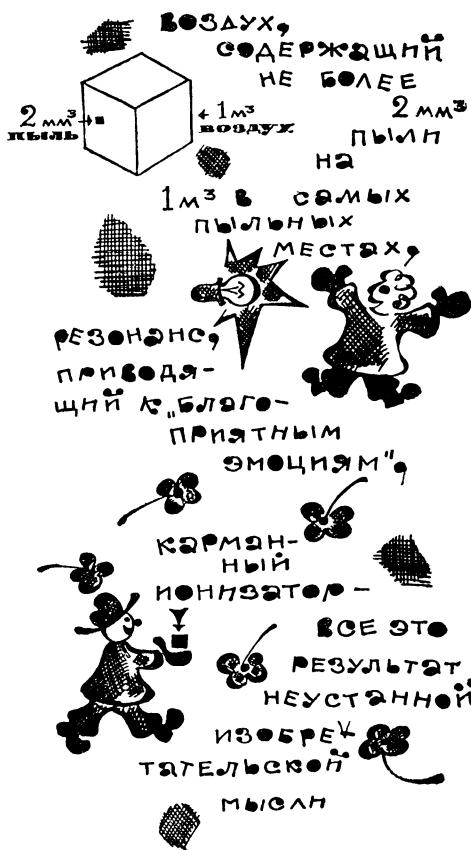
Вполне современный, научно обоснованный талисман»!

Пушинка против пыли

Некоторые достаточно ученые медики считают, что в шеренге человеческих бед второй по порядку номеров стоит пылевая болезнь. Враг номер один — рак, враг номер два — пыль. Явные признаки пылевой болезни обнаружили при исследовании мумий строителей египетских пирамид, людей, которые добывали и обрабатывали гранит пять тысяч лет назад. Древняя напасть не покидает и вполне современные капиталистические предприятия, где от пылевой болезни гибнет больше людей, чем от всех производственных катастроф, увечий и профессиональных заболеваний, вместе взятых.

На наших шахтах и рудниках, в цементной и мукомольной промышленности пыли объявлена беспощадная война. Пылеуловители, отсосы, фильтры, вентиляторы, водяные завесы, искусственные туманы, ионные ловушки и электростатические поля хватают назойливые пылинки. Победа взвешивается на аналитических весах — сражение считается выигранным, если в каждом кубометре воздуха остается меньше двух миллиграммов пыли. Жителям городов поучительно узнать: это вдвое меньше пыли, чем в знойный летний день на площади Пушкина в Москве.

Но не всегда воздух удаётся столь тщательно очистить от облаков микронных частиц. Тогда прибегают к «малой механизации», пользуются индивидуальными средствами противопылевой оборо-



ны — респираторами. Первое знакомство с респиратором, когда надеваешь его на лицо, — неприятное прикосновение холодной резины. Затем выясняются и другие «прелести»: тяжесть (до полукилограмма), которая оттягивает голову, заметное затруднение при вдохе. Резиновая полумаска с хоботом-обрубком, где скрыты фильтры, надоедает, утомляет. А вот рядом нечто, похожее на елочную игрушку. Розовый конус — «фунтик», отороченный белоснежной полоской поропласта, словно изящная юбочка игрушечной балерины. Это тоже респиратор, респиратор-пушинка, весящий двадцать грам-

мов. К лицу прижимается теплый и нежный, как пух, поропласт. На миниатюрный выдыхательный клапан пошло два грамма капрона. Дышится в таком аппарате (если только можно назвать столь громоздким словом эту розовую пушинку) легко, пыли он задерживает 99,7 процента. За точность цифр ручается Центральный научно-исследовательский горно-разведочный институт, где изобрели новый респиратор.

Если на чашку весов положить удобства человека и здоровые условия труда, какие золотые гири перевесят эту чашу? Арифмометры умолкают, когда говорят врачи. Но в данном случае даже самые рьяные хозяйственники могут быть довольны — новый респиратор стоит десять копеек, а обычный резиновый «хобот» — четыре рубля.



Карманный ионизатор

Как известно, долголетие особенно часто выпадает на долю горных жителей. Давным-давно медицина установила целительную силу воздуха, которым они дышат, и стала прописывать его разным больным. Изучение показало, что не только горный, но любой другой воздух, богатый отрицательно заряженными атомами — ионами, целебен. После жарких дискуссий получил признание в мире медицинской аппаратуры и прибор, искусственно вырабатывающий отрицательные ионы, — так называемый ионизатор. Многим больным, страдающим бронхиальной астмой, туберкулезом, гиперто-

**СОЛНЦЕ,
ОСТАНОВИСЬ!**

У Герберта Уэллса есть фантастический рассказ, как скромный конторщик приобрел дар творить чудеса.

