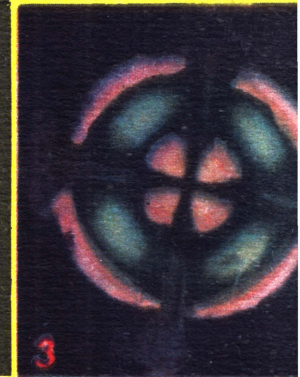
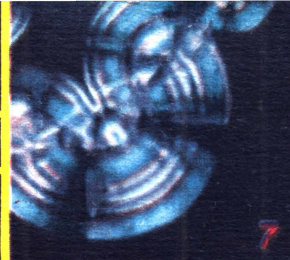
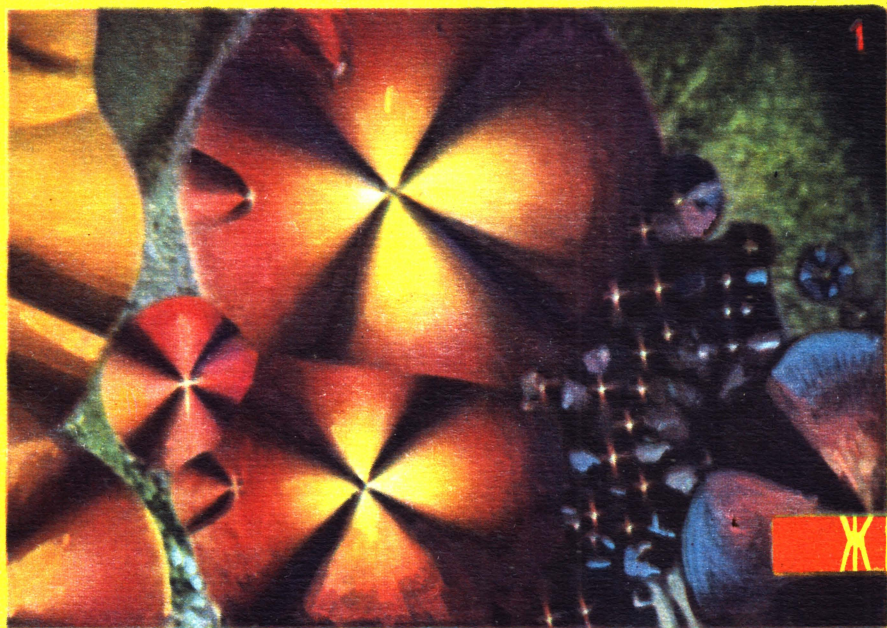
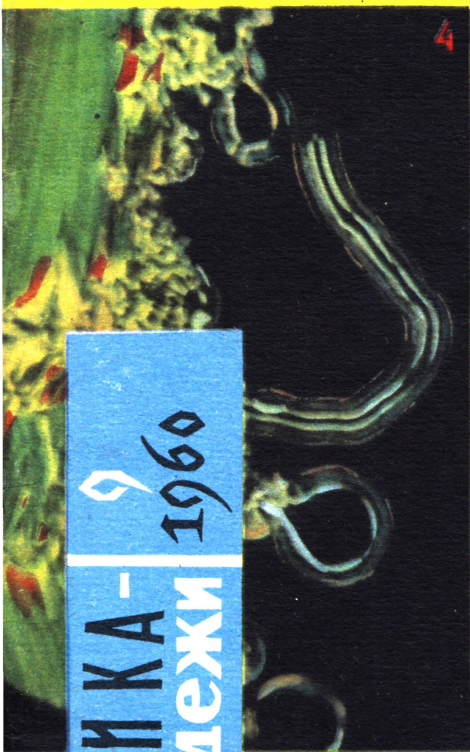
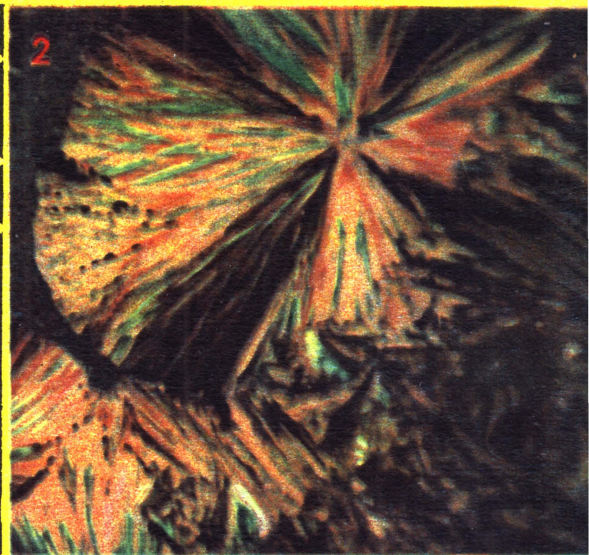


ТЕХНИКА-9
МОЛОДЕЖИ 1960



ЖИДКИЕ КРИСТАЛЛЫ



«Великое будущее принадлежит сварочному делу. Сварочное производство должно быть хорошо организовано на современном техническом уровне».

Н. С. ХРУЩЕВ



Технический прогресс в ряде важнейших отраслей промышленности и народного хозяйства немалым образом способствует развитию сварки, позволяющей резко повысить производительность труда и сберечь стране сотни тысяч тонн металла и сотни миллионов рублей. Развитию сварки большое внимание уделял недавно закончившийся Пленум ЦК КПСС. Комсомол взял в свои руки развитие сварочного дела в стране. ЦК ВЛКСМ одобрил инициативу комсомольских организаций Украины, взявших шефство над внедрением новейших методов сварки в промышленности, над созданием специализированных сварочных производств и выпуском сварочного оборудования.

На этой обложке журнала показаны наиболее эффективные и широко применяемые способы сварки, а также некоторые новые ее виды: 1 — контактная стыковая сварка труб; 2 — сварка тугоплавких металлов в вакууме электронным лучом; 3 — наплавка металлом поверхности изношенных изделий; 4 — сварка стальных труб трками высокой частоты; 5 — сварка трением; 6 — сварка электродом, наполненным флюсом; 7 — автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса; 8 — контактная сварка контурным оплавлением поверхности; 9 — электрошлаковая сварка толстых металлов; 10 — сварка трубчатых соединений мощным разрядом конденсатора; 11 — точечная контактная сварка.

ТЕХНИКА - 9
МОЛОДЕЖИ 1960

28-й год издания

Пролетарии всех стран
соединяйтесь!
Ежемесячный
популярный
производственно-
технический и
научный журнал
ЦК ВЛКСМ

ИСКРЫ, сшивающие МЕТАЛЛ

Б. Е. ПАТОН, академик Академии наук
УССР, лауреат Ленинской премии

Учитывая большое народнохозяйственное значение массового внедрения прогрессивных сварных конструкций в промышленности, строительстве и на транспорте, предложить Советам Министров союзных республик, совнархозам, министерствам и ведомствам улучшить работу по замене клепаных, неэкономичных литых, кованных и других конструкций сварными, ускорить создание специализированных предприятий и цехов для централизованного изготовления сварных конструкций, износостойкой наплавки деталей машин и механизмов, расширить производство сварочного оборудования, электродов и других сварочных материалов.

В целях широкого применения сварочной техники в промышленности, строительстве и на транспорте признать целесообразным расширить права головного Института электросварки имени Е. О. Патона Академии наук Украинской ССР по координации работы предприятий, научно-исследовательских и конструкторских учреждений в области сварки, организации внедрения новых методов сварки и экономичных сварных конструкций, возложив на него контроль за проведением всех мероприятий в этой области техники.

(Из постановления Пленума ЦК КПСС от 15 июля 1960 г.)

ОДНИМ из важных современных технологических процессов в металлообработке является сварка металлов. Она сыграла серьезную роль в деле подъема и развития промышленности и строительства в годы реконструкции народного хозяйства, в напряженные годы войны и послевоенный восстановительный период. Техническое перевооружение нашей промышленности, осуществляемое партией и правительством на основе широкой механизации и автоматизации производственных процессов, неразрывно связано с дальнейшим развитием сварочной техники и резким повышением уровня механизации сборочно-сварочных работ. О большой и ответственной роли сварочной техники в решении задач коммунистического строительства свидетельствует тот факт, что в повестку июльского Пленума ЦК КПСС был включен вопрос, касающийся механизации и автоматизации сварочного производства.

Принятое недавно новое важное постановление Совета Министров СССР о дальнейшем внедрении в производство сварочной техники определило пути ее развития на текущее семилетие.

К 1965 году объем производства сварных конструкций должен быть увеличен более чем в 2 раза по сравнению с 1958 годом. Одновременно с увеличением применения сварки в металлообработке промышленности

предусмотрены серьезные качественные изменения в сварочной технике. Средний уровень механизации сварочных работ в народном хозяйстве с 11%, достигнутых к началу 1958 года, должен быть доведен до 40%, а в таких важных отраслях тяжелой индустрии, как котлостроение и производство локомотивов, он достигнет 50%, в вагоностроении — 70% и в судостроении — 85%.

Дальнейшая механизация сварочных работ основывается на увеличении применения в семилетке автоматической сварки под флюсом и контактной сварки в 2,5 раза, электрошлаковой сварки — в 2 раза и газосварочной сварки — в 6 раз.

В народном хозяйстве нашей страны работают десятки тысяч машин и установок для различных способов сварки металлов. О высоком уровне механизации сварочного производства, значительно опережающем наиболее развитые страны Европы и даже США, свидетельствует тот факт, что у нас работает около 12 тыс. автоматов и полуавтоматов только для электродуговой сварки металлов и свыше 40 тыс. контактных сварочных машин, в то время как, по данным зарубежной печати, в США насчитывается лишь 8 тыс. эксплуатирующихся автоматов и полуавтоматов.

Сварочная техника переходит в настоящее время на перспективный путь специализации. В стране создаются первые специализированные цехи и заводы по изготовлению сварных конструкций, по централизованному вос-

СЕГОДНЯШНИЙ НОМЕР СОСТАВЛЕН ПО ЗАЯВКАМ ЧИТАТЕЛЕЙ

читатели спрашивают —
мы отвечаем

Рис. А. ПЕТРОВА





Академик Академии наук СССР Борис Евгеньевич ПАТОН — директор Института электросварки имени Е. О. Патона Академии наук СССР, лауреат Сталинской премии. За разработку и внедрение электрошлаковой сварки Б. Е. Патону с группой сотрудников института в 1956 году присуждена Ленинская премия. За четверть века существования институт прошел путь от маленькой лаборатории со штатом в шесть человек до хорошо оснащенного, с мировой известностью исследовательского учреждения. Сейчас в институте работает около 600 человек. За выдающиеся заслуги в деле развития электросварки институт награжден орденом Трудового Красного Знамени.

становлению и упрочению деталей машин и механизмов путем наплавки и т. п.

Именно в условиях специализации открываются пути комплексной механизации и автоматизации всего технологического процесса.

Отпадает необходимость организовывать сварочное производство на отдельных заводах с небольшим объемом сварочных работ; они должны получать сварные заготовки и узлы машин со специализированных предприятий. Как указал Н. С. Хрущев на июньском Пленуме ЦК КПСС (1959 г.), специализация — это столбовая дорога, по которой должно идти развитие сварочной техники в нашей стране.

В стране создается фактически новая отрасль — сварочная промышленность, которая явится прочной материально-технической базой по производству сварочного оборудования и сварочных материалов. В частности, предусмотрено четырехкратное увеличение выпуска сварочного оборудования в 1965 году по сравнению с 1957 годом.

Расширению применения в промышленности экономичных сварных конструкций в значительной мере способствует начавшийся массовый пересмотр устаревших проектов машин и механизмов.

Продолжительное время сварка рассматривалась только как технологический процесс, позволяющий заменить трудоемкую клепку при изготовлении различных металлических конструкций. В последнее время сварка в сочетании с газо-кислородной разделительной резкой стала одним из ведущих технологических процессов в металлообрабатывающей промышленности. Она превратилась в мощное оружие технического прогресса вследствие того, что с ее помощью возможно внесение коренных изменений в общую технологию машиностроения, позволяющих добиться более экономного расходования металла, электроэнергии, трудовых затрат и существенно механизировать производство.

Широкое применение сварных конструкций взамен более металлоемких клепаных, литых и кованных конструкций позволило сэкономить только в 1959 году около 120 тыс. т стали и получить денежную экономию в размере 650 млн. рублей. Расчеты показывают, что предусмотренное увеличение выпуска сварных конструкций и повышение уровня механизации сварочных работ позволит сэкономить к концу 1965 года и вложить в другие отрасли народного хозяйства около 20 миллиардов рублей.

Применение сварки способствует созданию современных конструкций принципиально нового типа и коренным образом меняет технологию их изготовления. Нельзя представить себе котел сверхвысоких параметров или крекинг-установку, корабль или теплоход, радиотехническое устройство или геофизическую ракету, изготовленные без применения сварки.

Известно, например, что благодаря применению сварки удалось принципиально изменить технологию судостроения и перейти к поточному методу сооружения кораблей из больших, объемных секций, собранных и сваренных автоматической сваркой в цеховых условиях.

Таким методом уже построено 5 новых домен объемом 1 700—2 000 м³ и 12 вращающихся цементных печей длиной 180 м и диаметром 4 м.



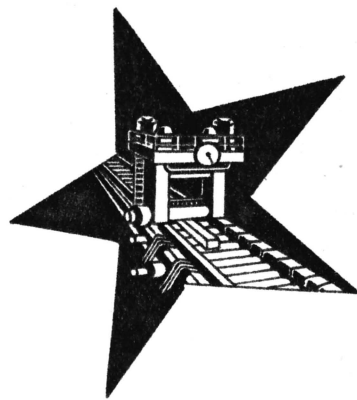
Наглядным примером революционности применения сварки может служить трубное производство. С помощью дуговой сварки производство труб большого диаметра из кустарного превратилось в современное высоко-механизированное производство с высокой степенью автоматизации отдельных процессов.

Новый отечественный способ электрошлаковой сварки металла большой толщины открыл широкие пути в развитии тяжелого машиностроения. С применением этого способа сварки крупные литые и кованные конструкции замещаются сварно-литыми, сварно-коваными из толстолистового проката.

Внедрение электрошлаковой сварки резко расширяет производственные возможности заводов в создании но-

вых, экономичных конструкций и таких, которые вообще невозможно изготовить каким-либо другим способом.

Возможность замены литых и кованных конструкций сварными из проката позволяет повысить общий выпуск оборудования без строительства новых или расширения существующих цехов с мощными правильными и ковочными средствами.



На Ново-Краматорском заводе тяжелого машиностроения впервые в мировой практике сварена за один проход аппаратура электрошлаковой сварки 100-тонная деталь толщиной 2 м, при площади поперечного сечения по шву 6 м².

Изготовление сварных станин ковочно-штамповочных прессов усилием в 6 тыс. и 4 тыс. т из проката, литых и кованных элементов позволило снизить их вес на 20—25% по сравнению с цельнолитыми. Цикл их изготовления сократился почти в 2 раза.

Серьезные успехи достигнуты нашей промышленностью, и в первую очередь в металлургической и горнорудной промышленности, в развитии применения наплавочных работ. Общий экономический эффект, достигнутый народным хозяйством в 1959 году в результате внедрения наплавки при реставрации изношенных деталей машин с целью повышения стойкости новых деталей, составил около 220 млн. рублей.

Наплавка начинает применяться и на машиностроительных заводах для повышения износостойкости деталей вновь выпускаемого оборудования. Так, например, на Ленинградском металлургическом заводе имени Сталина облицовываются по новому методу широко-слойной наплавки ленточным электродом из нержавеющей стали рабочие поверхности лопастей крупных гидротурбин. Площадь наплавки лопасти гидротурбины Сталинградской ГЭС составляет 16 м².

Совместно с металлургическими предприятиями страны внедряется технология механизированной наплавки слоя бронзы на сталь, обеспечивающая трехкратное снижение расхода бронзы при изготовлении вкладышей подшипников, втулок и других деталей, изготавливаемых до настоящего времени целиком из бронзы.

Бурное развитие сварочной техники постоянно выдвигает новые вопросы и задачи перед учеными-сварщиками.

Сварка под флюсом служила и служит основным средством механизации и автоматизации сварочных работ

в нашей промышленности. В этой области достигнуты наиболее крупные успехи, однако полностью возможности этого способа не использованы. Разработанные в последнее время современные методы многоэлектродной и многодуговой сварки под флюсом позволяют значительно увеличить скорость сварки и количество расплавленного в дуге металла. Так, Институт электросварки имени Е. О. Патона совместно с Челябинским трубопрокатным заводом успешно внедряет в производство технологию многодуговой сварки нефтегазопроводных труб со скоростью до 210 м/час. Характерно, что при дуговой сварке труб на лучших заводах Западной Европы скорость сварки не превышает 80—90 м/час.

До конца 1965 года предстоит проложить свыше 50 тыс. км магистральных трубопроводов и сварить при их укладке около 12 млн. сварного шва.

Постоянно совершенствуется способ электрошлаковой сварки углеродистых, низко- и среднелегированных сталей, а также высоколегированных аустенитных и жаропрочных сталей. Успешно внедряется электрошлаковая сварка титана. Ведутся экспериментальные работы по сварке серого и модифицированного чугуна.

В настоящее время научно-исследовательскими институтами и предприятиями нашей страны проводятся большие работы по развитию технологии газозлектроической сварки металла. Решена задача применения дешевого углекислого газа вместо аргона при сварке обычных конструкционных низкоуглеродистых и низколегированных, а также теплоустойчивых, жаропрочных и нержавеющей сталей. Созданы новые оригинальные образцы аппаратов для сварки тонкого металла, дистанционной сварки трубопроводов и многие другие. Находит все более широкое применение способ комбинированной газозлектроической защиты жидкого металла при сварке порошковой проволокой.

Газозлектроическая сварка призвана прежде всего заменить ручную электродугую сварку при выполнении коротких криволинейных швов и швов, занимающих различное положение в пространстве. Важная отрасль, где газозлектроическая сварка весьма экономична, — это производство мелких деталей, при изготовлении которых раньше много металла уходило в стружку.

В отличие от других способов сварки контактная сварка позволяет сравнительно просто механизировать и автоматизировать как основные, так и вспомогательные операции. Этому способу сварки наши научно-исследовательские организации уделяют большое внимание. Уже ведутся исследования по созданию систем автоматического программного управления контактными машинами. Представляет интерес создание систем автоматического регулирования, которые объединяли бы функции управляющих устройств и устройств, непосредственно контролирующих образование сварных соединений.

Быстро осваивается сварка непрерывно появляющихся новых металлов, сплавов и других конструкционных материалов. Тут на помощь к уже освоенным способам сварки приходят новые — такие, как сварка в камерах

Из обращения участников совещания молодых передовиков, инженерно-технических и научных работников Украины к комсомольским организациям, юношам и девушкам предприятий промышленности, транспорта и строительства.

...В ряде важнейших отраслей — машиностроении, строительстве, на транспорте — технический прогресс немалым без широкого и умелого применения современных высокопроизводительных методов сварки. Мы хорошо помним слова Минимы Сергея Хрущева, сказанные им на июньском пленуме ЦК КПСС, о том, что сварочной технике принадлежит великое будущее.

Широкое внедрение передовых методов сварки резко повышает производительность труда, позволяет сэкономить Родине сотни тысяч тонн металла и миллионы рублей...

И все же резервы, которые содержит в себе широкое применение сварки, далеко не использованы. Прогрессивные методы еще медленно внедряются на некоторых предприятиях; производство сварочного оборудования и сварочных материалов расширяется недостаточными темпами. Поэтому особого внимания заслуживает инициатива комсомольских организаций Харьковской, Киевской, Днепропетровской областей, взявших шефство над внедрением механизированных методов сварки, созданием специализированных и показательных сварочных производств, выпуском сварочного оборудования...

Мы должны бороться за комплексную механизацию и автоматизацию сварочного производства, смело и энергично внедрять сварку под флюсом, в защитных газах, электрошлаковую сварку, контактную сварку, сварку трением, а также новейшие методы сварки ультразвуком и электронным лучом.

Участники комсомольских ударных строен! В совершенстве овладейте современными методами сварки, возьмите их на вооружение при возведении доменных комплексов, цементных заводов, мощных электростанций, предприятий большой химии, магистральных трубопроводов и других объектов.

Мы призываем комсомольские организации страны взять шефство над созданием специализированных и показательных сварочных производств.

Комсомольцы, молодые работники проектных организаций и конструкторских бюро! Добивайтесь пересмотра проектов оборудования и сооружений, с тем чтобы в них максимально применялись сварные конструкции и прогрессивные методы сварки, энергично внедряйте сварочную технику на предприятиях!

Молодые труженики села! Добивайтесь создания ремонтных наплавочных участков, оснащайте их современной сварочной техникой.

Комсомольцы и молодежь! Вы можете оказать большую помощь в быстрейшем завершении строительства заводов и увеличении выпуска сварочного оборудования, мощных электродных и флюсовочных цехов, сварочной проволоки, ацетиленов и защитных газов...

Приложим комсомольскую энергию и настойчивость, чтобы поскорее осуществить семилетний план развития сварочного производства в нашей стране!



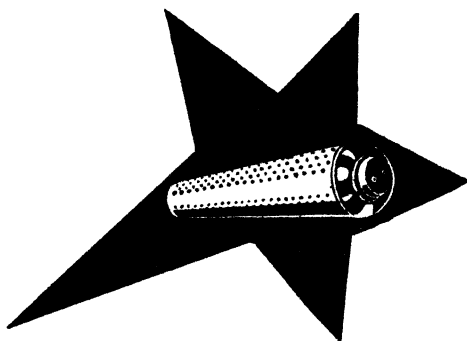
с контролируемой атмосферой, сварка ультразвуком, высокочастотная сварка и т. д. Следует особо отметить разработку советскими учеными оборудования и технологии сварки электронным пучком в вакууме. Этот способ, основанный на применении принципиально нового источника нагрева, дает возможность сваривать любые высокоактивные металлы.