Однажды после ночной попойки конторщик-чудодей, опасаясь явиться домой на рассвете, вздумал воспользоваться своим даром, чтобы продлить ночь. Как бы это сделать?.. Услужливый приятель порекомендовал ему остановить Луну. Затея эта кончилась печально.

Изобретатель А. Кротов замахнулся на большее. Он решил продлить ясный день! Или, точнее, сделать особое устройство, которое ловило бы солнечные лучи... после захода солнца. Устройство удивительно простое. Перед заходом солнца следует поднять в небо достаточное количество аэростатов и на каждый аэростат подвесить достаточно большое зеркало. Полезный эффект? Несколько солнечных «зайчиков», мечущихся по поверхности потемневшей от близости ночи земли.

Тем не менее солнцелавливающее изобретение защищено авторским свидетельством № 31717.

КОРАБЛЬ-МИРАЖ

Морякам случается видеть мираж — плывущий корабль и его точное, но перевернутое изображение в морских волнах.

И вот подобное прозрачное судно-«двойняшку» фирма «Сименс-Гальске» воплотила в материальную форму и даже получила на него в 1898 году русскую привилегию № 3961.

Корпус судна по ватерлинии разделяется на две вполне самостоятельные части: надводную и точно такую же подводную, но перевернутую, совсем как в мираже. Обе части соединены между собой трубами большого диаметра — надо же как-то ходить вверх-вниз внутри корабля.

Такое судно, по мнению фирмы, должно быть весьма устойчивым и полностью застрахованным от морской качки.

Но, разумеется, боковые волны способны его раскачивать так же сильно, как и всякое другое судно. А по части неуклюжести и громоздкости изобретение действительно вне конкуренции.

ПУСКАЯ ПУЗЫРИ

В 1899 году коллежский секретарь Юрковский и дворянин Медунецкий изобрели двигатель, работающий на... водяных пузырях. Обычное водяное колесо их не удовлетворяло. Соединенными усилиями было создано комбинированное пневмогидроколесо. Воздушный насос вдувал сжатый воздух в воду. Воздух исправно булькал и вереницей серебрястых пузырей бежал вверх. Тут-то его и ждали лопасти колеса. Пузыри ударились о лопасти, и колесо со скрежетом вращалось. Смысл? Изобретатели считали, что пузыри «сами по себе» стремятся вверх, что энергия их даровая и такой двигатель очень выгодный.

Они не улавливали одной маленькой детали — чтобы прогнать сжатый воздух через воду, компрессору понадобится столько энергии, что куда целесообразнее двигатель, приводящий в движение этот компрессор, заставить непосредственно вращать станки. Идея «булькающего двигателя» лопнула, хотя на изобретение была выдана официальная привилегия № 4222.

**АРФА-
ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР**

Можно ли превратить мелодичные звуки арфы в электрический ток?

Четверть века назад такая мысль возникла у С. Архипова. Он облек ее в материальную форму и получил 14 января 1926 года патент на «Струнный электрический генератор».

Генератор состоит из стальной намагниченной рамы в виде подковообразного магнита, на которую натянуты струны, закрепленные концами в кристаллах - выпрямителях. Когда струны колеблются, они пересекают магнитные силовые линии и в них наводится электрический ток, изменяющий направление в такт с колебаниями струны. Кристаллические детекторы выпрямляют ток.

Разумеется, мощность струнного генератора настолько мала, что если в Большом театре все места для зрителей заполнить арфистками, то полученной энергии будет недостаточно даже для одной лампочки хрустальной люстры театра.



нией, бронхо-пневмонией, экземой, коронарной недостаточностью и другими заболеваниями, врачи приписывают ионотерапию. Эти люди направляются в специально оборудованные кабинеты — ионотерапевтические пункты.

Ионизаторы — довольно громоздкие и сложные устройства, поэтому их устанавливают преимущественно в городских больницах. Между тем услугами ионотерапии хотели бы пользоваться и те, кто в пути, и те, кто в поле, на лесоразработках. В общем, желательно, чтобы принять лечебный воздух можно было бы так же легко, как глотнуть таблетку, лежащую у вас в кармане.

Младший научный сотрудник Института патологии Академии наук Казахской ССР Анатолий Щетилин изобрел новый миниатюрный ионизатор, который действительно можно носить в кармане. И что особенно ценно, ионизатор Щетилина питается током батарейки от карманного фонарика. Специалист не пройдет мимо этого замечания. Дело в том, что для ионизации воздуха требуется источник высокого напряжения — порядка 3—4 тысяч вольт. Щетилин разработал оригинальную схему генератора ионов (размером со спичечный коробок) на полупроводниках, где эта задача была успешно решена. Ему выдано свидетельство на изобретение.

Кое-кого может напугать такая ноша: 3—4 тысячи вольт в кармане — не шутка! Но генератор потребляет очень незначительную мощность — всего доли ватта. Так что столь высокое напряжение не свалит даже божьей коровки; от него ощущается

при случайном прикосновении к излучателю лишь легкое покалывание.

Ионизатор Щетилина хорош и тем, что его можно переналадить на аккумуляторное питание с подзарядкой от электросети. К тому же он недорог — 2—3 рубля и служит без ремонта практически столько, сколько позволяют полупроводниковые детали, то есть примерно 50 тысяч часов!

Впрочем, все подобные достоинства медицинского прибора, как говорится, гроша ломаного не стоят, если этот прибор не лечит. Ионизатор Щетилина и здесь показал себя с лучшей стороны: у 76 процентов гипертоников после лечения артериальное давление полностью нормализовалось, а у остальных наступило значительное улучшение; из 12 больных бронхиальной астмой только у троих не удалось достичь желаемого результата.

Новый прибор получил лестные оценки самых крупных специалистов в области ионотерапии.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ШЕСТНАДЦАТОЕ,

**во время которого изобретатель вызывает на поединок
Слепые Случайности и Неожиданные Происшествия.**



Безопасность гарантируется

Любая новая техника должна послушно служить человеку, а не угрожать ему. Поэтому вместе с техническим прогрессом идет развитие средств безопасности. Всегда и везде — на суше, на воде

и под землей мы должны чувствовать себя в безопасности, какой бы сложной техникой ни пользовались.

...Людей всегда восхищала скорость. Еще стоя на пороге пещеры, человек с завистью провожал взглядом быстроногий табун первобытных бизонов или молниеносный взлет коршуна. И задолго до появления гоночных автомобилей, аэросаней и кораблей на подводных крыльях он удовлетворял свою страсть к пожиранию пространства наипростейшим способом — в коляске, влекомой тройкой добрых коней. Но уже тогда его подстерегала опасность...

Лошадиные «аварии» случались столь часто, что изобретатели многих стран занялись этой проблемой. Двое жителей Варшавы в 1899 году «электрифицировали» четвероногий транспорт, предложив тормозить лошадей электрическим разрядом. От сухих батарей были подведены провода к металлической узде. Кучер щелкал выключателем, и ток больно ударял по губам и языку строптивного животного. Второй выключатель имелся в самой карете, под рукой у пассажира. Блокировка!

Это были первые, наивные, но вполне технические средства спасения на наземном транспорте.

Автомобили сильно прибавили хлопот изобретателям спасающих устройств. Во-первых, как сделать сам автомобиль? Пассажирская кабина должна быть как можно прочнее, жестче. Тогда, если даже автомобиль перевернется вверх колесами, крыша кабины не продавится и не прижмет пассажиров. Зато передняя часть машины не должна быть очень

прочной, иначе при столкновении получится тяжелый тупой удар. Перед следует делать «мягким», чтобы от удара он сминался, пружинил, служил хорошим амортизатором. Некоторые изобретатели считают, что безопаснее всего ездить... спиной к направлению движения. Так легче переносить толчки и удары, в особенности если там, где в обычных машинах находится переднее стекло, будет стоять толстый щит из пенопласта. Разумеется, в такой машине будущего, где нет переднего стекла и водитель сидит «спиной», отвернувшись от дороги, необходим телевизор, наблюдающий за дорогой, или хотя бы система зеркал. Кстати, если телевизор сделать чувствительным к инфракрасным лучам, то можно уверенно ездить в тумане.

Прибавилась скорость на железных дорогах, — она уже перешагнула за триста километров в час. На ровных дорогах, на малых уклонах составы ходят без заминок. Другое дело — в горах, на крутых спусках. Тут есть неприятная возможность потерять управление поездом, возможны отрывы части состава. Недаром именно в Тбилиси профессор В. М. Гургенидзе разработал свои «улавливающие тупики». У подошвы крутого и, как говорят железнодорожники, «затяжного» спуска делают ответвление — тупик. Тупик особенный, каждый рельс лежит как бы в длинном деревянном корыте. Корыта наполнены песком и гравием. В начале тупика рельсы чуть-чуть присыпаны песком, дальше — больше, к концу тупика — целые песчаные холмы. Потерявший управление состав автоматически переводится в тупик. Попадая сюда, колеса состава

постепенно завязают в песке и тормозятся. Поезд остановлен, спасен, нижележащий перегон также огражден от аварии, столкновения.