Чрезвычайно интересно и перспективно развитие так называемых клеесварных неразъемных соединений. Сочетание двух технологических процессов — контактной сварки и склеивания — позволяет получить прочноплотные соединения, которые в 2—3 раза прочнее обычных клепаных или сварных. В новом самолете конструкции О. К. Антонова площадь клеесварных панелей составляет до 67%. Применение нового вида конструкций позволяет снизить вес летательных аппаратов в 1,5—2 раза, снизить трудоемкость их изготовления. Новая технология открывает широкие возможности особенно при изготовлении тонкостенных конструкций из легких сплавов в вагоностроении, машиностроении, строительстве мебельной промышленности и т. п.

Все шире применяются современные методы газопламенной обработки металлов, и прежде всего огневой разделительной резки. Массовое внедрение высокопроизводительных автоматических и полуавтоматических газорезательных установок с фотоэлектрическим управлением, аппаратуры для механизированной обработки кромок изделий под сварку и другой совершенной аппаратуры ведет к дальнейшему росту механизации сварочного производства в целом.

Необходимо и дальше повышать уровень механизации сварочных процессов, не ограничиваясь механизацией отдельных операций, а идти по пути комплексной механизации технологических процессов. Курс должен быть взят на создание поточных, роторных и автоматических сборочно-сварочных линий, оснащенных новейшим оборудованием.

Следует помнить, что одной из важнейших и окончательных задач сварочного производства является создание действительно экономичных, надежных и высокотехнологичных сварных конструкций. В решении этой задачи первоочередная роль принадлежит проектировщикам и конструкторам. Создавая узлы, машины, агрегаты или сооружения, именно конструкторы должны закладывать в них рациональные и принципиально новые решения, основанные на возможностях и требованиях сварочной техники. Именно на этом первом



КОГДА мы говорим о получении металла, в нашем воображении сразу же возникают картины добычи руды из земных недр; подготовка к металлургической переработке; гигантские домны, огнедышащие мартены, могучие пламенные печи, где руда превращается в металл.

А знаете ли вы, что есть металл, который можно получить из воды? Да, да, не удивляйтесь, из воды морей и озер. Уже в настоящее время в мировой практике десятки тысяч тонн металла ежегодно добываются из воды. Речь идет о магнии — белом легком металле, широко применяемом в современной технике, особенно в самолетостроении и автомобилестроении. Детали из магния снижают общий вес конструкции, увеличивают их полезную грузоподъемность, снижают расход горючего. Высокая химическая активность этого металла позволяет использовать его для получения редких металлов: титана, циркония, урана.

Много ли магния в воде? Не очень ли трудоемкие работы потребуются производить? Оправданы ли экономические расходы?

Постараемся ответить на эти вопросы.

Соли магния, в основном хлористый магний, содержатся среди различных солей, растворенных в воде озер и морей. Количество их невелико: свыше 1 млн. т магния в 1 куб. км морской воды! Такое количество превышает ежегодное мировое производство этого металла в 10 раз.

Но для того чтобы получить магний из морской воды, совсем не обязательно брать воду непосредственно из моря и подвергать ее выпарке. Даже лучше использовать «бывшую» морскую воду или воду озер, где концентрация солей повышена за счет естественного испарения.

В Крыму в Сакском, Сасык-Сивашском, Старом, Красном и других озерах содержание хлористого магния достигает 10 и более процентов. В Сивашском заливе — более 6%. Среднее содержание хлористого магния в воде залива Кара-Богаз-Гол на Каспии составляет 4%.

Природные растворы солей, содержащихся в воде озер, морей, в технике принято называть рапой. Однако для получения магния из концентрированной рапы необходимо испарять очень много воды. Поэтому, чтобы снизить расход топлива на испарение, рапу еще раз концентрируют. Схема получения магния из рапы, предварительно концентрированной в испарительном бассейне, показана на цветной вкладке.

Часть озера или залива глубиной около 0,5 м отделяется дамбой. Площадь такого участка очень велика — сотни гектаров. Этот водный массив делится на бассейны, отгороженные друг от друга перегородками. Насосы подают раствор из озера в бассейны. Между бассейнами устраивают шлюзы, через которые рапа из одних бассейнов подается в другие.

За долгое время нахождения рапы в бассейнах под действием солнечного тепла вода испаряется, и повышается концентрация солей. Концентрат поступает в специальный сборный бассейн — рапохранилище, а отсюда на завод.

Трудно справиться со сложным бассейновым хозяйством. Надо знать концентрацию хлористого магния и других солей, следить за уровнем в бассейнах, включать и выключать насосы, открывать и закрывать шлюзы между бассейнами. Но в этом хозяйстве наводить порядок помогают совершенные автоматические и телемеханические агрегаты.

Правда, испарить всю воду из рапы в естественных условиях не удастся, поэтому окончательная обработка проходит в заводских условиях. Один из способов испарения — так называемый метод погруженного горения. Специальная горелка, в которую подается горючий газ и воздух, погружается в раствор. Горение газа под слоем раствора продолжается постоянно, так как газ и воздух поступают непрерывно. Частицы раскаленного газа, проходя через раствор, производят испарение воды. В результате такой операции концентрация хлористого магния в рапе повышается до 45—46%.

Полученный продукт называется бишофитом. Расплавленный бишофит из выпарных аппаратов выливают на вращающийся металлический барабан, который охлаждается водой. Здесь бишофит застывает в виде тонкой пленки. Ее срезают ножом, собирают в тару и направляют на окончательное удаление воды для получения чистого безводного хлористого магния.



Рис. Е. ГУРОВА



Я слышал, что в морской воде растворены многие металлы. Правда ли это и как можно добывать металлы из недр морской стихии?

Моряк Тихоокеанского флота Л. Соловьев

Эта операция проходит в две стадии. Сначала в специальных печах бишофит подсушивается при определенном температурном режиме. Здесь содержание воды доводится до 3—4%. Для полного удаления воды продукт плавят в электрических печах. Чтобы предупредить гидролиз бишофита, операция проходит в атмосфере хлороводорода: в печь подают газообразный хлор и уголь (восстановитель). При хорошей герметизации переплавку ведут без хлора.

Из печей безводный хлористый магний направляется на электролиз. В электролизерах под действием электрического тока расплавленный хлористый магний разлагается на хлор и металлический магний. Хлор по трубам отсасывается в специальные сборники, для использования в различных технических целях. Расплавленный магний-сырец собирают в ковши и направляют на очистку от примесей (рафинирование). Чистый, рафинированный металл на разливочной машине разливается на чушки.

Получение магния из рапы — производство энергоемкое из-за электролиза расплавленного хлористого магния. Поэтому чем ниже будет стоимость добычи топлива и получение электроэнергии, тем дешевле обойдется получение тонны металла.

Снизить стоимость можно и другим путем. Некоторые из озер и заливов находятся в сравнительно благоприятных климатических условиях. Здесь само солнце работает для повышения концентрации солей в первичной рапе. А некоторые озера и заливы находятся сравнительно близко к богатым источникам природного горючего газа, который может быть использован и для выпарки рапы и для получения электроэнергии, необходимой при электролизе.

Многие положительные свойства делают магний одним из перспективных металлов, и применение его будет непрерывно увеличиваться. И стоит, конечно, в связи с этим подумать о способах увеличения добычи магния из озерной и морской воды, тем более что здесь не нужно строить рудников, шахт и карьеров.

М. СОЛНЦЕВ, инженер, кандидат экономических наук

этапе решается вопрос не только экономного расходования металла, но и минимальной трудоемкости изготовления конструкции. Необходимо помнить, что с учетом общего объема производства сварных конструкций в нашей стране экономия только 1% металла дает в целом экономии более 70 тыс. т.

Особое внимание должно быть уделено разработке и производству современного оборудования для механизации вспомогательных при сварке опе-

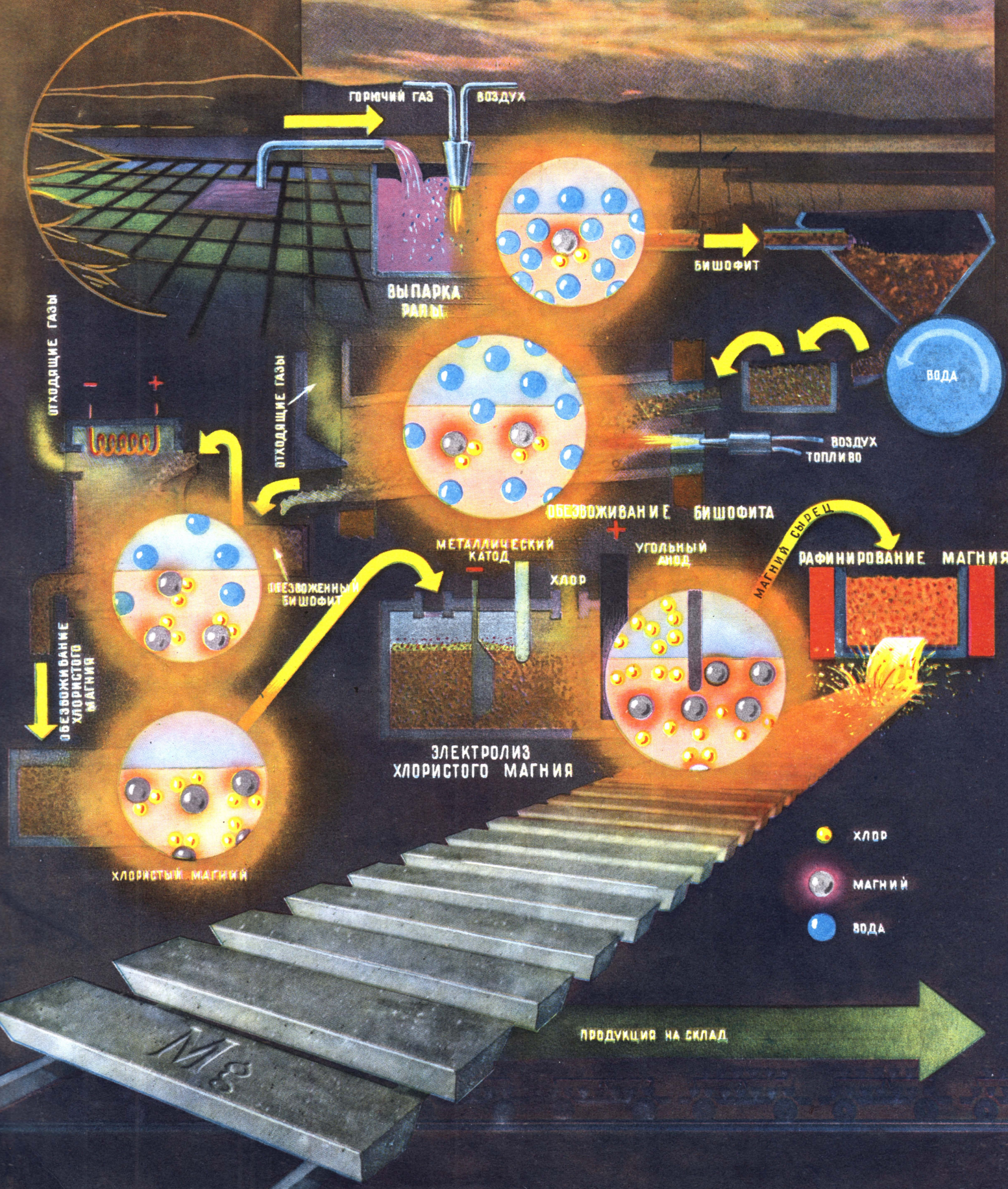
раций, которые по трудоемкости занимают примерно такое же место, как и сварка.

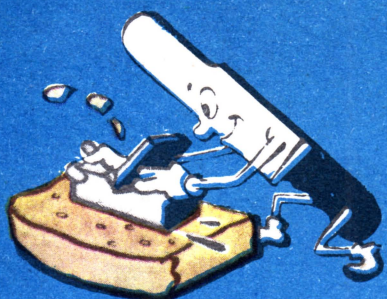
Большое внимание должно быть уделено ускоренной разработке технологии сварки непрерывно появляющихся в технике новых марок сталей и сплавов, отличающихся повышенным содер-

жением легирующих элементов. Важнейшее значение имеет решение вопросов сварки сплавов титана, алюминия и магния, а также таких чистых металлов, как цирконий, бериллий, молибден, хром и их сплавы, которые находят все более широкое применение в промышленности.

Мы продолжим разговор о сварке на странице 8

МАГНИЙ ИЗ ВОДЫ

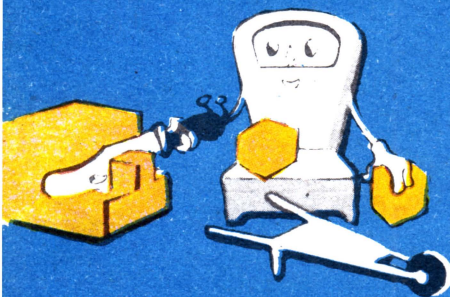




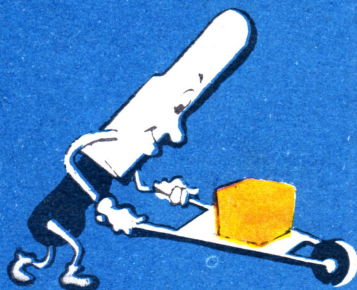
КАК ВЫРОВНЯТЬ ПОВЕРХНОСТЬ ЛОМТЯ ?



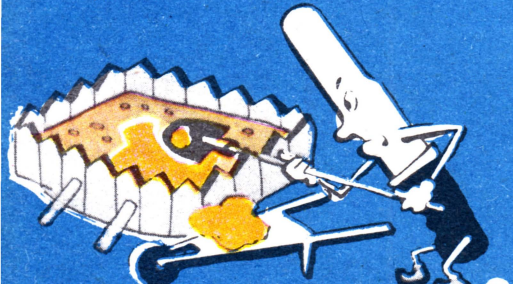
КАК ПОДДЕРЖИВАТЬ ПОСТОЯННУЮ ВЯЗКОСТЬ МАСЛА ?



КАК ДОЗИРОВАТЬ МАСЛО ?



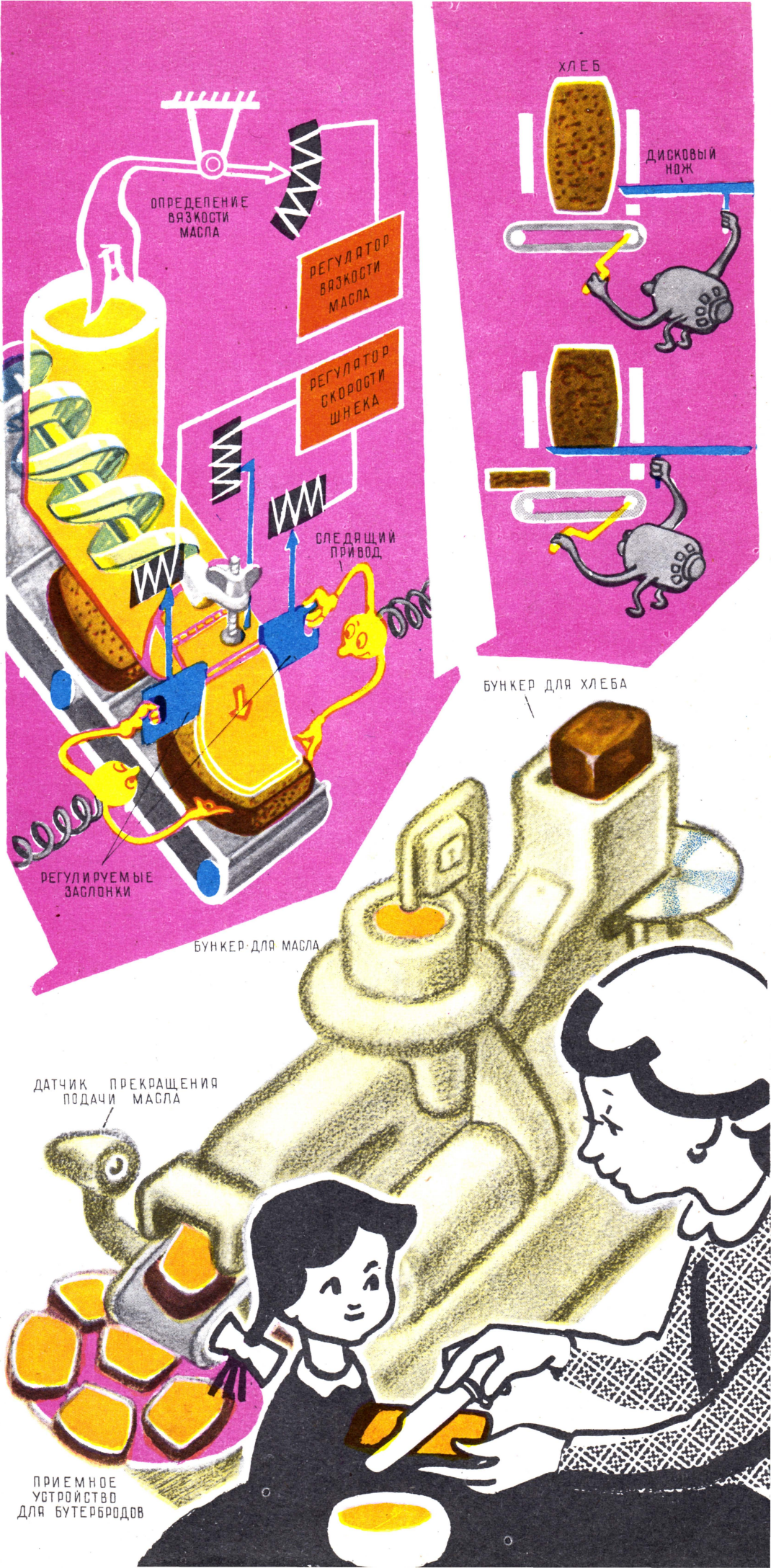
КАК ДОСТАВЛЯТЬ МАСЛО К ХЛЕБУ ?



КАК НАНЕСТИ МАСЛО НА ХЛЕБ ?



КАК ОБЕСПЕЧИТЬ РАВНОМЕРНОСТЬ СЛОЯ ?



НОВАЯ техника всегда появляется на свет в результате требований производства. Только в этом случае она жизнеспособна. Бывают, однако, редкие случаи, когда создание новой техники вызывается необоснованными директивными указаниями свыше.

У нас большая семья. Все мы любим черный хлеб с маслом. За завтраком у нас съедается огромное количество бутербродов, и моя жена, которая по традиции намазывает для всех хлеб маслом, в весьма явной форме выражает свое недовольство.

— Ты конструктор, — заявила как-то она, — неужели ты не можешь механизировать эту нудную работу?

Это было директивное указание, и я приступил к выполнению задания. Прежде всего потребовалось провести тщательное изучение технологического процесса и технических требований к операции. Для начала я попробовал самостоятельно приготовить бутерброд. Я выковырнул ножом из масленки кусок масла и понес его в направлении к ломтю хлеба. Прежде чем попасть на хлеб, масло три раза падало на скатерть. Но самым трудным оказалось добиться равномерности слоя. Изготовленный мною бутерброд напоминал рельефную карту Кавказа. Кроме того, на боковых сторонах ломтя появились наплывы различной величины и формы. Порция масла оказалась чересчур большой, и я перенес остаток — вместе с хлебными крошками — обратно в масленку.

Стало ясно, что процесс должен включать в себя операции: дозирования масла, транспортировки его к хлебу, защиту торцов ломтя от «загрязнения» маслом; нужно также обеспечить равномерность слоя.

Первые технологические требования оказались недостаточными. На основе многодневного исследования бутербродов мне удалось установить, что толщина слоя масла на отдельных участках колеблется от 0,3 до 4,7 мм (для измерения был сконструирован специальный шаблон). Консистенция масла резко колебалась при изменении температуры. Вынутое из холодильника, оно крошилось, а постояв полчаса на столе, становилось мягким. Было также обнаружено, что поверхность ломтя хлеба, как правило, представляет собою не плоскость, а весьма сложную криволинейную поверхность.

Анализ этих фактов привел меня к убеждению, что условия, в которых моя жена делает бутерброды, пригодны только для кустарного ручного производства. Для автоматизации процесса необходимо изменить требования к полуфабрикатам (кускам хлеба и маслу) и сам технологический процесс.

Для достижения ровной плоскости среза хлеба его надо нарезать не вручную, а на специальной дисковой хлеборезке. Хлеборезка была приобретена в первую очередь, как комплектующее оборудование будущего бутербродного автомата. Затем был сконструирован и изготовлен один из узлов автомата — аппарат, предназначенный для поддержания стабильной твердости сливочного масла. Создание этого аппарата сильно затруднялось тем обстоятельством, что на состояние масла влияет не только температура, но и сорт продукта. Например, вологодское масло при той же температуре тверже, чем шоколадное.

Можно было, конечно, стандартизировать сорт масла и поддерживать постоянную температуру с помощью терморегуляторов. Однако это означало бы, что наша семья сможет употреблять только один сорт масла.

В конечном итоге температура масла сама по себе не важна. Поэтому целе-

тельный орган — осязатель, который скользит по кромке ломтя и непрерывно как бы ощупывает ее с ничтожным усилием в несколько граммов. Перемещение осязателя через довольно сложную систему передач вызывает точно такое же перемещение заслонок, перекрывающих щель.