В общем, на земле даже при больших скоростях можно чувствовать себя уверенно. А как обстоит дело на зыбких волнах морей и океанов?



«Спасение утопающих — дело рук самих утопающих»

Такой «лозунг» придумали в шутку юмористы, и пошел он гулять по свету, как пример нелепицы и недомыслия. А между тем, если подумать серьезно, смысл тут есть, и вполне здравый. Молодой французский врач Ален Бомбар уверяет, что девяносто процентов людей, потерпевших кораблекрушение, гибнет не от жажды и голода, а от панического страха: «Человеку кажется, что вместе с его кораблем идет ко дну весь мир; когда две доски пола уходят у него из-под ног, одновременно с ними уходит все его мужество и весь его разум». Бомбар, как известно, не только теоретик кораблекрушений, но и специалист-практик, рискнувший на собственном опыте испытать все, что ожидает жертв морских аварий. В надувной резиновой лодочке он шестьдесят пять дней болтался на волнах Атлантического океана, питаясь летучими рыбками и планктоном, утоляя жажду соленой водой или соком, выдавленным из рыб. Его прибило к берегу больным, похудевшим на 25 килограммов, но все же живым.

Итак, главное — сила воли, разумная оценка опасностей, уверенность в своих силах.

Некоторые специалисты спасательного дела считают, что вообще основное назначение технических спасательных средств — вселять в людей надежду и спокойствие. Но не будем принижать роль техники. Совсем неплохо иметь под рукой на всякий случай безотказно действующее, удобное средство спасения. Например — спасательный круг. Весьма надежен, но... неудобен! Представьте себе, найдете такой сверхосторожный капитан, который заставит пассажиров все время таскать на себе такую обузу. Гуляй, танцуй и ужинай, ежеминутно поправляя локтями сползающую к ногам огромную пробковую баранку! Впрочем, уже есть компактные спасательные круги — пластмассовая надувная оболочка и крохотный баллончик с углекислым газом. Все умещается в кармане, весит не более 150 граммов. Достаточно проколоть заботливо приложенной к прибору иголочкой свинцовый колпачок баллона — и углекислый газ надует оболочку. Круг готов к употреблению.

Если круга «при себе» не окажется, вам его бросят с парохода. Тут возникает серьезное осложнение — большая скорость современных кораблей. Пока кто-нибудь обнаружит внезапное исчезновение пассажира, пока среди бесконечной ряби волн разглядят неосторожного путешественника, между ним и пароходом уже окажется расстояние в сотни и даже тысячи метров. Руками круга не докинешь... Поэтому советские изобретатели В. Кузьмин и Д. Тихомиров предложили вооружить

корабельную команду спасательными... пистолетами. Пистолет стреляет небольшими реактивными снарядами. Впереди снаряда — цилиндр из легкого пенопласта, который и служит спасательным кругом. За снарядом разматывается тонкий прочный трос. Целься пистолетом прямо в спасаемого и нажимай курок! Кстати, ракеты уже давно приспособили для переброски канатов с берега на гибнущий корабль или наоборот, с корабля на берег. А в России бывало, что для той же цели употребляли воздушные змеи, которые переносили веревки длиной до 400 сажень (850 метров).

Если корабль тонет и необходимо, так сказать, массовое спасание, то появляется новая проблема: что надежнее — лодка или плот? Существует много конструкций абсолютно непотопляемых спасательных шлюпок. Например, морские спасательные шлюпки, сконструированные по принципу «ваньки-встаньки»: герметический корпус, напоминающий панцирь черепахи, позволяет ей перевертываться и плыть «вверх дном».

И все же плот лучше! Современный самонадувающийся резиновый плот изобретателя В. С. Печковского легче любой шлюпки, его может сбросить на воду один человек. Вообще для управления такими плотами не нужна специальная подготовка. Автоматически зажигаются мощные опознавательные огни, радиосигнализаторы сами определяют географические координаты крушения, сами посылают в эфир сигналы бедствия, краскометы окрасивают воду вокруг плота в красный цвет — гидросамолеты или вертолеты легко увидят гро-

мадное красное пятно. Одновременно выпускается состав, отпугивающий акул, опускаются на воду плавающие пластмассовые опреснители, использующие энергию солнца для опреснения морской воды.