Рождение АВТОМАТА

М. БРЕЙДО, инженер

Рис. В. КАЩЕНКО

сообразно регулировать непосредственно его консистенцию.

Мною был сконструирован специальный контрольный прибор, представляющий собою шарик на ножке, который периодически с постоянным давлением вдавливался пружиной в масло. Глубина проникновения шарика за одно и то же время показывает твердость масла. Рычаг, на котором крепится шарик, связан с ползуном реостата. При изменении положения шарика изменяется сила тока в нагревателях, обогревающих масло, либо включается холодильная установка.

Метод размазывания ножом был отвергнут, так как потребовал бы точного дозирования масла на нож и не обеспечивал равномерности слоя на разных участках бутерброда. После долгих исканий и проверок для намазки хлеба была применена совершенно новая технология.

Из обогреваемого и охлаждаемого бункера масло подается шнеком, подобным применяемому в мясорубке, к коробочке с регулируемой узкой щелью. Масло из щели выдавливается тонким слоем на движущийся под коробочкой ломоть хлеба. По длине щель перекрывается двумя подвижными, сходящимися к центру заслонками. Эти заслонки, непрерывно двигаясь в разные стороны, придают лепестку масла, выдавливаемому из щели, форму, в точности повторяющую форму ломтя. Достигается это путем применения специального устройства — следящего привода.

В этом устройстве имеется чувстви-

тельную необходимость изменения толщины и ширины лепестка масла в процессе изготовления бутерброда связана с изменением поперечного сечения щели. Это вызвало новые затруднения. Ведь если подавать шнеком постоянное количество масла в минуту и при этом менять размеры щели, то скорость вытекания и площадь лепестка масла будут меняться.

Пришлось соединить верхнюю заслонку, регулирующую толщину слоя масла, и поперечные заслонки, меняющие ширину лепестка, с регулятором, воздействующим на скорость вращения шнека, подающего масло. Регулятор управляет электродвигателем и в широких пределах изменяет его скорость. Нужно было также добиться, чтобы подача масла из щели начиналась, когда под ней оказывался передний край ломтя, и оканчивалась при подходе его конца. Для этого над щелью был установлен фотоэлемент, освещаемый лампочкой. Подача масла включается, когда бутерброд перекрывает отверстие фотоглаза, и прекращается, когда фотоэлемент засвечивается. Кусок хлеба передвигается толкателем, который проводит ломоть по столу под щелью подавателя масла.

Я рассказал очень коротко только об исполнительных механизмах, которые производят технологическую операцию намазывания хлеба маслом. Эти механизмы не составляют еще машины, так как не могут сами двигаться. Их нужно чем-то привести в движение.

О двигателе, вращающем шнек, я уже упоминал. Но нужно еще привести в движение толкатель, передвигающий хлеб. Можно было бы использовать тот же двигатель, но скорость его регулируется автоматически в зависимости от формы ломтя, а движение хлеба по столу должно быть равномерным. Поэтому я применил в машине два дви-



Меня очень интересует работа изобретателей. Расскажите, как делаются изобретения и открытия.
Ю. Воронов (г. Витебск)

гателя: один для выдавливания масла и второй, вращающийся с постоянной скоростью, — для подачи хлеба. Эти два электродвигателя и составили привод машины. Однако подобрать двигатели — это еще не все. Электрические двигатели очень быстроходны. Их роторы вращаются, как правило, со скоростью 1,5 или 3 тыс. оборотов в минуту. Между тем нашей семье нужно не более 15 бутербродов в минуту. Кроме того, вращательное движение ротора электродвигателя нужно превратить в возвратно-поступательное движение толкателя хлеба. Пришлось ввести передающие механизмы: редуктор для уменьшения числа оборотов, кривошипный механизм для преобразования вращения в движение ползуна толкателя, промежуточные рычаги и тяги.

Далее возник вопрос: как подавать в машину куски хлеба? Вручную? И потом, как ловить выталкиваемые из машины бутерброды?

На семейном совете было решено оснастить автомат загрузочным и приемным устройством. Я снова засел за чертежи. Используя движение того же подавателя, я сконструировал такой механизм. Куски хлеба стопкой укладываются в открытую сверху коробку. В нижней части коробки имеется щель шириной несколько больше толщины ломтя хлеба.

Толкатель выводит нижний ломоть и проводит его под маслоподавателем. После возвращения толкателя в начальное положение стопка хлеба под действием собственного веса опускается на дно коробочки, следующим ходом толкателя выводится новый кусок хлеба.

Вывод намазанных бутербродов пришлось организовать иначе, так как в этом случае ломти уже нельзя собирать в стопку. Здесь я применил периодически поворачивающийся на небольшой угол круглый стол; после выхода каждого бутерброда стол поворачивается. Кроме того, стол перемещается поступательно. На него устанавливается большая тарелка, которая покрывается по спирали бутербродами.

Теперь уже наш автомат становится похожим на настоящую машину. Осталось допроектировать только световую сигнализацию, сообщающую об окончании запаса хлеба и масла в бункерах, разместить механизмы на общей станине, подвести к ним смазку от масляного насоса и закрыть все узлы кожухами.

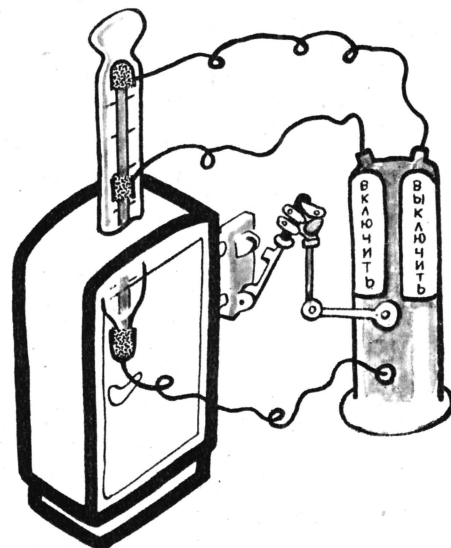
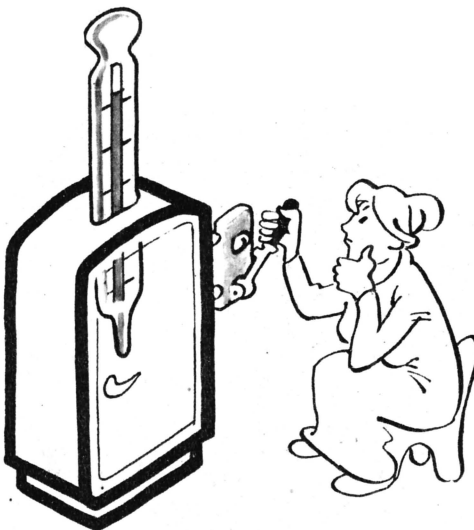
Художник изобразил эту машину на цветной вкладке.

Когда все было готово, мы продали роль и тахту и установили на их место бутербродный автомат. Сейчас я работаю над устройством для посыпания бутербродов солью.

Шуточная история о бутербродном автомате довольно точно отражает основные устройства и процесс создания машин. Рассмотрим, какие выводы можно сделать из описанной истории.

Машины делятся на два больших класса: энергетические машины, преобразующие один вид энергии в другой, и машины-орудия, или рабочие технологические машины, которые, преобразуя энергию в работу, служат для изменения состояния, формы, свойств или положения подвергающихся обработке материалов или изделий — объектов труда.

ХОЛОДИЛЬНИК



Бутербродный автомат, в котором электроэнергия используется для намазывания хлеба маслом, является примером рабочей машины. Первый вывод, вытекающий из истории его создания, заключается в необходимости приспособлять технологию и полуфабрикаты к условиям механизации и автоматизации. Для того чтобы создать описанный автомат, прежде всего пришлось выработать новые требования к хлебу и маслу и изменить технологию намазывания.

Этот путь является характерным почти для всех случаев механизации и автоматизации операций. При первых же попытках механизации обработки металлов зубило и напильник были заменены резцами и фрезами. Работа мясорубки ничем не напоминает рубку мяса ножом. Технология, примененная в стиральной машине, не похожа на технологию стирки белья в корыте. В электрической бритве применен метод не бритья, а стрижки.

К этому пришли не сразу. На заре механизации изобретатели всегда старались создать машины, имитирующие движения рук человека. Первый экскаватор представлял собою движущуюся механическую лопату, а в ткацких станках до сего времени используется принцип, заимствованный у ткачей, изготовлявших ткани вручную. С развитием механизации, а в особенности автоматизации технологические методы все более отличаются от методов немеханизированного производства.

Такая же метаморфоза происходит и

с полуфабрикатами. Механизация привела к замене кирпича в строительстве досов крупными блоками, а спиц в автомобильных колесах — дисками. Таких примеров много.

На примере бутербродного автомата можно судить также о типовом построении рабочей машины. В автомате имеются устройства, производящие собственно намазку хлеба маслом. Это исполнительные механизмы. Электродвигатели, обеспечивающие движение шнека, подающего масло, и толкателя, перемещающего хлеб, — это привод автомата.

Связь между исполнительными механизмами и приводом осуществляется группой зубчатых, рычажных, кулачковых, кривошипных и других механизмов, преобразующих вращательное движение валов электродвигателей в разнообразные движения деталей исполнительных механизмов. Это передающие механизмы.

Если рассматривать кинематическую схему, то есть схему передачи и преобразования движений любой машины, мы обнаружим в ней, как правило, те же основные группы механизмов: привод, передающие механизмы и исполнительные устройства. Это основные механизмы машины.

Кроме них, в машинах имеются разнообразные вспомогательные механизмы, многие из которых нашли свое место и в конструкции бутербродного автомата. О вспомогательных механизмах будет рассказано ниже, а вначале выясним, почему мы называли сооружение, созданное ретивым отцом семейства, бутербродным автоматом, а не бутербродным станком или полуавтоматом? Ведь существуют, например, токарные станки — полуавтоматы и автоматы.

Станок — это машина, в которой рабочий управляет ходом технологии в процессе обработки изделия. В станке отсутствует принудительная связь между инструментом и изделием, поэтому он не может обработать даже одно изделие сам, без участия человека. Для того чтобы обработать ступенчатый вал на токарном станке, токарь подводит суппорт с резцом в нужные положения, включает и выключает поперечную и продольную подачи. Он же устанавливает заготовку и снимает со станка обработанную деталь.

Если тот же ступенчатый валик обрабатывается на токарном полуавтомате, то роль токаря после наладки машины сводится только к установке заготовки и снятию готовой детали. Несколько различных инструментов последовательно подводятся к детали, обтачивают ступени валика, протачивают канавки, подрезают торцы. Весь процесс осуществляется без участия человека.

Для того чтобы избавить человека от необходимости загружать в станок и снимать со станка детали, полуавтомат должен быть оснащен загрузочными и разгрузочными автоматическими устройствами. Такое усовершенствование превращает полуавтомат в автомат и сводит участие человека в технологическом процессе только к наладке автомата и наблюдению за его работой.

В бутербродном автомате осуществлена принудительная связь между инструментом — подавателем масла и хлебом.

Здесь есть механизмы подачи ломтей хлеба из стопки и вывода готовых бутербродов на тарелку. Все это дает нам основание причислить бутербродную машину к семейству автоматов.

Следовательно, автомат отличается от полуавтомата наличием загрузочных и разгрузочных устройств. Именно эти устройства разрывают последнюю связь между человеком и предметом труда в процессе обработки.

В создании загрузочных устройств конструкторы проявили массу выдумки и изобретательности. Эти устройства автоматически подают детали любой формы и размеров, из любых материалов: изделия машиностроения и радиодетали, конфеты и консервные банки, свежую рыбу, папиросы и апельсины.

Функции автоматических загрузочных устройств заключаются в том, чтобы из массы заготовок, сложенных в бункер в определенном порядке, а чаще без соблюдения каких-либо условий, подавать к исполнительным механизмам по одной детали. При этом поданная деталь должна занимать вполне определенное положение. В обувных автоматах гвозди, засыпанные беспорядочно, кучей в бункер, подаются и располагаются в определенных местах по 6 или 8 штук остриями вперед. Это позволяет загнать все гвозди одним ударом в каблук.

В загрузочных устройствах применяются самые разнообразные способы ориентации и захвата заготовок.

Резиновые колпачки, из которых выкачивается воздух, присасываются к листу бумаги, отделяют его от стопы и переносят в печатную машину, вибрационные устройства заставляют радиодетали ползти по спиральным спускам и выстраиваться в ряд по одной.

В загрузочных устройствах конструкторы очень часто используют случайность. Это не оговорка. Используются те самые явления, которые в малых количествах представляют собою случайный случай, а в массовом числе подпадают под предвидение и расчету.

Попробуйте насыпать в коробку гвозди и качать вилку таким образом, чтобы она, пройдя сквозь содержимое коробки, в конце хода вышла наружу. Иногда на вилке не окажется ничего, а иногда между ее зубцами застрянет случайно зацепившийся головкой гвоздь. Если у вас хватит терпения и вы будете долго качать вилку, вы сможете подсчитать, что число гвоздей, выловленных за первые 100 взмахов, мало отличается от числа выловленных за вторую и третью сотни взмахов.

Если вы будете сопоставлять результаты первой, второй и третьей тысяч качаний, относительная разница будет еще меньше. Оказывается, эти случайности закономерны, и, зная расход гвоздей в минуту, вы можете подсчитать частоту качания вилки, обеспечивающую получение нужного количества гвоздей.

Многие загрузочные автоматические устройства работают по принципу качающейся вилки.

Во многих случаях загрузочные устройства подают в автоматы не отдельные заготовки, а материал, из которого заготовки изготавливаются самим автоматом.

В бункеры автоматов, изготавливающих хлеб, конфеты, кирпич и многие другие изделия, «заготовка» загружает-

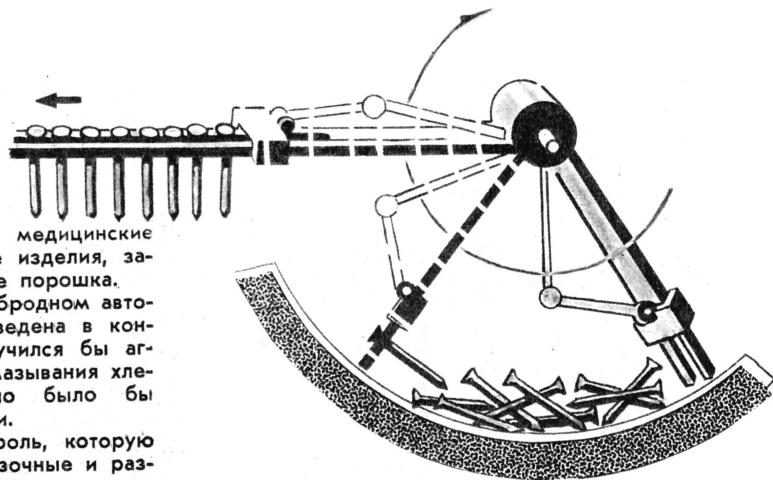
ся в виде сплошной полужидкой массы; в загрузочные устройства ротационных печатных машин бумага подается в рулонах; в бункеры машин, изготавливающих медицинские таблетки и пластмассовые изделия, заготовка засыпается в виде порошка.

Если бы в нашем бутербродном автомате хлебозрезка была введена в конструкцию (при этом получился бы агрегат для разрезки и намазывания хлеба), то в него можно было бы загружать целые буханки.

Несмотря на важную роль, которую играют в автоматах загрузочные и разгрузочные устройства, они относятся к группе вспомогательных механизмов, так как сами не участвуют в технологическом процессе, то есть процессе изменения состояния предмета труда.

К этой же группе относятся и другие, также весьма важные для автоматизации устройства — контрольные, блокирующие, регулирующие и сигнальные приборы, а также аппаратура для учета выработки продукции. Некоторые из таких устройств были упомянуты в описании конструкции бутербродного автомата. Это приборы для регулирования консистенции масла, а также следящие системы и фотореле, управляющие маслоподающим механизмом.

Устройства и аппаратура подобного рода с каждым годом все шире внедряются в конструкцию машин. Они делятся на две большие группы. В первую входят пассивные устройства, которые следят за ходом технологического процесса, но не вмешиваются в него. Они только доносят человеку о своих наблюдениях. Это устройства типа термометров, манометров, вакуумметров, указателей уровня, указателей концентрации химических продуктов и многие другие. Они бесстрастно отмечают на шкалах состояние контролируемых участков и в лучшем случае дополнительно привлекают внимание человека вспышкой лампы или звуковым сигналом. Такие устройства в бутербродном автомате сигнализируют об окончании запаса



хлеба и масла в бункерах. Это регистрирующие, показывающие и сигнальные приборы.

Вторая группа — это активные устройства, блокирующие и регулирующие. Блокирующие устройства примитивны. Они следят за тем, чтобы условия протекания процесса — скорость, ускорение, давление, температура и многие другие — не выходили за установленные пределы.

В случаях отклонения от нормы они автоматически останавливают машину. Тогда приходит человек, устанавливает причину неполадок, устраняет ее и вновь запускает машину. Эти устройства хороши для предупреждения брака, аварий и других неприятностей. Однако и они несовершенны. Представьте себе холодильник, который выключается каждый раз, когда температура в нем опустилась ниже или поднялась выше нормы. Каждый день, вернувшись домой, вы будете находить в таком холодильнике испорченные продукты. Гораздо умнее поручить контрольному устройству самому поддерживать температуру на нужном уровне.

Автоматические регулирующие устройства — это уже не только помощники человека. Они в ряде случаев ведут процесс значительно стабильнее и точнее, чем это может сделать человек, то есть полностью заменяют человека. В том же бутербродном автомате следящее устройство осуществляет операцию перемещения заслонок в соответствии с профилем ломтя хлеба, которую не в состоянии выполнить человек.

В последние годы в автоматических регулирующих устройствах широко применяются электронные вычислительные машины и другие мощные средства кибернетики. Эти устройства могут самостоятельно управлять не только процессами, машинами и агрегатами, но и целыми предприятиями. Однако это самостоятельная тема.

Из рассказа о создании бутербродного автомата можно сделать еще один весьма важный вывод. Почему разработка конструкции и изготовления автомата для намазывания хлеба маслом представляется нам такой нелепой? Только потому, что создание такого автомата не оправдано производственной необходимостью, и, конечно, никому не пришло бы в голову выпускать такие машины для бытовых целей.

Однако представьте себе, что энтузиаст-изобретатель создает тот же бутербродный автомат не для своей семьи, а для крупной фабрики-кухни или столовой. Тогда эта работа перестает быть нелепой, и стоит подумать, не выпустить ли серию таких машин.

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

Электросварка

«Проблемы дуговой и контактной электросварки». Сборник. Киев, Машгиз, 1956.

«Электродшлаковая сварка». Сборник. Киев, Машгиз, 1956.

«Внедрение новых способов сварки в промышленности». Сборник. Киев, Гостехиздат, 1954.

«Рождение автомата»

И. К А П У С Т И Н, Как создают машины. Изд-во «Московский рабочий», 1960.

«Всемирен ли закон всемирного тяготения?»

Б. А. В О Р О Н Ц О В - В Е Л Ъ Я М И Н О В, Очерки о вселивной, изд. 4-е. М., Физматгиз, 1959.

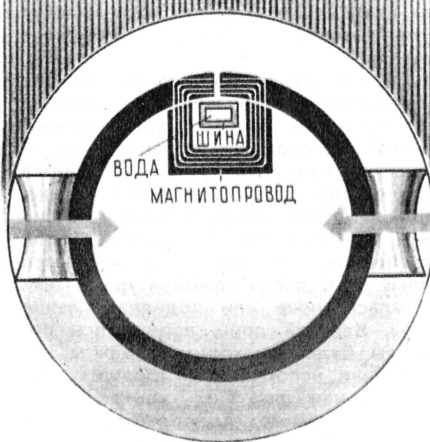
«Жидкие кристаллы»

А. В. Ш У Б Н И К О В, Кристаллы в науке и технике, изд. 2-е. М., Изд-во Академии наук СССР, 1958.

«С фотоаппаратом под водой»

О л ь г а Ж У К О В А, Подводная охота. М., Детгиз, 1959.

СВАРКЕ «ЗЕЛЕНУЮ УЛИЦУ»



В заголовке: один из способов высокочастотной сварки стальной трубы одновременно по всей ее длине. Слева (в кружке): вариант взаимного расположения свариваемых кромок трубы, охлаждаемой водой шины, несущей ток высокой частоты, и магнитопровода.

Дважды Герой Социалистического Труда А. А. Улесов около сконструированной им установки многоэлектродной сварки. На схеме показана последовательность переключения работающих дуг относительно кромок свариваемой детали.