Гидросамолеты и летающие лодки могут спуститься на водяную гладь и подобрать людей только в очень тихую погоду. Вертолету проще — он спускает веревочную лестницу: «Пожалуйста, товарищи спасаемые, просим на берег». А как быть, если люди барахтаются среди волн в спасательных жилетах или просто на деревянных обломках и уже потеряли сознание или настолько обессилили, что не могут карабкаться по лестнице? Наши конструкторы-моряки (Б. С. Мухамедзянов и другие) нашли выход из положения. С вертолета спускают спасательную сетку, натянутую на раму. Одна сторона рамы тяжелее другой, поэтому рама немного наклоняется и сетка «вычерпывает» людей даже в самую сильную бурю.



Бедствие не состоится

Когда-то кораблекрушение было распространенным и выгодным «бизнесом». Остатки кораблей, наскочивших на рифы и разбившихся недалеко от берега, содержимое их трюмов становились добычей алчных рыцарей и прибрежных пиратов. Промысел морских мародеров считался настолько обычным, что однажды в Нормандии во времена

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО
ОСТАНАВЛИ-
ВАЕТ

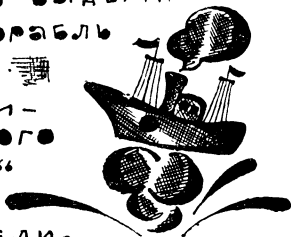


ЛОША-
ДЕЙ.

ВЗРЫВ ВЫДЕРЖИ-
ВАЕТ КОРАБЛЬ
ИЗ ЕГО

„НАСИ-
ЖЕННОГО
МЕСТА“

НА
МЕЛИ.



АКВАЛАНГ
САМ
ВЫТАСКИВАЕТ
УВЛЕКШЕГОСЯ



СПОРТСМЕНА
НА
ПОВЕРХНОСТЬ.



как сейчас подводный. Натуралисты, археологи, охотники, микробиологи, надев акваланги, ринулись в подводное царство, с азартом первооткрывателей, забыв о необходимости осторожности. «Не увлекайтесь!» — так с полным основанием можно назвать новейшее спасательное устройство аквалангистов О. Вострикова и В. Воробьева. Устройство решительным образом напоминает подводному спортсмену о том, что запас воздуха в баллонах акваланга подходит к концу. И не только напоминает, но буквально хватает аквалангиста за шиворот и вытаскивает на поверхность. Делается это довольно

просто. Когда давление в баллонах достигает опасного минимума, срабатывает специальный клапан и автоматически надувает резиновый мешок. Одновременно включается звуковой сигнал, а раздувшийся резиновый пузырь, не спрашивая разрешения у пловца, поднимает его из темных глубин.

Сейчас имеются все инженерные и научные предпосылки к тому, чтобы подводный спорт стремительно перерос в подводную промышленность, подводное сельское хозяйство. Плантации водорослей, пастбища китов, жемчужные заповедники и нефтяные месторождения заставят создать подводные лодки — лаборатории и заводы, индивидуальные батискафы, множество ныряющих и ползающих по дну аппаратов. Техника безопасности для них готовится уже сегодня.

Вот, например, спасательный буйвентилятор изобретателя И. А. Рахубинского. Если подводный аппарат из-за аварии не может всплыть самостоятельно, а экипажу уже чувствителен недостаток воздуха, выбрасывают шланг, снабженный на конце буюм-поплавком. Наверху буя укреплен мощный вентилятор, электроэнергию для него подает электрогенератор подводной лодки или батискафа. Вентилятор по шлангу «вдувает» свежий воздух, пока не подоспеет более существенная помощь.

Экипаж затонувшей лодки может покинуть ее, не прибегая к посторонней помощи, а лишь пользуясь аппаратом С. И. Зайцева. Представьте себе эластичную водонепроницаемую оболочку, которую надувают воздухом до давления, равного давлению воды на той глубине, где лежит лодка. В

надутую оболочку заходят подводники, и она, как воздушный пузырь, выскакивает из воды. Теперь надо разорвать «крышу», и оболочка вместе со своими надутыми сиденьями превратится в спасательный плот.

Итак, современная техника спасает нас на суше и на воде. Но воздух кажется более опасной стихией. Так ли это?