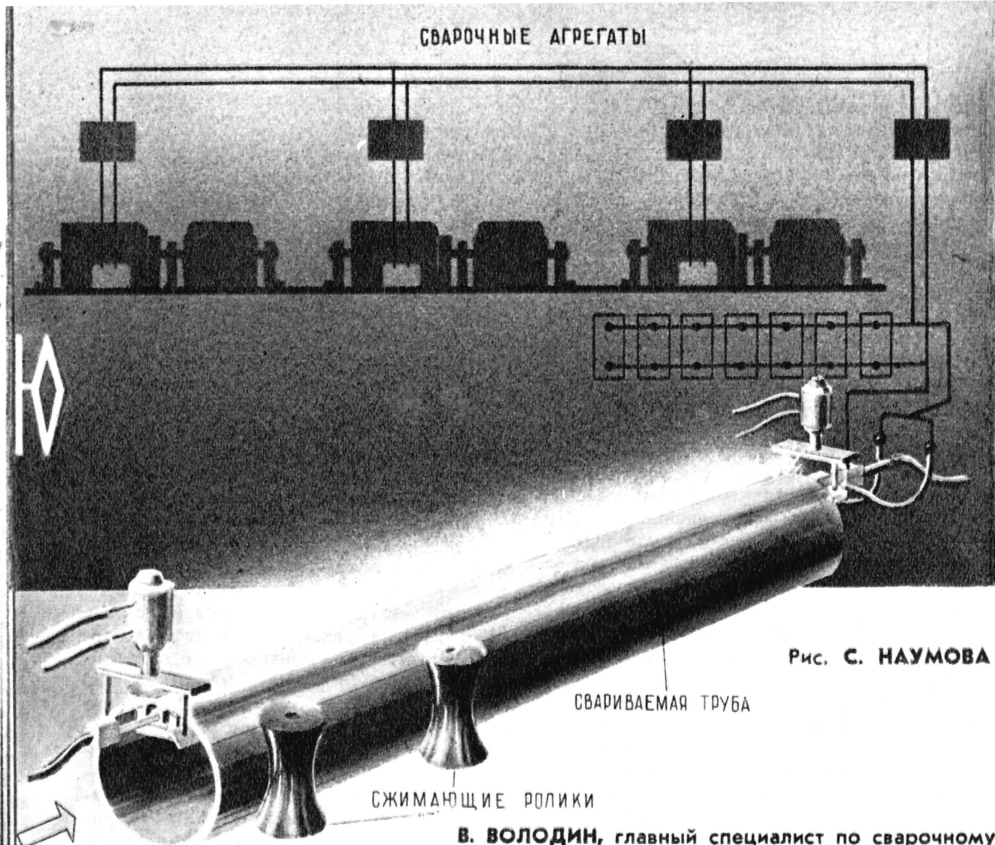
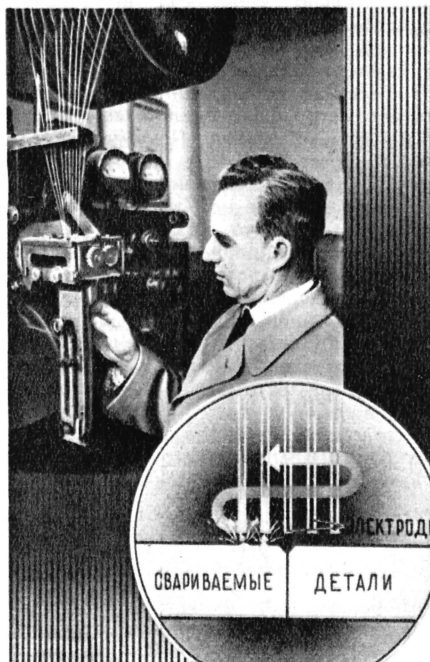


Рис. С. НАУМОВА

В. ВОЛОДИН, главный специалист по сварочному производству Государственного комитета Совета Министров СССР по автоматизации и машиностроению

ЛЕТОМ 1892 года на Мотовилихинский завод (г. Пермь) был привезен сломанный на две части стальной вал с парохода «Пушкар» диаметром 255 мм и весом 95 пудов. Под руководством инженера Н. Г. Славянова вал был сварен и поставлен на пароход. В 1953 году этот пароход все еще плавал с тем же самым сваренным валом, проработавшим 60 лет.

Так нашло практическое применение «светоносное явление» — электрическая дуга, открытая в 1802 году нашим соотечественником, профессором физики Санкт-Петербургской медико-хирургической академии, В. В. Петровым. Он еще в то время рекомендовал применить дугу в качестве источника тепла, в котором мгновенно расплавляются самые тугоплавкие металлы.

Только через 83 года, в 1885 году, Н. Н. Бенардосом (в Санкт-Петербурге), а в 1888 году на Урале «дуга Петрова» была впервые применена для сварки металлов.

Подлинное развитие изобретения Н. Г. Славянова и Н. Н. Бенардоса получили в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции, в процессе создания мощной промышленности с ее передовой техникой.

Сегодня сварка — это прочные и легкие самолеты, быстроходные тепловозы, мощные морские и речные суда, автомобили, мосты, каркасы зданий, домны, блоки домов, трубопроводы, прессы, холодильники, телевизоры, многочисленные бытовые приборы. Если в 1927 году в СССР насчитывалось всего около 300 электросварщиков, то в настоящее время их работает уже более 100 тыс. человек!

Именно поэтому на XXI съезде КПСС, июньском (1959 г.) и июльском (1960 г.) пленумах ЦК КПСС было уде-

лено столь большое внимание сварочной технике.

Над какими же, на наш взгляд, главными проблемами сварочной техники предстоит поработать ученым, инженерно-техническим работникам и всем специалистам-сварщикам?

СВАРКА ТОКАМИ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ. Одной из таких проблем является сварка токами высокой частоты. Сущность ее состоит в том, что ток высокой частоты, создаваемый генераторами, поступает по медной водоохлаждаемой шине, расположенной вдоль кромок свариваемых заготовок, а возвращается по самой заготовке. Быстро меняя свое направление, он расплавляет кромок, которые, если их затем сжать вместе, свариваются сразу по всей длине шва. При толщине металла 10—12 мм можно осуществлять сварку со скоростью до 1 м в сек. без специальной подготовки кромок и поверхности деталей, труб или листов, то есть примерно в 10—12 раз быстрее, чем при современных автоматизированных способах сварки под флюсом. Этот метод позволит получить десятки миллионов рублей экономии вследствие увеличения производительности, исключения затрат на электродную проволоку и флюс, уменьшения капиталовложений и т. д.

Важность данной проблемы будет еще более понятна, если учесть, что общая протяженность магистральных газопроводов в СССР, составлявшая в 1940 году всего 139 км, к 1959 году возросла уже до 17 092 км. В текущем же семилетии строительство магистральных газопроводов увеличится еще в несколько раз.

Высокочастотная сварка может получить применение при производстве алюминиевых оболочек кабелей и в ряде других отраслей народного хозяйства.

ДУГОВАЯ ПЛАЗМА. Другой весьма важной проблемой в сварочном производстве является внедрение нового источника теплоты — дуговой плазменной струи, достигающей температуры 15000° и выше, с широким диапазоном регулирования ее технологических свойств. Это открывает новые области ее применения во многих процессах металлообработки (сварка, наплавка, пайка, термическая обработка, резка, поверхностная обработка, нанесение металлических и керамических покрытий, плавка и др.). Плазменной струей можно обрабатывать все известные материалы, в том числе и самые жаростойкие. Сейчас выяснено, что плазменная струя позволяет сваривать нержавеющей сталь, титан, алюминий, медь, керамические материалы, наносить покрытия из тугоплавких металлов, карбидов, боридов и окислов.

ПРОИЗВОДСТВО ТРУБ НА ТРАССЕ. Проходя по улицам города, поселка или вдоль магистральных шоссе дорог, часто можно видеть, как для строительства того или иного трубопровода на автомашинах с прицепом или на специализированных автомашинах-трубовозах везут всего по несколько громоздких труб различного диаметра.

Спрашивается, всегда ли надо производить такие дорогостоящие для государства операции, как изготовление на заводе труб небольшой длины, хранение, транспортировка по железным дорогам, а потом по шоссе к дорогам главным образом воздуха только ради того, чтобы сварить на трассе или строительстве относительно короткие отрезки труб в единый трубопровод?

Не всегда. Трубы любого диаметра и длины можно изготовить непосредственно на трассе или строительстве, например, таким методом:

В сварочную машину, имеющую вращающийся барабан — «питатель», подается бухта горячекатаной стальной полосы. Машина свертывает ленту в спираль, а затем сваривает получающийся спиральный шов. Труба готова. Производительность такой машины за 8 часов работы составляет при диаметре труб 812 мм и толщине стенок 8 мм 36 т.

Такие машины могут изготавливать трубы любой длины при очень небольших отходах стального листа, быстро переходить на производство труб другого диаметра, изготавливать трубы с малой толщиной стенок (до 3 мм). Вся машина обслуживается двумя или тремя рабочими и позволяет снизить себестоимость изготовления труб в 2 раза.

МНОГОЭЛЕКТРОДНЫЕ СПОСОБЫ СВАРКИ. Приступая к работе, электросварщик обычно берет свободной рукой электрод, вставляет его в электрододержатель, зажигает дугу и начинает сваривать металл. Проходит две-три минуты, и электрод израсходовался. Сварщик берет новый электрод, снова вставляет в электрододержатель, возбуждает дугу и продолжает начатую работу. Производительность сварки одним электродом весьма ограничена. За рабочий день сварщик затрачивает только на вставку электродов, зажигание дуги и удаление огарков от электрода не менее часа. При сварке одним электродом сварщик для

обеспечения качественного шва обязан выполнять электродом сложные манипуляции: двигать его по кромкам полумесяцем, треугольником и т. д. С увеличением нагрева электрода потери металла на угар, разбрызгивание и огарки увеличиваются до 30 и более процентов. При общей потребности в электродах к концу 1965 года в количестве 420 тыс. т в год потери этого дефицитного металла составят около 84 тыс. т в год, что при средней стоимости электродов в 2 тыс. рублей за тонну составит сумму в 168 млн. рублей.

А можно ли заменить одноэлектродный способ сварки другим, более совершенным, экономным и высокопроизводительным? Да, можно. Это многоэлектродный способ сварки. В электрододержатель конструкции дважды Героя Социалистического Труда А. А. Улесова вставляется (в зависимости от условий сварки) один, два или три электрода. При этом методе дуга на электродах все время автоматически переключается, что снижает нагрев электродов, а отсюда и потери электродного металла (по сравнению с одноэлектродной сваркой) в 2 раза.

Попеременное горение электродов по кромкам изделия исключает необходимость манипулирования электродом, что значительно упрощает ведение сварки при гарантированном высоком качестве провара.

Производительность при многоэлектродном способе сварки по сравнению с одноэлектродным может быть увеличена от 30 до 200 и более процентов. Важным преимуществом этого вида сварки является то, что на нее может быть переведен и использован на полную мощность весь сварочный парк страны.

Путем установки электродов на различные расстояния можно вести сварку или наплавку изделий с переменным сечением (лемеха и т. д.), что невозможно осуществить другими современными способами сварки.

Во многих случаях переход с одноэлектродного способа сварки или наплавки на сварку или наплавку двумя, тремя или более электродами не требует каких-либо капитальных затрат. Этот переход может быть осуществлен в течение нескольких часов за счет небольшой модернизации существующих автоматов или электрододержателей. Применение многоэлектродных способов сварки в масштабе всей страны позволит получить годовую экономию около миллиарда рублей.

ХОЛОДНАЯ СВАРКА. Крупным резервом экономии красной меди в стране, повышения производительности в электротехнической промышленности, в производстве предметов широкого потребления и других отраслях народного хозяйства является широкое внедрение холодной сварки металлов — процесса соединения металлов при комнатной температуре без дополнительного нагрева.

Это можно осуществить, если произвести сближение чистых поверхностей металла на расстояние действия молекулярных сил при удельных давлениях от 6 до 70 кг/см².

С помощью холодной сварки можно осуществлять надежные соединения

алюминия и его сплавов, магния, меди, никеля, свинца, кадмия, серебра, цинка, титана и некоторых других пластических металлов.

Холодная сварка отличается от других процессов соединения металлов исключительной простотой и доступностью, минимальным расходом электрической энергии и высокой производительностью. Например, при холодной стыковой сварке меди с алюминием затраты энергии (только на сдавливание) уменьшаются более чем в 5 раз по сравнению с контактной электросваркой оплавлением.

Практическое применение холодной сварки должна найти при армировании алюминиевых шин медными накладками, при замене медных токоведущих шин алюминиевыми. Она значительно облегчит задачу замены меди алюминием в ряде изделий, особенно в электротехнической промышленности. При замене меди алюминием только на сварочных трансформаторах при существующем их выпуске можно высвободить более 1500 т меди. Если же учесть, что такая замена может быть произведена и на различных распределительных устройствах, на сварочных преобразователях и т. д., то объем сэкономленной меди может быть увеличен в несколько раз.

Холодная сварка может применяться при соединении в стык проводов различных диаметров, стержней и т. д. из пластических однородных или разнородных металлов (алюминий с алюминием, алюминий с медью и т. д.) и в виде шовной сварки посредством двух стальных роликов. Сварка может осуществляться как с односторонним, так и с двухсторонним сдавливанием металла.

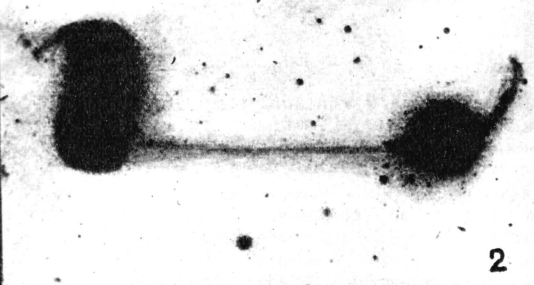
Холодная сварка делает только первые шаги. Между тем этот прогрессивный метод должен получить широкое применение в электротехнической и радиотехнической промышленности, в производстве алюминиевой посуды, судовой и авиационной мебели, в упаковочной технике и других отраслях промышленности.

СВАРКА ТРЕНИЕМ. Кто знаком с электрической стыковой контактной сваркой, тот знает, что для указанного вида сварки создается весьма громоздкое оборудование, снабженное мощными сварочными трансформаторами, с охлаждающей системой и сложными механизмами управления. При сварке на таких машинах рабочее место тщательно защищается громадными металлическими щитами, так как капли расплавленного металла в виде брызг разлетаются на несколько метров.

Можно ли этот вид сварки заменить во многих случаях более совершенным способом? Да, можно.

Токарь-новатор А. Н. Чудиков в 1956 году избрал способ сварки трением. Этот способ сварки является одной из разновидностей сварки давлением и качественно отличается от других видов сварки тем, что для нагрева металла в данном случае используется тепло, получаемое в процессе трения, то есть путем непосредственного преобразования механической энергии в тепловую.

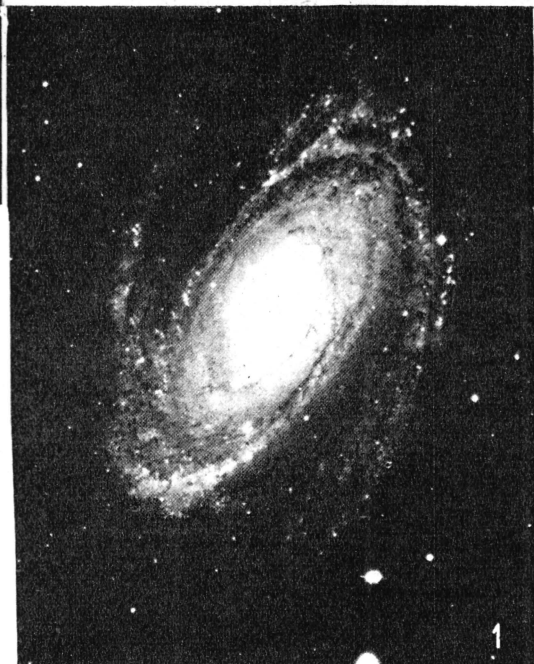
(Окончание см. на стр. 22.)



2



3



1

Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ, профессор

ВСЕМИРЕН ЛИ ЗАКОН

ПО СТУПЕНЯМ ПРИРОДЫ

ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ материализм учит, что мир бесконечен, а формы материи и ее развития неисчерпаемы. Человек постепенно расширяет границы познания этих форм и законов их взаимодействия. Он начал с изучения непосредственно наблюдаемых объектов и явлений (макромира) и постепенно углубился, с одной стороны, в микромир, с другой — в область, охватывающую бесчисленные звездные системы, — мегамир («Техника — молодежи» № 2, 1960 г.).

Изучая окружающую природу, ученые выяснили, что на разных ступенях ее, определяемых размерами изучаемых систем, одни и те же взаимодействия вызывают разные последствия. Примеры этого бесчисленны и всем хорошо знакомы. Вот один из них. Сила тяжести как проявление всемирного тяготения действует и в больших массах и в молекулах. Но с уменьшением массы уменьшается «удельный вес» этой силы и возрастают силы молекулярного сцепления. Опрокинутое ведро воды выливается на землю, но капля висит на конце пипетки. Еще более мелкие капли могут плавать взвешенными в воздухе, а сам

воздух и вообще газ не оседает на землю, а стремится расширяться.

Или такой пример. Волна бежит по поверхности жидкости, когда эта поверхность достаточно велика. Но зачерпнуть волну стаканом вы не сможете: стенки сосуда ее погасят.

Привыкнув к одному кругу явлений, люди часто, подходя к изучению новой области, начинают с того, что переносят и туда знакомые образы. В науке большую роль играет метод аналогии и экстраполяции — распространения знакомых законов на явления еще малоизученные. После молекул в мире атомов мы столкнулись с новым кругом явлений. И что же! Известные физики Н. Бор и А. Зоммерфельд изобразили электронные оболочки атомов по подобию солнечной системы: электроны в модели двух ученых обращаются вокруг своих ядер, как планеты по определенным орбитам. Потом от этого представления пришлось совершенно отказаться, заменив его более правильным квантовомеханическим представлением вращающегося облака. Новая модель тесно связана с тем, что в мире элементарных процессов мы столкнулись с неожиданными явлениями квантования (зернистости) энергии и волновых свойств электронов.

Подчеркнем два интересных обстоятельства.

Во-первых, появление новых закономерностей наступает иногда уже при

небольшом изменении порядка размеров системы. Так, например, различие размеров живых систем — таких, как человек и многие животные (10^2 см) с их биологическими законами, и размера молекул (10^{-8} см) с их молекулярными силами, составляет 10 порядков (порядок связан с показателем степени; в данном случае $10^2 : 10^{-8} = 10^{10}$). Однако различие между размерами молекул и атомных ядер (10^{-13} см) составляет только 5 порядков ($10^{-8} : 10^{-13} = 10^5$).

Во-вторых, невозможно было заранее предвидеть, при каких размерах систем в микромире вступят в силу новые соотношения и каковы они будут. Ни квантовые процессы, ни волновые свойства электронов нельзя было предвидеть на основании явлений, наблюдаемых, скажем, в море, в горах или в биологических процессах.

От размеров своей системы (10^2 см) человек дошел в области микромира до систем на 15 порядков более мелких. При этом на своем пути он встретил несколько групп явлений совершенно разнородных: явления геологического и геофизического порядка, явления биологические, молекулярные, атомные, внутриядерные и т. д.

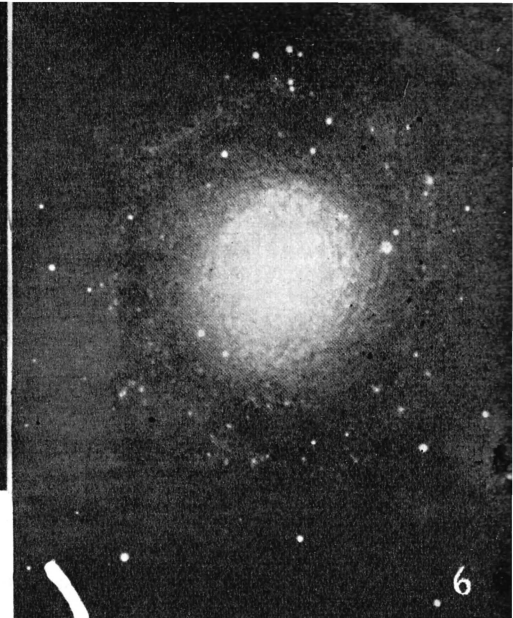
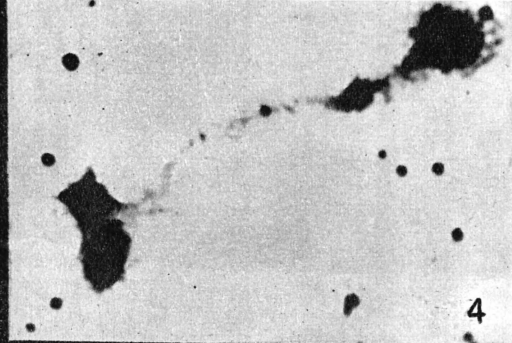
Обратимся теперь к макро- и мегамиру, где человек дошел до систем галактик, которые больше, чем он сам, на 20—21 порядок. С какими же новыми соотношениями и свойствами он здесь встретился?

Шагнув от Земли к планетной системе, человек обнаружил здесь главенство закона тяготения Ньютона. Взаимодействие между спутниками и планетами практически состоит только во взаимном тяготении и в вытекающих из него явлениях — таких, как приливы, их влияние на форму и вращение тел. Взаимодействие планет с Солнцем, видимо, также мало выходит за рамки взаимного тяготения. Энергия, получаемая от Солнца, играет

В статье «Путешествие в мегамир» меня поразило то, что «по другую сторону» макромира выступает новая область материи — мегамир со своими своеобразными законами, отличными от законов макромира, так же как классическая механика Ньютона отличается от квантовой механики. В статье утверждается, что некоторые ученые, в частности Воронцов-Вельяминов и Ф. Цвикки, высказывают сомнения в безграничности действия закона всемирного тяготения Ньютона. Очень прошу вас рассказать подробнее о новых теориях этих ученых.

А. Висковатая, г. Чарджоу, Туркменская ССР





ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

ФОТОПОРТРЕТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ГАЛАКТИК

роль только для наружных частей Земли — атмосферы, океана, поверхности планеты.

Во взаимном обращении двойных звезд или звезд небольшой кратности, по-видимому, также проявляется закон тяготения, который мы гордо назвали поэтому всемирным и который до сих пор безоговорочно распространяем на все явления внутри галактик и на взаимодействия между галактиками.

КОГДА МНОГО ОБЪЯСНЕНИЙ, НЕ УБЕДИТЕЛЬНО НИ ОДНО

Между тем дальше двойных, в крайнем случае кратных (тройных и т. д.), звезд закон тяготения, собственно, не проверен. В частности, он не проверен уже для рассеянных скоплений, состоящих из нескольких десятков звезд. Точнее говоря, хотя закон и действует между звездами скопления, но мы не имеем никаких доказательств того, что в скоплениях не выступают на сцену и другие какие-либо формы взаимодействия, по своей значимости сравнимые с тяготением.

При попытке выяснить это, мы, современные астрономы, встречаемся с огромными затруднениями, которых не знают представители других наук. Физик может наблюдать процессы, помогающие вскрыть действующие силы и законы, он в состоянии ставить эксперименты. Налицо известные удобства и у астрономов, изучающих механику планетных систем. В «классической» астрономии наблюдаются движения планет по орбитам, чередование приливов.

А вот для астрономов, изучающих далекие миры, дело значительно сложнее — ведь орбит звезд в скоплениях, а тем более в галактиках, мы не наблюдаем. Для скоплений в лучшем случае мы располагаем только знанием их мгновенных скоростей в направлении луча зрения. Для боль-

шинства же галактик о движениях их звезд мы не знаем ровно ничего.

Желая законно составить себе представление о происхождении, развитии и взаимодействии звездных систем, к ним применяют различные представления и теории, заимствованные из области солнечной системы и даже из области микромира. Так, например, существует объяснение гигантских звездных коллективов как собраний гравитирующих (взаимно притягивающихся) материальных точек; говорят, что нет якобы общих свойств системы, есть только взаимные тяготения ее точек, и ничего больше. Часто проводят аналогию между звездными системами и газом. Звезды уподобляются молекулам, а близкие прохождения небесных тел друг подле друга — молекулярным столкновениям, ведущим к перераспределению энергии между телами. Одни ученые считают, что в таком звездном «газе» нет вязкости, другие полагают, что есть.

Проверить все это трудно. Ссылка на наблюдаемые формы звездных систем (а не на процессы, которых мы не прослеживаем!) недостаточно надежна. Известно, что часто в одном и том же факте находят себе подтверждение самые различные теории. Так, например, скопление горячих звезд в созвездии Единорога NGC-2244 окружено кольцевидной газовой туманностью, и в середине ее небо темное. Это объясняли или можно объяснить на разные лады:

звезды сгустились из газа в центре, где он был плотнее, и его там больше не осталось;

звезды случайно вошли в туманность и всосали в себя ее газ (явление аккреции);

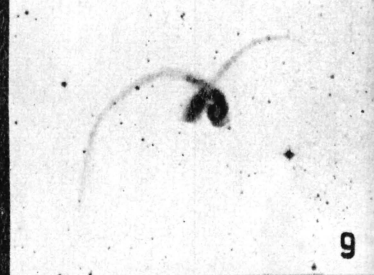
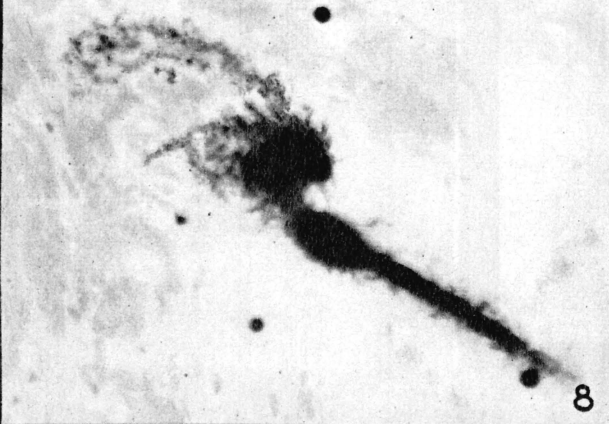
звезды выбросили из себя газ, и мы «видим» его удаляющимся от них; звезды, возникнув из космической пыли и метеоритов или из чего-то

1. Нормальная, слегка наклоненная к нам спиральная галактика. 2. Спиральная галактика соединена переминой с эллиптической. У второй галактики «хвост» из звезд, но без газа. 3. Нормальная спиральная галактика, видимая с ребра. Темная полоска вдоль нее — это непрозрачные пылевые туманности. 4. Две галактики с длинной переминой. 5. Две спиральные галактики в созвездии Рыб, соединенные переминой. У одной из них «хвост». 6. Нормальная спиральная галактика, видимая плашмя. 7. Спиральная ветвь большой галактики (в созвездии Гончих Псов) соединяет ее с эллиптическим спутником. 8. Сильно взаимодействующие галактики, названные автором статьи «Мышками». Поразительная мощность отталкиваемого «хвоста» у одной из них. 9. Две взаимопроницающие галактики с чудовищными «хвостами» в форме антенн или усов насекомых. 10. По-видимому, это две слившиеся галактики с «антеннами». 11. Таинственный объект Мэйолла. Особенно загадочно кольцо без ядра. Объект удаляется от нас со скоростью 10 тыс. км/сек. (фото 7—11 см. на 12-й и 13-й стр.).

• МЕГАМИР
РАСКРЫВАЕТ
СВОИ ТАЙНЫ

• ЗАГАДКА
ГАЛАКТИЧЕСКИХ
«АНТЕНН»

• ПО ТУ СТОРОНУ
ТЯГОТЕНИЯ



другого, световым давлением или нагреванием отгоняют от себя газ;

и звезды и газ возникли здесь совместно, независимо друг от друга из чего-то третьего;

звезды так изменили физические условия вокруг себя, что газ между ними хотя и есть, но он невидим...

Итак, один и тот же факт можно иногда использовать как «подтверждение наблюдениями» самых различных теорий и гипотез.

Вернемся еще раз к закону тяготения. Мы убедились, что вопреки ему хвосты комет направлены прочь от Солнца. Закон тяготения как будто нарушен. Многие читатели могут сказать, что, к счастью, было предсказано существование давления света на мелкие частицы и молекулы и что выдающемуся русскому физiku П. Н. Лебедеву удалось подтвердить это на опыте и объяснить этим поведение кометных хвостов. Все это верно. Но вот что интересно. Теперь выяснена недостаточность светового давления для объяснения поведения хвостов комет. В чем дело, мы пока не знаем, но уже принимаем по необходимости, что тяготение и давление света полностью эти движения не объясняют.

Объяснение происхождения спиральных галактик до сих пор не является однозначным и удовлетворительным. А за последнее время обнаружены новые, еще более загадочные факты. В ядрах многих галактик обнаружено растекание газа, идущее от центра со скоростями в десятки и даже тысячи км/сек. Растекается и нейтральный и ионизированный газ. Откуда и как он пополняется? Почему он при таких скоростях не вытек оттуда давно?

Пока на эти вопросы нет ответа.

ЗАГАДКА ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ГАЛАКТИК

Еще английские астрономы прошлого века Дж. Гершель и У. Росс описали и зарисовали туманные пятна, соединенные перемычками или имеющие двойные ядра. Но природа этих туманностей была тогда спорной, и это было отмечено лишь как любопытный факт. Позднее по фотографиям было обращено внимание на некоторые галактики загадочной формы или на галактики, соединенные перемычками. Однако только в последнее десятилетие профессор Ф. Цвикки в США привлек к ним внимание и описал еще

несколько систем подобного рода. Различные длинные придатки у галактик и перемычки между ними он рассматривает как межгалактическое вещество. Они его интересуют лишь как подтверждение того, что пространство между галактиками не пусто и что средняя плотность вещества в нем выше, чем обычно принимается, учитывая массу только самих галактик.

С другой стороны, известный астроном Ж. Вокулер, находившийся тогда в Австралии, обнаружил у Большого Магелланова облака слабо светящийся придаток, обращенный прочь от нашей Галактики. Он назвал его противоприливным выступом.

Наше удивление вызвали, однако, следующие факты. Тогда как идущий прочь от Галактики придаток, или хвост, у Магелланова облака существует вне сомнений, наличие перемычки, связывающей облако с Галактикой, не было доказано. У пар галактик, сфотографированных Цвикки, также наблюдались яркие хвосты, а «приливные» выступы и перемычки были слабы или отсутствовали вовсе.

Это показалось нам странным, так как было ясно, что в случае приливов, вызванных силами тяготения, передний выступ не может быть меньше заднего, а при близком расстоянии тел должно быть даже обратное явление. Значит, дело не в тяготении. В чем же именно?

Когда обсерватория Маунт-Паломар в США выпустила свой фотографический атлас неба со звездами до 21-й величины, мы приступили к систематическому его исследованию. Это исследование еще не завершено, но оно уже выявило полтысячи галактик, названных нами взаимодействующими. Изучение их показывает, что они могли возникнуть только совместно, а не в результате случайной встречи или столкновения. Различные формы явно наблюдаемого у них взаимодействия показывают с полной несомненностью, что хотя взаимное тяготение между ними и существует, но видимые следы взаимодействия гравитационными приливными явлениями необъяснимы.

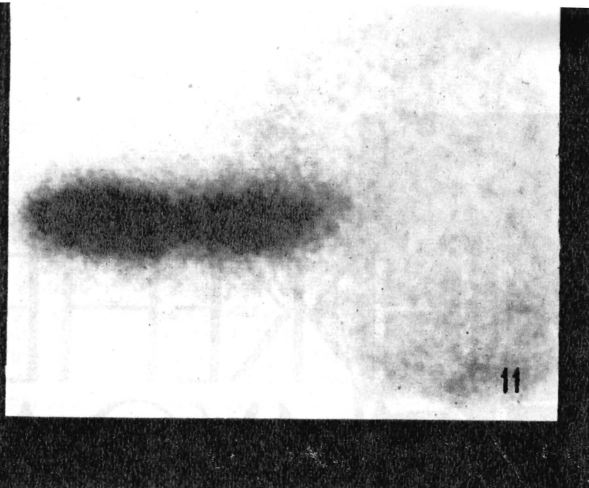
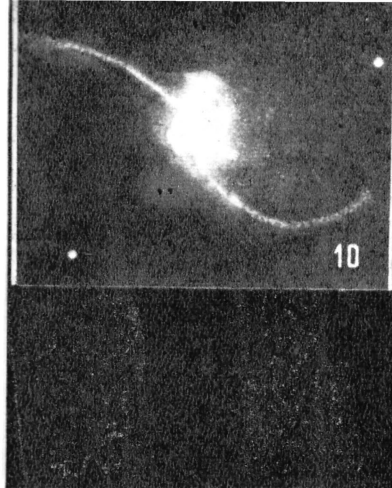
Нам представляется, таким образом, что в мегамире впервые обнаруживаются какие-то качественно новые свойства и формы взаимодействия крупных систем. Они проявляются наряду с тяготением, но в некоторых отношениях, может быть, и преобладают над ним. По другую сторону макромира (по одну — лежит микромир)

выявляются какие-то иные закономерности.

Взаимодействующими мы назвали такие пары галактик или кратные галактики, у которых наблюдаются явные искажения нормальной формы. Обычно это аномальные придатки или в виде хвостов, или в виде перемычек, соединяющих космических соседей. К взаимодействующим мы относим также такие случаи, когда две или более галактик погружены в общий светящийся туман, окутаны как бы общей атмосферой. Мы говорим здесь о видимых явлениях, но если бы мы имели более подробные сведения о невидимом, несветящемся нейтральном водороде, то процент взаимодействующих галактик этого рода можно было бы повысить. Так, например, недавно обнаружено, что видимые друг от друга отдельно две галактики неправильного типа: Большое и Малое Магеллановы облака погружены в общую водородную атмосферу.

Мало того, есть основания полагать, что в общем водородное облако погружены не только Магеллановы облака, но и наша Галактика, спутниками которой они являются и которая от них отстоит дальше, чем они друг от друга. Радионаблюдения говорят также о том, что тонкий слой диффузной газовой материи в нашей Галактике по отношению к плоскости галактического экватора приподнят в сторону Магеллановых облаков и настолько же опущен с противоположной стороны. Такой перекося плоского слоя диффузной материи — на этот раз пылевой материи — обнаружены нами у некоторых галактик и вызван, несомненно, воздействием их соседей. Однако, ограничиваясь случаями только непосредственно видимого взаимодействия, мы все же нашли их не менее 5% от общего числа галактик. Столь высокий процент уже сам по себе говорит о том, что такие системы не могут быть случайными встречами галактик и что они образовались совместно.

Одним из ярких свидетельств негравитационной природы таких взаимодействий является то, что в ряде случаев, несомненно, очень близкие друг к другу члены пары не обнаруживают искажения форм, а в других случаях искажения видны при огромных расстояниях между галактиками. Обычно расстояния между взаимодействующими галактиками меньше, чем их видимые размеры. Только в одном



рекордном случае расстояние между ними в несколько раз превышает диаметр галактики.

Что касается реальной близости друг к другу описываемых звездных систем, то она подтверждается анализом скоростей их движения. В нескольких десятках случаев известны скорости каждой из галактик. Во всех случаях, кроме одного, различие скоростей у частей галактик составляет лишь несколько сот километров в секунду — меньше, чем было бы, если бы одна из частей случайно проектировалась вблизи другой. Это доказывает, что компоненты взаимодействующих галактик обращаются вокруг общего центра тяжести и имеют общее происхождение.

Наиболее частыми случаями взаимодействия отдельных частей взаимодействующих галактик оказывается наличие хвостов, часто очень узких и длинных, превышающих даже диаметр самой галактики и направленных прочь от возмущающей системы. Так как при этом перемычка, соединяющая галактики, часто менее ярка, бывает короче, а иногда и совсем отсутствует, то в этом наблюдается подобие своеобразного «отталкивания» части вещества галактик.

Перемычки между галактиками в некоторых случаях в несколько раз превышают диаметр самих галактик и в то же время имеют толщину, в десятки раз меньшую их длины. Ясно, что такие образования, как и хвосты, не имеют ничего общего с обычными приливами, которые могли бы образовывать лишь короткие конусообразные выступы, более яркие к основанию, где материи больше.

ИТАК, ЭТО НЕ ПРИЛИВЫ, НО ТОГДА ЧТО ЖЕ?

Еще более потрясающим фактом, опровергающим приливную природу описываемых возмущений формы галактик, является существование обнаруженных нами двойных перемычек. Две галактики соединяются друг с другом двумя более или менее тонкими волокнами. Из них часто одно волокно прямое, другое же изогнуто. Приливы такого явления не могли бы вызвать.

Крайне интересно и важно, что в ряде случаев (но далеко не всегда) перемычка является в то же время одной из спиральных ветвей той или

другой галактики в паре. Лучшим образцом их является общеизвестная, близкая к нам пара галактик NGC-5194-5. Большая спиральная галактика простерла одну из своих спиральных ветвей до упора в меньшую галактику типа промежуточного между эллиптическими и неправильными. До сих пор считалось, что последняя случайно проектируется на конец спиральной ветви. Но мы нашли целый ряд подобных систем. Меньшая галактика иногда бывает галактикой какого-либо другого типа. При этом важно отметить, что у большой галактики в Гончих Псах NGC-5194-5 спиральная ветвь (не в пример второй ветви), втекающая в спутник, распрямлена. Такое же выпрямление спиральной ветви часто наблюдается и в других системах этого типа.

У некоторых пар в перемычках мы обнаружили голубые сгущения, несомненно аналогичные таковым в спиральных ветвях галактик поздних типов и состоящие из горячих звезд. Сопоставление этого факта с галактиками типа NGC-5194-5 показывает важнейший факт: перемычки и хвосты у галактик состоят из того же материала, из которого состоят спиральные ветви, то есть в основном из горячих звезд, в которых есть и газ, масса и свечение которого играют второстепенную роль. К такому же выводу пришли одновременно и американские ученые Ф. Цвикки и Е. Карпинтер, исходя из спектральных наблюдений.

Вместе с тем сходство состава перемычек и хвостов с составом спиральных ветвей говорит в пользу сходных условий их образования. Объяснение спиральных ветвей чисто механическими причинами, например свойствами орбит отдельных звезд или сочетанием явлений приливов и вращения, оказалось безуспешным. В последние годы выдвигалась идея, что газовая спиральная ветвь может быть устойчивой при наличии определенного магнитного поля в плоскости галактики. Но ведь наблюдаемые реально спиральные ветви состоят в основном из звезд, а масса газа в них составляет по массе десятую долю и меньше. Это объясняют тем, что некогда возникла устойчивая газовая спиральная ветвь, а ее газ постепенно конденсируется в горячие гигантские звезды, которые своим расположением и обрисовывают спиральную ветвь.

В таком случае трудно ожидать, чтобы спиральные ветви могли быть при-

мерно столь же старые, как галактики. А между тем это так. Если бы спиральные ветви были кратковременным образованием, мы не могли бы наблюдать их одновременно и у ближайших галактик и у тех, которые мы видим такими, какими они были миллиарды лет назад. Иначе следовало бы допустить, что образование спиралей началось сначала на периферии видимой нам области метagalктики и лишь недавно произошло вблизи нас. Это был бы своеобразный геоцентризм.

Таким образом, приходится допустить, что у спиральных ветвей и других вытянутых образований, состоящих из множества звезд, существует непонятная нам вязкость, делающая их устойчивыми. К выводу о большой вязкости внутри галактик пришел и Цвикки, изучая обнаруженные им системы кратных галактик. В пользу этого вывода мы можем привести еще два довода. Перемычки и хвосты наблюдаются и у эллиптических галактик, крайне бедных газом и являющихся, как считают, очень старыми системами. Кроме того, мы привели в свое время целый ряд доводов в пользу того, что галактики в пределах их спиральной структуры должны вращаться как твердое тело и, значит, обладать большой вязкостью, которую трудно объяснить тяготением между их звездами.

Большой интерес представляют также группы галактик, названные нами семействами, или гнездами, галактик. От обычных групп они отличаются тем, что в них галактики находятся в тесном контакте и часто погружены в общий туман, состоящий из звезд. В этих гнездах отдельные галактики находятся во взаимодействии такого типа, как это было описано выше. Замечательно, однако, что некоторые галактики в гнездах не реагируют на тесное соседство с остальными, что еще раз подчеркивает негравитационную природу таких взаимодействий.

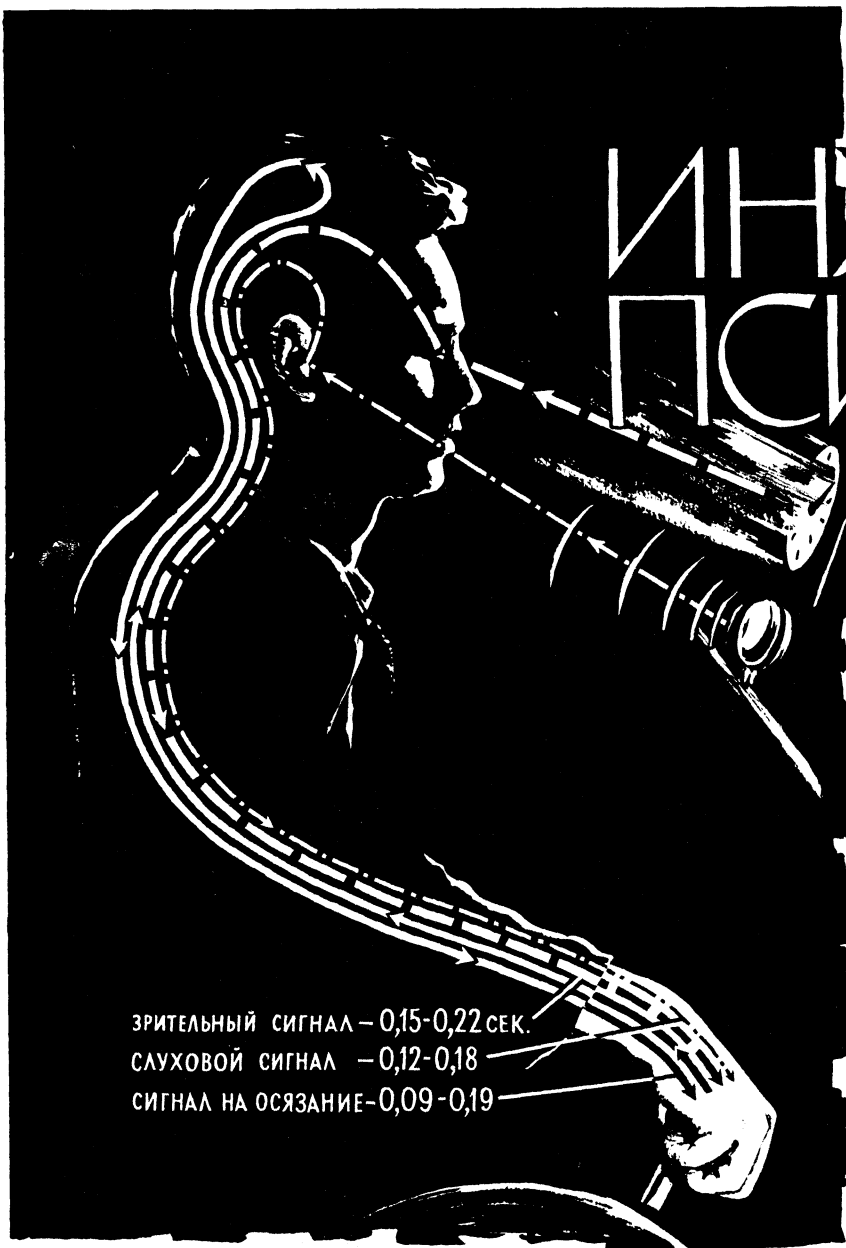
Как в гнездах, так и в парах галактик встречаются галактики, проникшие друг в друга, — «столкнувшиеся». Среди 500 обнаруженных нами взаимодействующих галактик только несколько могут быть отождествлены с радиоисточниками.