Идем на посадку

Еще на заре воздухоплавания стало ясно, что наибольшие неприятности ожидают самолет при посадке. Именно тогда один сверхосторожный конструктор решил снабдить свой самолет целой гирляндой колес. Пара колес, как обычно, внизу, пара — спереди, на носу, пара — наверху, «на крыше». «Теперь мне ничего не страшно, — рассуждал авиатор. — Как бы самолет ни плюхнулся на землю, хоть вверх тормашками, все равно на какие-нибудь колеса да угодит, приземлится благополучно». Разумеется, подобное «спасательное» устройство — всего лишь курьез из пестрой летописи техники.

Сейчас самолеты идут на посадку с громадной скоростью — 200—300 километров в час. Это скорость отличного гоночного автомобиля. Что случится, если откажут тормоза? Или если летчик «промажет» и посадит самолет не в самом начале взлетно-посадочной полосы, а где-нибудь ближе

к ее концу? И в том и в другом случае надвигается угроза столкновения с другими самолетами, возможность врезаться в здания, электромачты, деревья, окружающие аэродром. Именно поэтому появилась целая серия всевозможных наземных тормозящих устройств. В конце взлетно-посадочной полосы самолет ожидают прочные нейлоновые сетки, которые автоматически поднимаются с земли, становятся вертикально и ловят самолет, опутывая его, притормаживая. Не думайте, что сетка — очень простое, даже примитивное устройство. Натяжение сетки можно менять с помощью гидравлических или воздушных цилиндров. Специальное электронное устройство мгновенно замеряет посадочную скорость самолета, определяет, какую именно ошибку совершил летчик, на сколько метров он «промазал». В соответствии с этим так же мгновенно регулируется величина натяжения сетки. Больше скорость — сетка натягивается слабее и мягче принимает самолет. Меньше посадочная скорость — сетку можно натянуть сильнее, жестче.

Внутри самолета при угрозе неблагоприятной посадки также все наготове. Простейшее средство спастись от шишек, синяков и более серьезных повреждений — заблаговременно привязать себя к креслу надежными ремнями. Но, увы, люди зачастую беспечны даже тогда, когда речь идет об их собственной безопасности. Пассажиры ленятся или хотят показать свою храбрость и не застегивают ремни. О столь беспечных путешественниках позаботился советский изобретатель Б. Морев. Перед каждым пассажиром на спинках впереди

стоящих кресел укрепляют нейлоновые мешки. К мешкам подходят шланги централизованной подачи воздуха. В ненадутом состоянии мешки спрятаны в спинках и никому не мешают. При необходимости пилот открывает кран воздухораспределительной сети и все мешки надуваются, прижимая пассажиров к креслам, создавая перед ними упругие «матрацы». Хочешь, не хочешь, а о твоей безопасности позаботились!



Спасительная пена

Вы, наверное, слышали этот шуточный «самый короткий» рассказ: «Джон Смит сел на бочку с порохом и закурил. Покойнику было двадцать лет».

И тем не менее горнякам действительно иногда приходится «курить, сидя на бочке с порохом».

...Из мельчайших пор в стенках шахты сочится метан. Он смешивается с воздухом и образует взрывоопасную смесь. Да и сам уголь, вернее его мельчайшие пылинки, густым облаком летящие из-под стальных клыков врубовых машин, по своей взрывной силе почти не уступает динамиту. В таких условиях каждая искра может вызвать взрыв, обвал, катастрофу. И шахтеры дружно оставляют на поверхности папиросы, внимательно следят за тем, чтобы не искрили провода и электромоторы, еще тщательнее закрывают предохранительными сетками свои лампы.

Но вот наступает такой момент, когда для проходки новой выработки, нового участка шахты необходимо взрывать породу. И хотя перед каждым взрывом забой тщательно продувают свежим воздухом, вентилируют, чтобы удалить метан, абсолютной гарантии безопасности быть не может.

Лишь совсем недавно донецкие инженеры, сотрудники Центральной научно-исследовательской лаборатории по горноспасательному делу В. М. Сухаревский, В. Т. Хорольский и Б. П. Злотин решили эту весьма замысловатую техническую головоломку: как безопасно взрывать во взрывоопасной среде?

Они рассуждали примерно так. Когда, собственно говоря, получается взрыв? Прежде всего, когда есть взрывчатка — в данном случае смесь метана с воздухом или угольной пылью. Во-вторых, когда налицо источник высокой температуры — электрическая искра или пламя, огонь. Не встретятся, не соединятся вместе огонь и взрывчатка, и взрыву не бывать. Поскольку полностью угольную пыль и метан из шахты не выгонишь, надо хотя бы не дать им встретиться с открытым огнем. Разумеется, добиться этого надо каким-то простым и удобным способом. Инженеры выбрали... пену. Действительно, что может быть дешевле и легче обыкновенной пены, состоящей почти что из одного воздуха? И «добыть» пену нетрудно: есть много химических составов-пенообразователей, из которых за считанные секунды образуются сотни кубометров белоснежной пушистой массы.

..Бурильщики пробурили глубокие шпурь, за-

ложили в них взрывчатку. Но прежде чем «палить», они принесли небольшой бачок с какой-то жидкостью, протянули к нему резиновый шланг от вентиляционной трубы, по которой в шахту накачивается свежий воздух, и в забой тотчас устремилась разбухающая на глазах пенистая струя. За каких-нибудь две минуты весь туннель на добрую пару десятков метров заполнился пористой невесомой массой. Для этого пришлось смешать с воздухом всего несколько литров пенообразователя. Теперь можно взрывать: опасная воздушно-метановая смесь и угольная пыль вытеснены пеной и отделены двадцатиметровой пенистой пробкой от места взрыва.

Одним словом, умеючи и подумав как следует, не только на бочке с порохом, но и среди динамита можно развести костер.



Парашют в шахте

Несметные богатства недр влекут человека в глубь земли. Все глубже, все шире его подземное поле деятельности. Тяжелыми черными струями сбегают толстые канаты с огромных шкивов подъемных машин и стремительно уносят вниз клетки-кабины с людьми, проходческими машинами, стойками крепления и тут же выныривают на поверхность, принося отработавших свою смену рабочих, добытые ими уголь, руду, соль. Вверх-вниз, вверх-вниз. Все чаще, все скорее. Выдержат ли

канаты, тысячекратно изгибающиеся на шкивах, тысячекратно вздергивающие вверх тяжелые грузы? К сожалению, иногда не выдерживают. Неужели катастрофа, страшное, беспорядочное падение в черную пропасть? Нет, кабину лифта или клеть в шахте спасает шахтный парашют. Разумеется, на авиационный парашют он совсем не похож, одно только название осталось.

Наверху каждой кабины надежно укрепляют тормоза-ловители. Они могут быть самые разнообразные, например чугунные башмаки, которые сильными пружинами прижимаются к рельсам — направляющим кабины, или когти, которые впиваются в стенки ствола шахты, или конические фрезы, вгрызающиеся резцами в деревянные столбы — направляющие. Вот эти когти, башмаки, резцы плавно тормозят оторвавшуюся кабину и останавливают ее, не давая упасть. Торможение обязательно должно быть плавным. Затормозить кабину рывком, мгновенно — это все равно что дать ей упасть, ведь удар о землю — тоже «всего лишь» мгновенная остановка.

А как «парашют» узнает, когда именно ему необходимо раскрыться? Кто приводит в действие спасательные ловители? Сами оборвавшиеся канаты. В сердцевине подъемного каната прокладывают электрокабель. Разорвался канат — разорвалась и кабель, прекратилась подача тока в электромагниты, удерживающие тормоза, и вот уже мощные пружины вытолкнули когти или тормозные башмаки. Шахтный парашют, как и авиационный, может раскрываться от самого, так сказать, факта

падения. Различные инерционные регуляторы чутко реагируют на неравномерность хода кабины, и как только ускорение ее достигает критической величины (начинается падение) — включают ловители. Много конструкций наиболее надежных шахтных парашютов предложил лауреат Государственной премии изобретатель П. Ф. Павлов.

Специальная конференция признала, что только в нашей стране имеются действительно надежные шахтные ловители. Почему так получилось? Ведь в начале этого века на Западе напряженно работали над созданием подземных спасательных устройств. Почему же сейчас там такой «прорыв»? Да очень просто — подешевели канаты, подъемные машины, клетки. Аварии случаются редко, разбиваются дешевые машины — значит, невыгодно ставить дорогие и сложные спасательные механизмы. А жизнь рабочих в капиталистической калкуляции не значит, стоимости не имеет. Так и получилось, что на шахтах капиталистического мира парашюты фактически больше не применяют.