Таким образом, изучая взаимодействие галактик, мы убеждаемся в том, что хотя звезды внутри них, бесспорно, связаны тяготением и что сами они тяготеют друг к другу, между этими грандиозными системами выступают на сцену и какие-то новые, мощные силы.

Академик В. А. Амбарцумян, со своей стороны, привел ряд убедительных доводов в пользу того, что во многих группах галактик их члены разбегаются прочь под действием неизвестных причин. Он полагает, что их ядра делятся на части и расходятся, образуя новые галактики. Мы считаем, что члены тесных групп галактик, часто взаимодействующих, возникают совместно, рядом, мешая правильному развитию друг друга и удаляясь затем, взаимно влияя друг на друга еще непонятным нам образом.

Так, с разных сторон наука подходит сейчас к открытию новых свойств, сил и законов в мире грандиозных звездных систем, качественно отличных от систем меньших размеров и иного строения.

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ



ЗРИТЕЛЬНЫЙ СИГНАЛ — 0,15-0,22 сек.
 СЛУХОВОЙ СИГНАЛ — 0,12-0,18
 СИГНАЛ НА ОСЯЗАНИЕ — 0,09-0,19

Пульт управления... Это целая система приборов, указывающих, сигнализирующих, предупреждающих... Следить за всеми одновременно чрезвычайно трудно. Нужно выработать какой-нибудь способ, помогающий наблюдению за ними.
 В. Прозоров, Ленинград



Б. ЛОМОВ, руководитель лаборатории
 индустриальной психологии
 Ленинградского университета

Рис. И. КАЛЕДИНА

некоторые общие черты. Они заключаются в том, что все изменения управляемого объекта улавливаются с помощью датчиков, сигналы от датчиков преобразуются и передаются на приборы, за которыми наблюдает человек. С помощью органов чувств он воспринимает показания приборов, принимает решение и в соответствии с ним действует. Это действие может быть и очень простым (например, нажатие кнопки) и более сложным. Сигнал, возникший в результате такого действия, обычно преобразуется и поступает к управляемому объекту, изменяя его состояние. Так в общих чертах выглядит система управления, в которой человек и машина объединены в одно целое. Человек здесь является наиболее важным и ответственным звеном, так как именно он принимает решение и направляет работу всех остальных звеньев.

Управление процессами должно идти быстро и не отставать от их хода. Но чем сложнее сигнал, действующий на органы чувств человека, тем больше времени уходит на его восприятие и понимание. Точно так же более сложные действия требуют большего времени. Ученые установили, что в среднем в простых случаях время восприятия информации и ее переработки равно 0,25—0,80 сек., а действия — 0,15—0,30 сек. Многие «неживые» звенья систем управления работают гораздо быстрее.

Обычно упрощение сигналов, адресованных человеку, и его действий приводит к сокращению времени всего цикла управления. Но всегда ли это полезно? Нет. Выигрывая во времени, мы иногда можем проиграть в точности работы систем управления. Дело в том, что чрезмерное упрощение сигналов делает работу человека однообразной и скучной. Он начинает отвлекаться, быстрее устает и допускает ошибки.

Точность и скорость реакций человека зависит и от его квалификации, настроения, особенностей внимания, утомления и т. д. Чтобы обеспечить надежность системы управления, роль этих факторов нужно знать при конструировании.

Статистика показывает, что в авиации, например, большинство аварий происходит потому, что пилот неточно воспринял показания приборов или принял один прибор за другой, спутал органы управления и т. п. Все это психологические причины.

ТЕХНИКА и психология — есть ли между ними связь? Может ли психология сыграть какую-либо роль в техническом прогрессе? Нужно ли инженеру, создающему машины, знать науку о сознании человека, о восприятии и памяти, мышлении и воле, эмоциях и характере? Ведь этими качествами машина не обладает.

Да, не обладает. Но ими обладает тот, кто управляет машинами, — человек. Существует мнение, будто технический прогресс постепенно вытесняет человека из производства, будто со временем машина его полностью заменит. Но жизнь показывает, что с развитием техники роль человека на производстве не только не уменьшается, а, напротив, становится все более ответственной. От него в конечном счете зависит производительность труда. Поэтому, создавая новые машины, ни на минуту нельзя забывать о тех, кто ими будет управлять.

ГЕНЕРАЛ И ЕГО АРМИЯ

С прогрессом техники «должность» человека на производстве повышается: из «солдата» он превращается в «генерала», командующего «армиями» машин и контролирующего их работу.

Представим себе, что человек управляет каким-либо объектом или процессом. Будет ли это диспетчер или машинист электростанции — во всех случаях система управления имеет

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

В последние годы в науке о человеке появилось новое направление, так называемая инженерная психология. Она изучает машины с точки зрения приспособленности их конструкции к особенностям человека. Вместе с тем она изучает человека, чтобы определить принципы конструирования машин, удобных для него. На основе опыта инженерная психология ищет ответы на вопросы: какое количество информации может воспринять и переработать человек в единицу времени? В какой форме лучше всего передавать эту информацию? С какой частотой должны следовать сигналы, чтобы они могли быть точно восприняты и человек успел бы на них ответить? Как должны быть оформлены органы управления, чтобы обеспечить требуемую скорость действий человека? Возьмем для примера прибор с одной стрелкой. С какой частотой должны быть нанесены деления и метки на его шкале? Казалось бы, чем чаще, тем точнее будут считываться показания. Но эксперименты установили, что слишком частые отметки приводят к ошибкам.

Психологов заинтересовал вопрос: а нельзя ли часть информации, адресованной зрению, передать слуховому аппарату? Опыты показали, что человек может успешно управлять самолетом, если информация о скорости движения и поворотах подается в виде звуковых сигналов. Представьте себе летчика, ведущего самолет в полной темноте. В его шлем вмонтированы наушники. При повороте самолета вправо звук в правом наушнике становится громче, при повороте влево то же происходит с левым наушником. При подъеме звук становится выше, при спуске — ниже. На фоне этих сигналов подается еще один, несущий сведения о скорости: например, ряд коротких гудков — чем больше скорость, тем чаще гудки.

Инженерная психология не ограничивается только анализом деятельности человека как звена систем управления. Психологические проблемы возникают при конструировании киноэкранов и телевизоров, при решении задач архитектурного оформления зданий, при оформлении карт, книг, чертежей — короче, всюду, где речь идет о создании предметов в расчете на восприятие, представление, мышление человека, а также на его движения, действия.

ОВЛАДЕНИЕ ТЕХНИКОЙ

Кто не слышал рассказов об удивительных способностях мастеров по едва заметным признакам быстро и точно оценивать работу машины или качество продукции! В этих рассказах говорят об интуиции, о профессиональном чутье, о «секретах» и «шестом чувстве».

Одной из важнейших сторон профессионального чутья является тонко развитая, изощренная способность органов чувств к восприятию. Известно, что опытные сталевары могут по тончайшим оттенкам цвета и яркости раскаленных стенок и свода печи определять температуру с точностью до десятков градусов. Некоторые шлифовальщики различают просвет, равный 0,0005 мм, тогда как неспециалист различает просвет всего в 0,01 мм. Текстильщики различают несколько десятков оттенков черного цвета. Мукомолы на ощупь определяют не только сорт пшеницы, из которой она сделана, но и местность, где эта пшеница выросла. Летчики на слух определяют разницу в количестве оборотов мотора с точностью до 3% и т. д. Перечень фактов такого рода можно было бы увеличить. Все они говорят об одном — о больших возможностях развития чувствительности в процессе труда, что достигается благодаря многолетнему опыту. А нельзя ли ускорить процесс развития чувствительности?

В психологии сформулирован ряд требований к организации упражнений по развитию чувствительности и других сторон психики. Это, во-первых, постепенный переход от сравнительно грубого различения сигналов ко все более и более тонкому, во-вторых, постоянство и точность информации человека о его достижениях в каждом упражнении, в-третьих, разнообразие тренировочного материала. Совместно с инженерами психологи разрабатывают специальную

учебную технику: приборы и аппараты, предназначенные для тренировки человека в том или ином отношении. Создание учебной техники, помогающей в короткие сроки овладеть «секретами» мастерства, — одна из увлекательных и практически важных задач.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Есть еще один вопрос, решение которого требует совместной работы инженеров и психологов. Современная автоматика идет по линии создания таких технических устройств, которые моделируют некоторые черты работы человеческого мозга. Многие трудности, возникающие на этом пути, определяются тем, что мы еще недостаточно знаем природу психических процессов.

Существующие проекты «воспринимающих аппаратов» пока еще не идут по пути моделирования собственно восприятия — процесса непосредственного отражения воздействий.

Между тем автоматизация многих процессов нуждается в моделировании именно восприятия. Так, для создания машин-стендографисток, работающих под диктовку, необходимо полное выяснение природы слуха.

Задачи создания машин для уборки хлопка, чая, фруктов, автоматизации некоторых операций в ткацком производстве требуют моделирования осязательного восприятия. Представьте, как облегчился бы труд человека, если бы механические манипуляторы (подобные тем, какие имеются на ВДНХ) были наделены аналогом чувства осязания, свойственного человеческой руке.

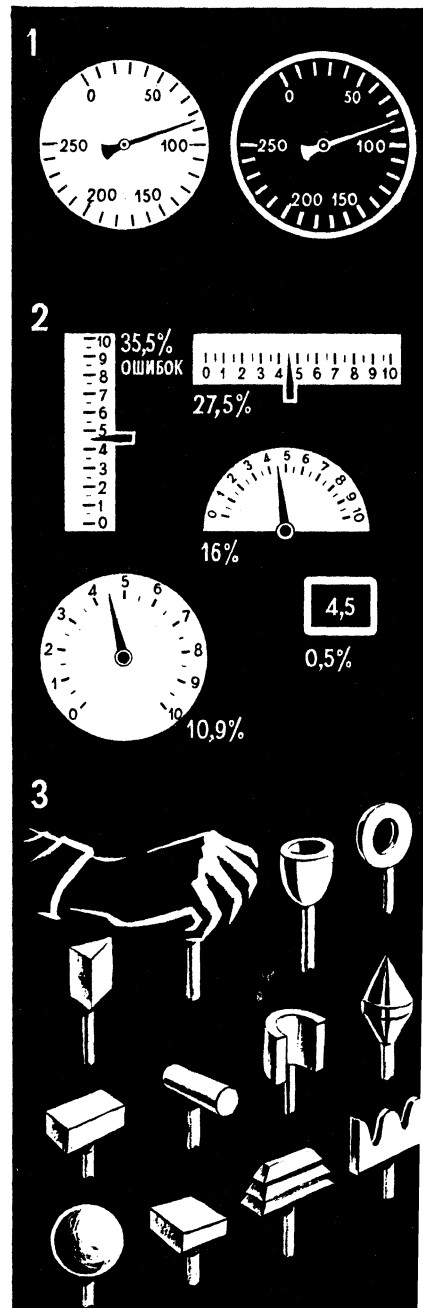
Работы некоторых ученых показывают, что при восприятии свойства предметов в какой-то мере воспроизводятся воспринимающей системой, которая может уподобляться воздействию объекту. Так, движение глаза определяется контуром рассматриваемого предмета. То же имеет место при ощупывании.

Механизмы уподобления пока еще мало изучены. Но можно ожидать, что тщательный их анализ позволит найти подходы к решению сложной задачи моделирования процессов ощущения и восприятия и наделения автоматов этими способностями. Психология вместе с другими науками о человеке включается сейчас непосредственно в решение задач технического прогресса. Этого требует жизнь.

1. На большом расстоянии прибора от человека точнее воспринимаются белые линии на черном фоне. При малых расстояниях — лучше черные знаки на белом фоне.

2. Процент ошибок при считывании за короткое время одного и того же показания со шкал различных типов. Наиболее точно считываются показания счетчиков.

3. Изменение формы рычагов управления уменьшает опасность перепутать их и повышает точность действий.





КОТОРЫЙ В МИРЕ ЧАС?

Который в мире час? На такой неожиданный и, пожалуй, на первый взгляд даже странный вопрос легко могла бы ответить девушка в светлом пальто на нашем снимке. Она смотрит на эти оригинальные часы и видит, что здесь, в Тбилиси, где они установлены, без 20 мин. 2 — середина дня. А вот в Рио-де-Жанейро сейчас утро, около 7. Но для чего девушка пришла сюда, на проспект Руставели, в Дом связи? Может быть, ей надо позвонить в другой город, ну, скажем, в Иркутск, по делу? О, тогда ей следует поторопиться и заказать срочный разговор: часы показывают, что в Иркутске уже вечер и до конца рабочего дня остается только 20 мин.

Очень удобные часы! Они сделаны в Грузии под руководством главного инженера Тбилисского почтамта Арчила Каркарашвили. Стрелки — большая и маленькая — движутся как обычно и показывают местное время, а в центре — круглый циферблат с 24 делениями (по количеству часов в сутках) вращается против часовой стрелки со скоростью один оборот в сутки. К центрному, круглому циферблату со всех сторон протянуты линии-штрихи с надписями — наименованиями городов в разных точках земного шара. Совсем как на шкале радиоприемника. На какую цифру или деление указывает в данный момент линия-штрих, такой и час сейчас в этом городе. Для большей наглядности цифры 6—18 расположены на светлом фоне. И под ними подпись «День». Остальные — на темном. Здесь ночь. Полутонные переходы — это утро и вечер.

А. ЕФИМЬЕВ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ ИЗ «НИЧЕГО»

На невысоком фундаменте установлена турбина. С ней соединен электрический генератор. Никаких источников энергии вблизи как будто бы нет. И, несмотря на это, турбина работает, вращает генератор, который дает электрический ток. «Не может такого быть, — возразит каждый. — Что же это — вечный двигатель? Ведь из «ничего» энергию получить нельзя!» Но побывайте на Киевской газораспределительной станции № 1. Там вам покажут установку, для работы которой действительно не искали специальных источников энергии.

В чем тут дело? Природный газ перекачивается по газопроводам под значительным давлением. Можно, конечно, этого давления не создавать, но тогда количество перемещенного по трубам газа значительно уменьшается. Гораздо выгоднее сжимать газ и тратить на это несколько сотен или даже тысяч киловатт-часов электроэнергии, нежели сооружать новые нитки газопроводов для увеличения количества передаваемого природного газа. Так, в Киев, например, газ приходит с одной из компрессорных станций газопровода Дашава—Киев, где огромные компрессоры сжимают его до 40 атм. По пути давление падает и на входе в ГРС № 1 оно равно в среднем 20 атм. Задача станции — снизить его до 3 атм., то есть до такой величины, при которой и происходит потребление газа. Говоря иначе, установки

должны рассеять часть той энергии, которая была сообщена газу при его сжатии в компрессорах. Работа довольно-таки бесполезная. Но без нее не обойтись — иначе сжатый газ будет с большой силой вырываться из отверстий горелок. А нельзя ли использовать эту энергию? Впервые успешно решил подобную проблему инженер А. В. Александров в Московском управлении магистральных газопроводов. По его предложению в Киеве создали вот эту установку, энергию для работы которой, если говорить точно, дают компрессоры, установленные на компрессорной подстанции. Они далеко, вот и создается впечатление, что здесь получают электрический ток из «ничего». Как была смонтирована установка? Взяли обычную паровую турбину, поставили на ней более надежные уплотнения, чтобы газ не просачивался в помещение. С турбиной соединили генератор трехфазного тока, который теперь отдает выработанную энергию через повышающий трансформатор в городскую электрическую сеть. Подобных турбин можно установить шесть-семь. Получится небольшая электростанция. Она даст около 50 тыс. квт.ч. даровой энергии в день. И это только на одной ГРС. А перспективы огромны!

Интересен такой пример. Недавно конструкторы закончили проект газификации одного из новых стекольных заводов. К нему будет подведена нитка газопровода высокого давления. И вот, когда рассчитали мощность установки, которая будет работать на перепаде давлений газа, оказалось, что вырабатываемой ею электрической энергии хватит для снабжения всего стекольного завода.

С. АНДРИЕВСКИЙ, инженер

«БЕГУЩЕЕ» МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Время плавки стали и чугуна, в зависимости от емкости печи, рода топлива и других условий, продолжается от 4 до 12, а иногда и более часов. Чем быстрее проходит плавка, тем выше производительность труда и тем больше металла можно получить с одной печи. Однако качество получаемого металла находится в обратной зависимости: чем длительнее плавка, тем лучше металл. Ускорить самый продолжительный и самый ответственный период металлургического процесса — время перемешивания жидкого металла — до сих пор не удавалось. В существующих печах равномерное перемешивание расплава производится пузырьками выделяющихся газов. Это они выравнивают состав и температуру сплава по всей глубине ванны, а также освобождают металл от вредных неметаллических примесей и включений. Чем интенсивнее происходит выделение газов, тем однородней и высокосортней получается сталь или чугун, тем короче время плавки.

Пробовали ускорить перемешивание механическим путем. Однако из какого материала сделать мешалки и как осуществить их привод, если температура расплавленной стали в ванне близка к 1700, а чугуна — свыше 1400°? Высокая температура не позволяет применять какие бы то ни было механизмы. Она ставит такие преграды, что оказалось выгоднее просто выжидать, то есть опять-таки вернуться к удлинению производственного процесса.

Сейчас металлурги обратили внимание на другие способы: в частности, на проблему магнитного перемешивания металла. Магнитный поток, пересекая проводник, вызывает появление в нем электрического тока. На этом



свойстве основано действие электрических генераторов. Магнитные силы поднимают грузы, управляют автоматами.

Так нельзя ли по аналогии с установками, работа которых осуществляется магнитным полем, воздействовать этим же полем на расплавленный металл, заставить его интенсивней передвигаться — вращаться в ванне? Для электропроводной среды, какой является жидкий металл, эта задача вполне разрешима, хотя на пути ее стоят большие трудности — высокая температура печи, где предполагается расположить токонесущие провода. Они должны быть проложены с таким расчетом, чтобы вращение массы металла производилось около горизонтальной оси ванны. Тогда нижние, более холодные и тяжелые слои рас-

плава будут попадать на место верхних, более легких и горячих. Движение расплава должно быть турбулентным, то есть беспорядочным, способствующим самому интенсивному перемешиванию жидкого металла. Расчет «бегущего» магнитного поля задача для электротехники вполне осуществимая.

Металлургический эффект и законы движения, возникающего в жидком металле под действием сил электромагнитного поля, уже изучаются на практике. В конце июля в Запорожье начала работать новая сталеплавильная печь, на которой смонтирована установка для электромагнитного перемешивания расплава.

Н. ВЫСОЦКАЯ, инженер

У ФАСАДА ВАШЕГО ДОМА

Нельзя ли во время ремонта здания обходиться без традиционных, хотя и модернизированных, металлических лесов, на сборку и разборку которых уходит много времени и сил? Оказывается, можно, если воспользоваться для этого вышкой, сконструированной Р. Н. Улановым — главным конструктором Ленинградского литейно-механического завода Лейжилуправления.

Шарнирная вышка системы Р. Н. Уланова названа «Ш2СВ-14». Она состоит из двух секций. Это сообщает ее механизму особую гибкость и подвижность, что очень важно при выполнении различных монтажных и электрических работ. Люлька, где находится рабочий, может подниматься на высоту до 14 м и отклоняться в стороны от опор на 9 м. При этом, независимо от величины вылета люльки, ее грузоподъемность остается постоянной, равной 200 кг. Для надежности работы вышки и удобства ее

управлением на ней имеются два пульта: один у рабочего под рукой в люльке, другой — внизу, на раме машины. С каждого из этих пультов рабочий может управлять четырьмя электродвигателями. Два из них выполняют работу по подъему нижней и верхней секций вышки и имеют мощность по 4,5 квт, третий, такой же мощности, служит для передвижения ее, а четвертый электродвигатель, мощностью в 1 квт, установлен на поворотном механизме. Передвигаясь самоходом, «Ш2СВ-14» проходит за один час расстояние в 1 км, а на буксире — от 20 до 60 км. Высота вышки, когда обе секции ее сложены, составляет 2,75 м.

У вышки «Ш2СВ-14» уже есть помощница — маленькая машина «ТУМ-57». Правда, ее профессия несколько иная. Она принадлежит к категории транспортно-уборочных машин и потому прекрасно справляется с разнообразными работами. Она, например, подметает и поливает водой тротуары летом, зимой посылает их песком, убирает снег. В то же время «ТУМ-57» неплохо справляется с перевозкой мелких грузов, опрыскиванием деревьев и кустарников и накачиванием воздуха в автомашины. Чтобы не заставлять своего высокого собрата «Ш2СВ-14» нагибаться слишком низко, «ТУМ-57» может с успехом вести окраску нижнего этажа фасада здания.

Машины «ТУМ-57» делаются на том же заводе, где и вышки «Ш2СВ-14», и, кроме того, на авторемонтном заводе № 2 Управления авторемонтных заводов Мосгорисполкома.

Нат. ПАШИНА





РОМАНТИКА
ТВОРЧЕСКОГО
ТРУДА

НА ПЕРВОМ съезде Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов в 1959 году было принято обязательство о сбережении за семилетку не менее 100 млрд. рублей. Нужно сказать, что эта цифра патристического фонда изобретателей была названа лишь из учета творчества новаторов, занятых в промышленности. А сколько в нашей стране изобретателей-одиночек, которые созданием ценных технических новшеств пополняют фонд семилетки. К числу таких изобретателей принадлежит А. Г. Пресняков.

Раскрыть «механизм» творчества, показать путь к созданию изобретения — благородная задача. В этой связи несомненный интерес представляют две книги изобретателя А. Г. Преснякова¹. Поговорим сперва о книге «Поиски нового».

Подробно и увлекательно рассказывает изобретатель в главе «Альфа-лучи в энергетике» о возможности широкого использования в технике могучего ионизирующего свойства альфа-частиц. Облучение ими позволяет интенсифицировать процессы горения топлива и, стало быть, экономить его в мартеновских печах, в вагранках, в атомарно-водородной сварке, в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания. В качестве источников ионизации рекомендуется использовать изотоп полония 210 и плутоний. Оба эти элемента испускают альфа-лучи. А как известно, каждая альфа-частица на пути пробега (в среднем около 4 см) возбуждает более сотни тысяч пар ионов. Из-за малого радиуса пробега и слабой проникающей способности альфа-лучи практически безвредны в эксплуатации.

В главе «Борьба за мощность» автор книги дает описание разработанных им весьма несложных устройств, с помощью которых улучшаются условия сжигания паров бензина с воздухом в карбюраторных двигателях. Интерес представляет описание смесителей винтовых, вращающихся и струнных. Все они были успешно испытаны и применяются уже в индивидуальной практике.

Проблема аккумулятора — накопителя электрической энергии успешно решается в нашей стране. Созданы конструкции промышленных цинко-серебряных и цинко-никелевых аккумуляторов. Они обладают значительной удельной емкостью и обеспечивают большие разрядные токи. Но пока эти аккумуляторы не доступны широким кругам радиолюбителей и школьным физическим кружкам, ибо их еще нет в свободной продаже. Поэтому интерес представляют и такие источники тока, которые можно смастерить в домашних условиях.

В книге изобретатель дает описание

¹ А. Г. Пресняков, Поиски нового. Госэнергоиздат, 1958, 62 стр.

А. Г. Пресняков, Дорогой исканий. Госэнергоиздат, 1959, 64 стр.

металло-газового аккумулятора. Он очень прост и надежен в работе.

В свое время А. Г. Пресняков демонстрировал в Политехническом музее в одной из передач по московскому телевидению оригинальный источник тока. Это был термоэлектрогенератор с каталитическим реактором.

Обычно мы привыкли видеть промышленный термоэлектрогенератор, установленный на фитильной керосиновой лампе. Новый генератор изобретателя Преснякова представляет собой миниатюрную коробку. Нагревание термоэлементов в нем происходит путем беспламенного горения метанола или бензина в присутствии катализатора — платинированного асбеста.

В этой книге мы находим подробное описание устройства нового, более компактного термогенератора, который мог бы найти применение в народном хозяйстве.

Перелистывая далее книгу «Поиски нового», мы читаем главы, посвященные вибрационным двигателям для судов, электрофизическим способам сушки штукатурки, новым конструкциям громкоговорителей и оригинальным образцам комнатных телевизионных антенн.

Перед нами вторая книга Преснякова — «Дорогой исканий». В предисловии к ней академик И. И. Артоболевский пишет: «Романтика технических поисков увлекает нашу талантливую молодежь. Чтобы идти вперед за мечтой, открывать окно в будущее, надо знать, как это делают более опытные изобретатели».

Эта книга открывается главой «Невидимый уголь». В ней изобретатель рассказывает о проблеме использования ультрафиолетовых лучей солнца в качестве источников тепла и электрической энергии. Изобретатель разработал гелиохлорные установки. В книге помещены простейшие расчеты и схемы таких устройств.

В следующей главе изобретатель рассказывает о солнечной турбине. Этот конструктивно очень простой двигатель позволяет непосредственно преобразовывать солнечное тепло в механическую энергию. Построить модель такого двигателя изобретателю удалось благодаря созданию советскими металлургами особого сплава, который при нагреве уже до 60° теряет магнитные свойства и перестает притягиваться к магниту. На этом свойстве и построен принцип магнитно-теплогового двигателя.

С интересом читается глава «Малая энергетика». Здесь дается описание электростатических генераторов для фиксации азота воздуха (получение азотистых удобрений на полях) и электростатического пылесоса.

Заключительная глава книги посвящена проблемам создания двигателя, работающего на чистом кислороде, быстрогоходного судна-вертохода и полупроводникового трюнда с постоянным питанием от атомного элемента. Изобретатель нашел новый оригинальный путь для создания судна, которое может во время движения подняться без крыльев над поверхностью воды и двигаться с большой скоростью.

По прочтении этих двух книжек изобретателя А. Преснякова с гордостью думаешь, какой широкий простор ожидает наших молодых людей, посвятивших себя техническому творчеству.

И. КАПУСТИН, доктор технических наук, профессор

15 МИЛЛИОНОВ... Столько новоселий произойдет в нашей стране за семилетку. Получая удобную, просторную квартиру, каждая семья, конечно, захочет завести и хорошую, красивую мебель. И естественно, спрос на шкафы, кровати, диваны, столы, стулья резко возрастает. Его необходимо удовлетворить. Каким образом? Ведь с самого начала производства мебели и до сих пор технология ее изготовления требовала применения тяжелого ручного труда. Даже создание специальных современных станков и расчленение работ по отдельным этапам позволяло механизировать ручной труд только на одну треть, а на отделочных операциях он полностью господствовал. Как же расширить производство мебели?

Специалисты говорили: «Сложная

МЕБЕЛЬ

Н. СТКЛЯНКИН, инженер

проблема! На конвейер можно поставить только однотипные изделия. Но нельзя же всю мебель делать одинаковой, стандартной! А как же тогда автоматизировать производство? Где выход?»

Выход был найден. Конструкторы создали не единые образцы мебели, а однородные детали-щиты. Их легко было сочетать в самых различных комбинациях, порой даже неожиданных, и превращать в шкаф, сервант, буфет, кровать... Такие щиты уже можно было поставить на конвейер будущего завода-автомата. Однако этот завод необходимо было создать.

Разработать новую технологию точного производства щитовой мебели взялся Государственный проектный институт деревообрабатывающей промышленности «Гипродревпром».

Прошло время, и вот под Москвой, в поселке Сходня, возник крупнейший в мире мебельно-сборочный комбинат. Его полная мощность перекрывает массовое производство 16 мебельных фабрик, работающих сейчас в Москве. 40 тысяч шкафов для платья, 30 тысяч диванов, 100 тысяч стульев, громадное количество книжных шкафов, деревянных кроватей, столов, тумбочек для телевизоров даст жителям столицы и новоселам в 1960 году только что вступивший в строй комбинат. На нем пущено около 40 поточных линий, 20 автоматических конвейеров, 50 транспортеров и много других механизмов.

Загляните во двор старой мебельной фабрики. Четыре человека, упершись плечами в тяжелую вагонетку с пиломатериалами, заталкивают ее в сушилку. С этого начинается здесь производственный процесс. А на комбинате? Мощные краны, механизмы, погрузчики разбирают доставленный сюда пиломатериал, укладывают в штабеля или отправляют в просторный корпус для просушки и выделки заготовок и мебельных щитов, из кото-



Желательно, чтобы на страницах журнала появлялось больше статей по производству бытовых машин, мебели, по планировке и убранству квартир.
В. и В. Голик,
г. Новая Каховка

рых и состоит в основном современная мебель. Отсюда автопогрузчики передают заготовки в главный корпус — цех первичной машинной обработки. Щиты попадают на автоматические линии, проходя на них подготовку к покрытию фанерой. Их обрезают по размеру, к кромкам приклеивают бруски. Следующая операция производится уже в другом цехе — фанеровальном. Тут под прессами щиты заставляют принять «благо-

Вначале мебельные щиты попадают на автоматический конвейер, где их подготавливают к полированию, наносят грунтовку на поверхность, протирают, снимая излишки грунта, втирают грунт в поры древесины, сушат деталь и, наконец, шлифуют, придавая поверхности чистоту и однородность. Все эти операции производились раньше на отдельных приспособлениях или станках. По 6—8 минут уходило на то, чтобы человек смог хорошо отшлифовать щит с одной только стороны. На грунтовку уходило 4—6 минут и т. д. Процесс длился довольно долго. Теперь же через каждые 30 секунд с автоматической линии сходит на транспортер и движется дальше очередной щит, тщательно подготовленный машинами без участия человека. Производительность труда увеличилась

ходящего ряда переходит во второй, нисходящий ряд. Такая сушилка очень экономно использует производственную площадь. При следующем движении транспортера щит попадает под широкую ленту шлифовального станка, которая снимает поднявшийся ворс и удаляет все неровности грунтовки. Широкая шлифовальная лента позволяет обрабатывать мебельные детали сразу по всей поверхности без дополнительного поперечного движения. Это дает возможность в три раза поднять производительность станка по сравнению с обычно применяемыми ленточно-шлифовальными станками с узкой лентой. В конце линии оператор-контролер просматривает щиты, проверяет качество обработки.

Лакирование мебельных щитов происходит на другой автоматической линии, устройством которой сходно с только что описанной, и поэтому художник ее не стал детально изображать на рисунке. Отсюда после хорошей просушки и выдержки щиты попадают на конвейер шлифовальной и полировальной автоматической линии, на которой мебельному щиту придает зеркальную поверхность. Щиты уложены на транспортер и проходят через все агрегаты линии. Первое движение транспортера, и щит попадает под ленту шлифовального станка. Из специального бачка, который находится над шлифовальной лентой, разбрызгивается керосин или спирт и смачивает ленту. В линии установлены 2 шлифовальных станка с разными шлифовальными шкурками. На первом — более крупные шкурки, на втором — мелкие.

Пройдя шлифовку поочередно на двух станках, щит попадает в агрегат для очистки. Вращающиеся барабаны и резиновые скребки тщательно протирают его. Проходит 30 секунд, и новым движением транспортера щит переносится на стол полировального ленточного станка, работающего так же, как шлифовальный, только вместо шлифовальной шкурки на станок надета фетровая лента и установлено приспособление для нанесения полировальной пасты. Таких станков на линии два. Отполированный щит при следующем движении пульсирующего транспортера вносится в кассету сушильной камеры и после просушки этим же транспортером удаляется из сушильной камеры на контроль и приемку как готовое изделие.

Сборка изделий производится по системе карусельных и линейных конвейеров, которые работают в едином ритме. С конвейеров при достижении комбинатом своей мощности каждые 1,5 — 2 минуты будет сходиться готовый шкаф, сервант или другое изделие.

Комбинат только что вступил в строй, но уже проектируется дальнейшее его расширение. Будут построены дополнительные цехи по производству мягкой мебели, футляров для телевизоров, плит из стружки для новых оригинальных и дешевых изделий.

К концу семилетки мощность комбината будет увеличена более чем в 5 раз по сравнению с 1960 годом. По типу московского комбината уже начато строительство целого ряда мебельных предприятий в других городах. Они обеспечат население добротной дешевой мебелью.

НА КОНВЕЙЕРЕ

родный» вид — на них с помощью специальной клеильной пленки, улучшающей качество фанерования, наклеивают древесину твердых благородных пород. Окончательно щиты формируются и превращаются в мебельные детали и узлы в цехе повторной машинной обработки. Теперь их остается лишь отделать и, собрав в определенных сочетаниях, получить готовую продукцию. Но это, пожалуй, самый сложный процесс. Автоматизация производства потребовала значительного упрощения архитектурных форм мебели, которая теперь собирается в основном из прямоугольных или остроугольных плоских элементов. Следовательно, для внешнего вида мебели особое значение начинает приобретать высокое качество отделки лицевых поверхностей. Мебель должна быть полированной. Но представьте себе труд полировщика. Он не только тяжелый, но и требует известного мастерства. Смогут ли его с успехом заменить машины? Ведь до сих пор на самых совершенных производствах операция полирования мебели почти целиком оставалась ручной, немеханизированной.

14 автоматических линий и 5 конвейеров комбината, работающих в настоящее время над осуществлением этой операции, справляются с такой задачей безукоризненно. Одежду мебели, ее верхний лакированный и полированный слой, предохраняющий от воздействия атмосферы и в то же время привлекающий внимание, они делают изящно, красиво, отличного качества.

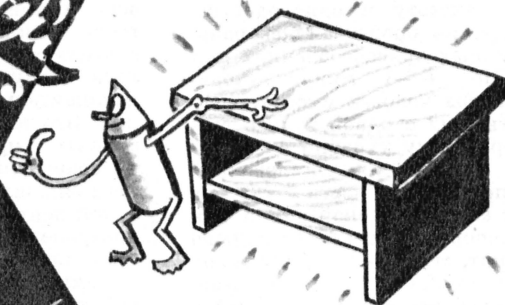
А может быть, нам стоит подробнее познакомиться с тем, как изготавливают одежду мебели? Давайте. Посмотрите на рисунок на следующей странице. Наши художники изобразили здесь схему всего технологического процесса изготовления щитовой мебели и особо выделили две автоматические линии — грунтовки и полирования.

здесь в 15 раз. Как все это происходит? Вот из цеха повторной машинной обработки подается стопа щитов к транспортерам под пневмопогрузчик. На верхний щит мгновенно опускается штанга с присоской, поднимает его, переносит в начало линии, укладывая на конвейер между фиксаторами, и возвращается обратно. А тем временем щит уже попал в агрегат для грунтования и освободил место следующему. Конвейер проходит через всю линию. Его движения — пульсирующие, с шагом в 1 метр. В агрегате для нанесения грунта поверхность щита автоматически грунтуется пистолетом-распылителем, установленным на каретке. Пистолет получает сложное возвратно-поступательное движение, которое и обеспечивает равномерное нанесение грунта по всей поверхности щита. Потом щит доставляется конвейером в агрегат втирания и удаления излишков грунта и захватывается присосками. Тележка с прикрепленным к ней куском резины прокатывается взад и вперед и протирает щит. Когда операция окончена, присоски освобождают щит. На следующей позиции установлен подъемный поворотный стол. Если на щите есть потеки грунта, то стол, поднимаясь, снимает щит с конвейера, и деталь дополнительно протирают вдоль кромок.

Еще одно движение транспортера, и щит попадает в сушильную камеру. Здесь два ряда кассет. Кассеты все время перемещаются по замкнутому кругу, в одном ритме с конвейером. Когда щит движется транспортером в первую кассету, он поднимается на шаг вверх вместе с целой стопкой кассет над ним. А следующий ряд опускается на ступеньку вниз, оставляя высушенный щит в нижней кассете на транспортере. Затем система переталкивания выносит освобожденную кассету под очередную загрузку, а верхняя кассета из первого вос-



СБОРОЧНЫЙ ЦЕХ



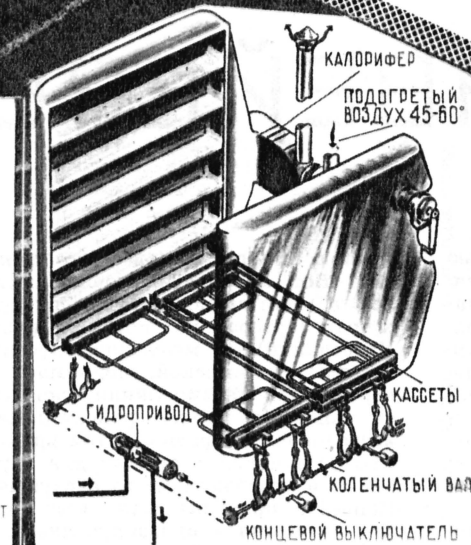
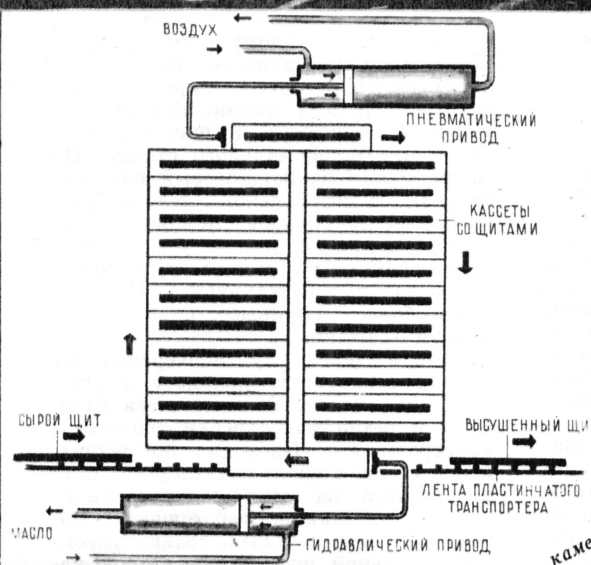
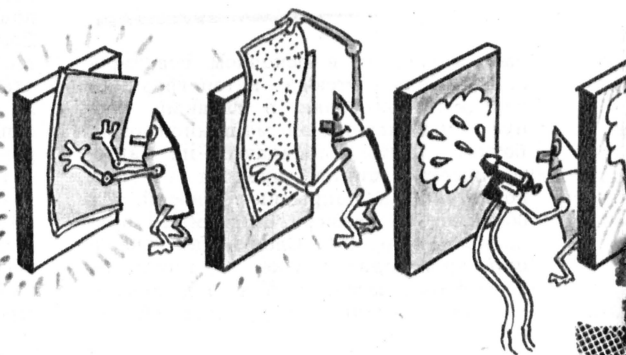
ПОЛИРОВКА

ОТДЕЛОЧНЫЙ ЦЕХ

ШЛИФОВКА

ЛАКИРОВКА

ГРУНТ



Сушильная камера кассетного типа.