Лишь в нашей стране, где жизнь и здоровье людей — превыше всего, особенно успешно решается благородная задача спасения человека во что бы то ни стало, при любых обстоятельствах.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие	5
Превращение первое, в котором рассказывается о том, как «небесный» двигатель по воле изобретателей спустился с облаков на землю. Как самолет породился с экскаватором	17
Лопата из воздуха	21
ТРД в пожарной каске	22
Летающий пульверизатор	24
Превращение второе, или рассказ о том, как неосозаемые и невидимые магнитные поля становятся вполне реальными помощниками металлургов, машиностроителей, ткачей. Магнит упрочняет сталь	28
Магнитное поле собирает машины	30
Ткацкий станок — магнитный пулемет	34
Превращение третье, в котором самая опасная, самая разрушительная сила покоряется изобретателям. Пушки рубят слитки	40
Блюминг бесплатно	44
Расторопный раскройщик	45
Нож из воздуха	46
Взрыв-литейщик	48
Снаряд-резец	50
Превращение четвертое астрономического масштаба, в котором небесным телам находится работа по специальности. Солнце по проводам	52
Прозрачная сушилка	57

Луна и телевизор	58
На поводу у звезды	61
Оружием громовержца	64
Превращение пятое, в ходе которого выясняется способ путешествия по Венере и решается вопрос, нужны ли автомобилю крылья, а кораблю — зубы.	
Корабль грызет лед	72
Самоход-ползун	77
Автомобиль на крыльях	80
Невесомые прицепы	82
Комбайн ледяных дорог	83
Вагоны едут поперек рельсов	86
Превращение шестое, которое произойдет с читателем, когда он должен будет поверить в могущество изобретательской мысли.	
Как отливать невозможное	87
Детали, растущие, как цветы	92
Еще одна счастливая случайность	97
Превращение седьмое, при котором изобретатель хватается за звезды с неба и делает из лампы электроламповый завод.	
Искусственная звезда первой величины	111
Ксеноновое солнце	124
Лампы станут ярче	126
Превращение восьмое, после которого обычные вещи начинают выступать в необычных ролях.	
Ток бежит... по резине	128
Ледяной бетон	130
Пистолет спасает цыпленка	131
Для проветривания — вертолет	133
Мельница из... ракет	136
Шлак кормит свеклу	139
Превращение девятое, показывающее некоторые возможности автоматике.	
Автоматический чертежник	142
Автоматический технолог	146

Литейщик-автомат	151
Автомат разбивает куриные яйца	153
Превращение десятое, которое произошло специально для любителей посидеть на креслах из... хрусталя или поудить... китов и акул.	
Хрустальная мебель	156
Спиннинг для ловли китов...	158
...И копьё против акул	164
Превращение одиннадцатое, строительное, вводящее нас в театр из воздуха и в пещеры, где собирается поселиться голубой дух.	
Дом из одного куска	167
Здание, смотанное в клубок...	171
...И дом, намотанный на катушку	176
Распухающие сваи	179
Пещеры голубого духа	181
Превращение двенадцатое, при котором электричество начинает вмешиваться в дела, казалось бы, для него совсем чуждые.	
Электронные пушки режут металл	195
Искры кроют крышу	201
Электрическая искра — золотоискатель	203
Превращение тринадцатое, доказывающее, что множество привычных вещей можно перевернуть вверх дном.	
Секрет тонкой стенки	206
Дрожащая пила	216
Грузы сбрасывают... в море	219
Паста в «кипящем слое»	221
Ускоритель водяных частиц	226
Гибрид домны и котла	228
Электрогенератор-пулемет	229

Превращение четырнадцатое, уходящее корнями в землю и создающее гибриды лейки и дирижабля, комбайна и телеви- зора...	
Изотопы на картофелеуборке	236
Комбайн с «электронным мозгом»	238
Доением управляет... корова	241
Аэростатический дождь	244
Электрический туман	247
Осторожно — зерно!	251
Трактор на привязи	253
Превращение пятнадцатое, случившееся в конструкторском бюро «Медицина и техника».	
Телевизор внутри глаза	254
Больной сам себя лечит	257
Комбайн против гипертонии	261
Двуглазый рентген	264
Современный талисман	267
Пушинка против пыли	269
Карманный ионизатор	271
Превращение шестнадцатое, во время ко- торого изобретатель вызывает на поеди- нок Слепые Случайности и Неожидан- ные Происшествия.	
Безопасность гарантируется	275
«Спасение утопающих — дело рук самих утопающих»	278
Бедствие не состоится	281
Люди под водой	283
Идем на посадку	286
Спасительная пена	288
Парашют в шахте	290

40 коп.

ДЕТАЛИ РАСТУТ
КАК ЦВЕТЫ

КОМАНДИ
ЛЕДЯНЫХ
ДОРОГ
ОРУЖИЕМ ГРОМОВЕРЖЦА

АВТОМАТИЧЕСКИЙ
ЧЕРТЕЖНИК

ПЕРЕЛИСТЫВАЯ ПОЖЕЛТЕВШЕ ПАТЕНТЫ