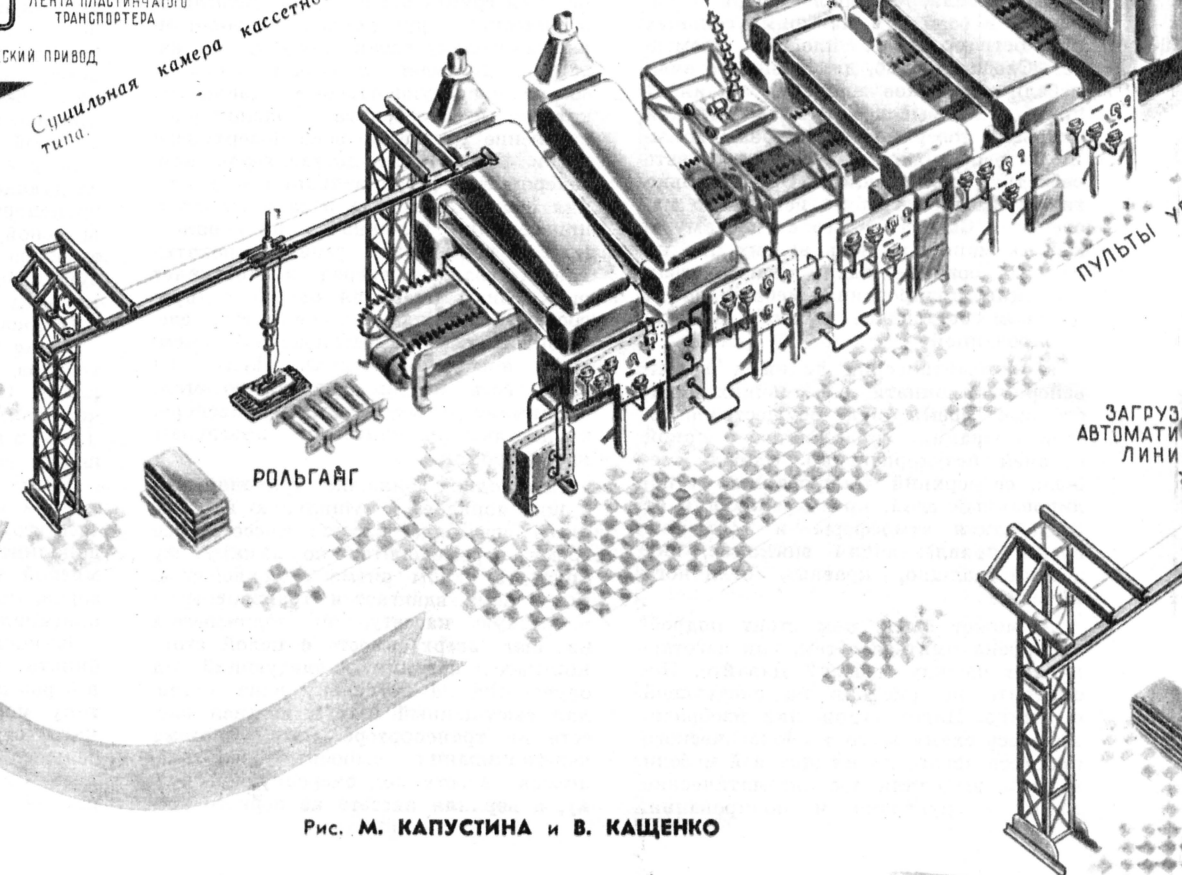


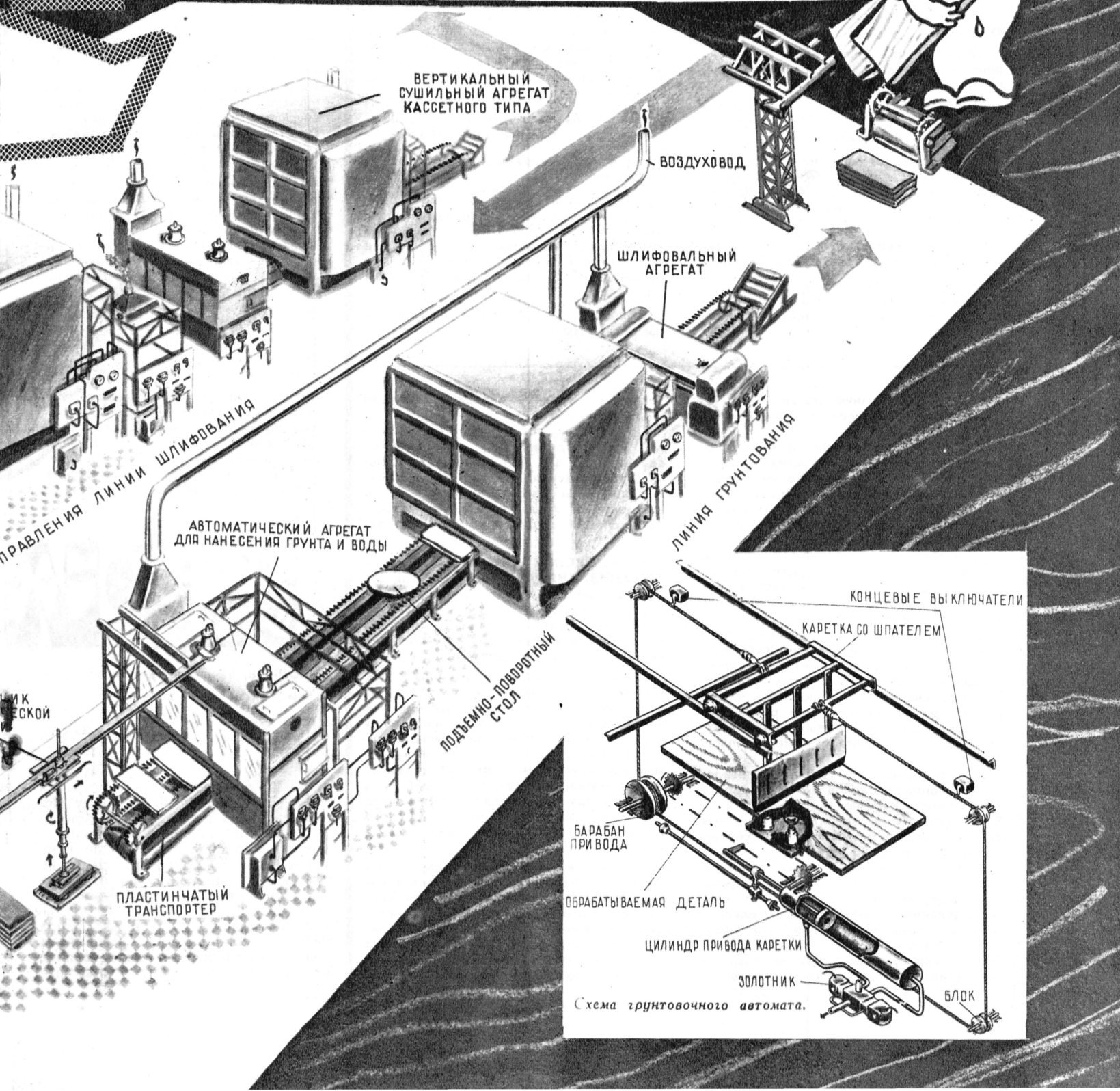
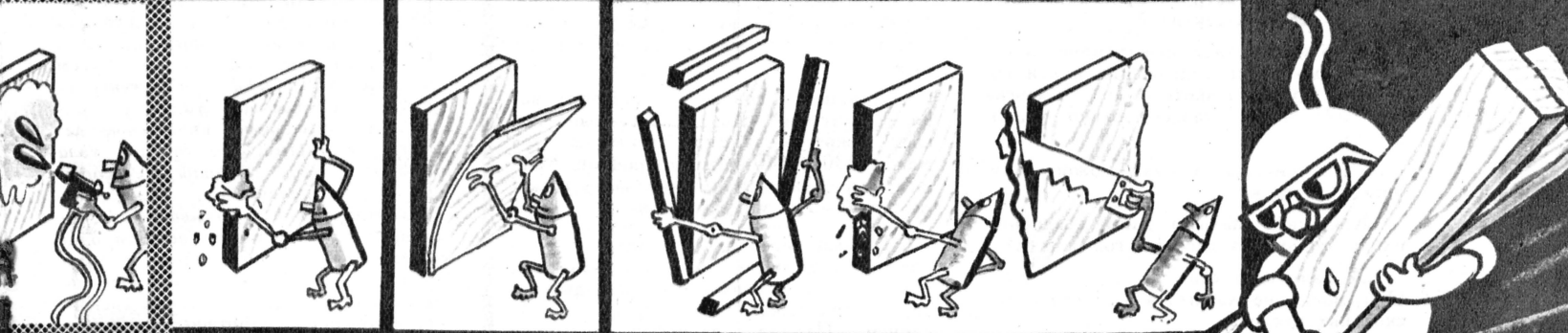
Рис. М. КАПУСТИНА и В. КАЩЕНКО

ПРЕДВЕРЖАТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА

ПОВТОРНАЯ
МЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА

ФАНЕРОВАНИЕ

ПЕРВИЧНАЯ МАШИННАЯ ОБРАБОТКА
ПРИКЛЕИВАНИЕ БРУСЬЕВ ЗАЧИСТКА
ОБРЕЗКА



ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...Стриж пролетает в секунду 80 м, ласточка — 65, сокол — 55, почтовый голубь — 35, а ястреб-стервятник — всего лишь 28 м в секунду?

...Верблюд утоляет жажду морской водой, несмотря на содержание в ней солей? У других животных и у человека от такой воды жажда только усиливается.

...Один килограмм пуха можно получить с 31 гуся?

...Кокосовые пальмы дают съедобные плоды только на десятый год жизни?

...Лошади спят стоя лучше, чем лежа? Они могут не ложиться в течение нескольких месяцев.

...Яйцо страуса весит в 36 раз больше куриного?

...Крот очень подвижен? В прорытой норе он проходит 2 м в секунду, а на поверхности 3.

...В Америке до 60-х годов прошлого века не было воробьев? Их завезли из Англии для борьбы с гусеницами.

...Существует около 1 млн. видов различных животных? Это 750 тыс. видов насекомых, 28 тыс. видов птиц, 20 тыс. видов рыб, 13 тыс. видов млекопитающих и т. д.

...В тропических лесах, где не существует смены времен года, деревья не имеют годовых колец?

...У комаров есть зубы? Под микроскопом у них во рту отчетливо видно 22 зуба.

(Окончание статьи
«Сварке — зеленую улицу»)

Для этого достаточно, прижав свариваемые поверхности одна к другой, сообщить им относительное движение, например вращательное. Выделенного при этом тепла оказывается достаточно для образования прочного сварного соединения. Благодаря износу трущихся поверхностей окисные пленки разрушаются и удаляются из зоны соединения, образуя чистые металлические связи между свариваемыми поверхностями.

С помощью сварки трением, преимущественно в стык, можно сваривать большое число различных черных и цветных металлов и их сплавов. Успешно свариваются алюминий и его сплавы, малоуглеродистая и различные легированные стали. Опыт показывает, что можно сваривать так же и пластмассы.

По сравнению со сваркой оплавлением черных металлов расход энергии и мощность установки снижаются в 8—10 раз, а при сварке алюминиевых сплавов мощность может быть снижена, например, в 30 раз.

Процесс стыковой сварки трением протекает без значительного выделения газов, не требует защиты от искр расплавленного металла и предварительной зачистки изделия, что упрощает технологический процесс сварки. Для сварки трением часто используется металлорежущее оборудование —

...В коробочке мака содержится 3 тыс. семян?

...Подняться в горы на высоту 1200 м значит то же самое, что пройти по равнине 50 км?

...Жаворонка не видно уже на высоте 300 м, но его пение слышно и с высоты 600 м?

...Организмы, создающие свечение моря, — бактерии? Весь испускаемый ими свет лежит в видимой части спектра между 430 и 610 миллимикронами. Максимум находится в зеленой части спектра — 480—510 миллимикрон.

...Точный перевод слова «саркофаг» — «пожиратель мяса»? Первоначально так назывался известняк особой породы, который уничтожал тела мертвецов. По словам Плиния, саркофаг добывали вблизи Ассоса в Троаде и употребляли для гробов в тех случаях, когда трупы не сжигались. Он имел свойство в течение 40 дней уничтожать без остатка погребенное в нем тело мертвеца, даже кости, за исключением зубов.

...Самая большая птица в Европе — лебедь, самая маленькая — королек?

...Для струн рояля нужно 1500 м проволоки?

...На экваторе на долю ночи приходится 40% общей продолжительности года, на сумерки — 10% и на долю дня — 50%. На полюсах на долю ночи приходится 22%, на сумерки — 27% и на день — 51% общей продолжительности года.

...Японские школьники учатся писать обеими руками?

токарные станки, иногда несколько модернизированные.

Однако для получения более высокой производительности и качества соединения, для мгновенной остановки вращающейся детали, регулирования величины усилия сжатия, скорости вращения и т. д. необходимо создавать специализированное оборудование.

КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ. Одной из главных задач в сварочном производстве является реализация указания июньского (1959 г.) Пленума ЦК КПСС о комплексной механизации и автоматизации сварочного производства.

Наша промышленность пока еще выпускает преимущественно стандартное оборудование для дуговой и контактной сварки. Оборудование для контактной и автоматизированной дуговой сварки, которое является наиболее прогрессивным при механизации и автоматизации сварочных работ, а также оборудования для комплексного решения автоматизации сварочного производства пока выпускается явно недостаточно.

Поэтому в ближайшие годы объем выпуска аппаратуры для удовлетворения нужд промышленности будет увеличен главным образом за счет специализированного высокопроизводительного оборудования, рассчитанного на комплексную механизацию и автоматизацию производственных процессов.

Что за многоцветные фигуры изображены на фотографии, помещенной на обложке журнала? Многие, вероятно, с удивлением всматривались в причудливые линии и необычные краски этих фигур. Всматривались, искали ответа — и не находили его. Не будем интриговать читателя. Это кристаллы. Только не совсем обычные. На обложке изображены вещества, называемые жидкими кристаллами. Это очень интересные вещества. Известно, что твердые тела бывают в двух состояниях: аморфном и кристаллическом. Аморфные тела обладают так называемой изотропией: физические их свойства одинаковы по всем направлениям. Вообразите, что вы уменьшились до размеров молекулы и в таком состоянии отправились в путешествие к недрам тела из аморфного вещества — опала, янтара, смолы, стекла, бакелита и т. д. У вас в руках соответственно уменьшенный электрический фонарик. Так вот — в какую бы сторону во время путешествия вы ни посветили фонариком, луч света повсюду будет распространяться с одной и той же скоростью, характерной именно для данной среды.

А теперь перенеситесь мысленно в недра кристалла — куска металла, поваренной соли, льдинки, осколка кварца. Эти вещества обладают анизотропией: в разных направлениях их физические свойства разные. В таких телах свет вашего фонарика уже заструится с неодинаковыми скоростями, если вы будете водить им вверх и вниз, направо и налево.

Жидкости и газы можно отнести к аморфным веществам: подобно янтарию и бакелиту и они обладают изотропией.

Неожиданно в конце прошлого столетия были открыты и жидкости, обладающие анизотропией, то есть кристаллическими свойствами. Именно их и называли жидкими кристаллами. О них рассказывается в интересной статье А. Волкова и И. Чистякова.



А. ВОЛКОВ, кандидат технических наук,
И. ЧИСТЯКОВ, аспирант
г. Иваново

В 1889 году австрийскому ботанику Ф. Рейницеру встретился непонятный случай: у синтезированного им вещества, холестерил-бензоата, получились не одна, а две точки плавления. Твердое кристаллическое вещество при 145°C переходило в жидкость, но эта жидкость выглядела необычно — она была мутной (а все химически чистые вещества дают прозрачные расплавы). При дальнейшем нагревании наступало как будто вторичное плавление: при температуре 179°C мутный

ЖИДКИЕ

Я заведу аптекой в городе Костроме. Мне приходится сталкиваться с веществами, носящими интригующее название жидких кристаллов. Убедительно прошу редакцию рассказать о том, что представляют из себя эти вещества.
И. Горстина, г. Кострома



расплав переходил в обычную светлую жидкость.

Пользуясь поляризационным микроскопом, немецкий физик О. Леман, к которому Рейницер обратился за разъяснениями, установил, что мутная капля состоит не из беспорядочно расположенных молекул, как у обычной, изотропной жидкости, а из каких-то участков с организованным расположением их. В то же время это была все же жидкость, и нельзя было ожидать в ней степени упорядоченности достаточной, чтобы создать правильную трехмерную кристаллическую решетку, свойственную твердому телу.

Такие мутные расплавы Леман назвал «жидкими кристаллами». Основным их признаком является то, что в определенном интервале температур им присущи одновременно и свойства жидкостей (большая текучесть, способность находиться в каплевидном состоянии и т. д.) и свойства кристаллических тел (оптическая, электрическая и магнитная анизотропия — неодинаковость свойств в разных направлениях).

Бросалось в глаза, что жидкие кристаллы различаются и своей вязкостью.

Странные свойства жидких кристаллов в свое время вызвали горячие споры. Сейчас промежуточное (или мезоморфное) состояние между твердым веществом и жидкостью признано всеми, хотя в понимании физики этого состояния большой разноречивой. Одни считают, что это кри-

вами, молекулы которых имеют удлиненную форму. Число веществ, способных находиться в жидкокристаллическом состоянии, от 250, известных в 1908 году, к настоящему времени перевалило за 3 тысячи.

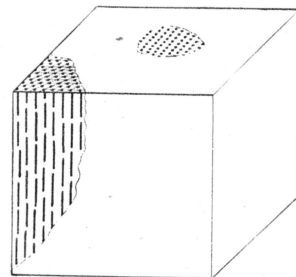
Охлаждаясь до определенной температуры, жидкие кристаллы превращаются в обыкновенные твердые кристаллы, часто необычной формы. На фото 1 и 2 (см. обложку) показан рост твердых сферокристаллов из переохлажденных жидких кристаллов: в первом случае — уксуснокислого холестерина, во втором — муравьинокислого холестерина (обе фотографии сделаны с увеличением в 600 раз).

Для первого знакомства с жидкими кристаллами возьмите олеат калия или натрия (если нет чистых препаратов, возьмите водно-спиртовой раствор калийного мыла) и посадите капельку раствора на предметное стекло, накрыв его покровным. По мере испарения растворителя будут выпадать жидкие кристаллы, и между скрещенными николями поляризационного микроскопа вы увидите картину, похожую на фотографию 3. Здесь на фото с увеличением в 800 раз показан жидкокристаллический сферокристалл, образовавшийся в ксилольном растворе олеата калия.

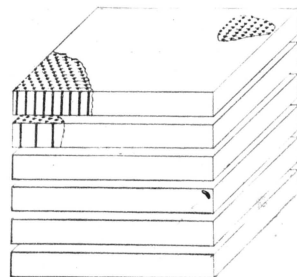
Очень часто жидкие кристаллы, впитывая растворитель, образуют так называемые миелиновые формы, которые при своем росте своеобразно двигаются, переплетаясь подобно клубку змей (фото 4 и 5).

для понимания строения полимеров. Усиливающее внимание к изучению жидких кристаллов за последнее время обусловлено еще и большой ролью, которую они играют в живом организме, и, следовательно, важностью их изучения с биологической и медицинской точек зрения.

Вот как выглядят схематически так называемые нематические (то есть нитевидные, от греческого «нема» — нить) жидкие кристаллы. Молекулы этих веществ вытянуты в параллельные нити.



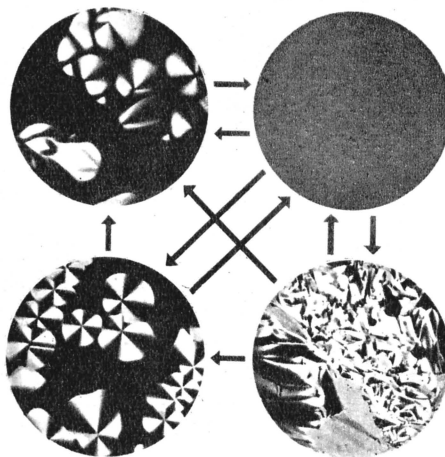
Если молекулы объединены в слои, слабо связанные между собою и могущие скользить друг относительно друга, мы имеем дело с так называемыми смектическими (от греческого «смейма» — мыло) жидкими кристаллами.



Некоторые твердые кристаллы (например, холестериллацетат) плавятся только в обыкновенную изотропную жидкость, но при охлаждении этих жидкостей возникают жидкие кристаллы. При дальнейшем охлаждении они выкристаллизовываются в виде красивых сферолитов (кристаллов, имеющих форму сфер). Эти сферолиты неустойчивы и со временем перекристаллизовываются в другую, устойчивую форму. Схематически возможные превращения веществ изображены на рисунке.

УСТОЙЧИВАЯ (ТВЕРДАЯ) ФОРМА

ИЗОТРОПНАЯ ЖИДКОСТЬ



НЕУСТОЙЧИВЫЕ СФЕРИЧЕСКИЕ КРИСТАЛЛЫ

ЖИДКИЙ КРИСТАЛЛ

КРИСТАЛЛЫ

таллы, у которых структурная решетка обладает большой подвижностью. Другие придерживаются теории роев, которая рассматривает жидкокристаллическое состояние как некий «жидкий порошок», «жидкую пудру», где каждая крупинка сама по себе имеет правильное расположение молекул. Третьи отстаивают теорию двух фаз, признающую одновременное существование аморфной жидкости и твердого кристалла в таких соотношениях, что общая их химическая формула (брутто-формула) остается постоянной.

Выяснено, что жидкие кристаллы преимущественно образуются веществ-

На фото 6 (увеличение в 300 раз) изображены жидкие кристаллы олеата калия, выпавшие из водно-спиртового раствора, а на фото 7 — миелиновые формы, растущие в жидкокристаллической системе холестерина — глицерин (увеличение в 900 раз).

Вопрос о жидкокристаллическом состоянии вещества важен не только для физиков-теоретиков и кристаллографов, которым он показывает связь между твердым телом и жидкостью и дает материал для построения теории вещества, но и для практики. Жидкие кристаллы и их изучение дают в руки химика материал



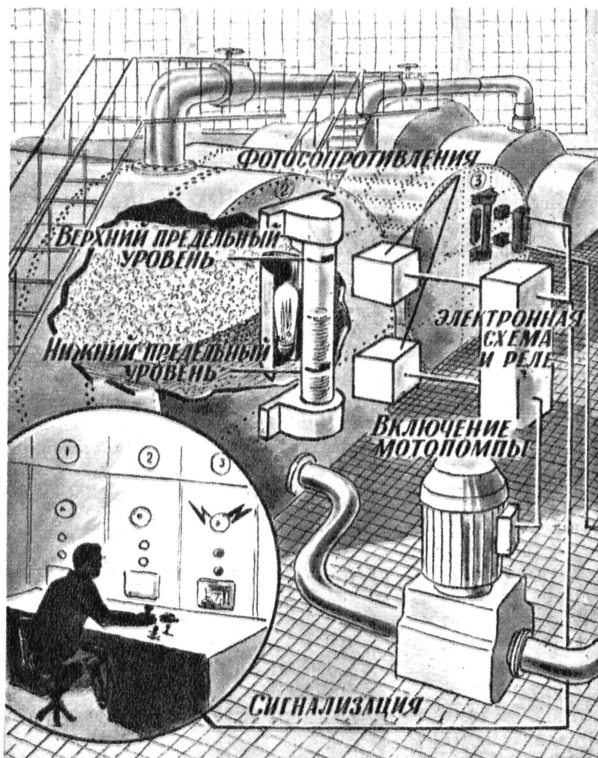
В. МАВРОДИАДИ, Л. РАЙКИН,
инженеры

Рис. Г. ВОЗЛИНСКОГО

В ВЕК атомной энергии и космических ракет бок о бок с учеными, работающими на экспериментальных заводах, в научно-исследовательских институтах и лабораториях, трудится громадная армия энтузиастов и конструкторов — изобретателей, любителей техники. В основном это молодежь. Вы сможете встретить их на предприятиях и стройках, в колхозах и совхозах, в школах, техникумах, вузах. Своими смелыми поисками, неожиданными решениями и находками они постоянно дополняют науку, совершенствуют производство, а порой и указывают путь целым коллективам научно-исследовательских институтов — путь к новым открытиям.

Наш раздел «Уголок изобретателя» мы посвящаем делам молодых радиолюбителей. Это не конструирование обычных приемников и радиол. Речь идет о создании оригинальных электронных приборов, необходимых науке, промышленности, народному хозяйству.

ПАРОВЫЕ КОТЛЫ БЕЗ АВАРИЙ



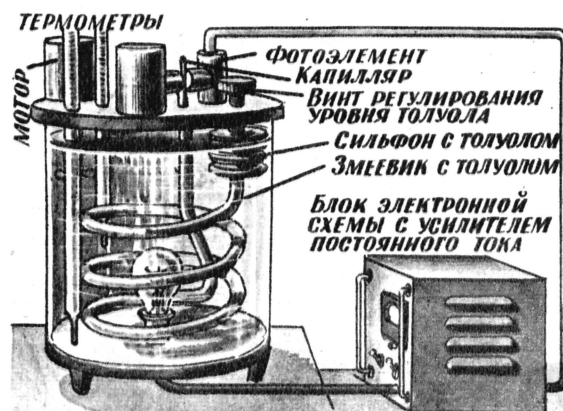
Нетрудно представить себе, что произойдет с паровым котлом, если во время работы уровень воды в нем вдруг окажется ниже критического. Это грозит серьезными последствиями, а иногда и взрывом. За уровнем воды приходится следить по водомерному стеклу, что требует большого внимания и все-таки не исключает аварий. Распространенные же сейчас способы автоматического поддержания заданного уровня воды обычно заставляют изменять конструкцию

котла: например, делать отверстия для установки в них на разных уровнях контактных датчиков уровня воды и т. д.

Были попытки применить уровнемеры с датчиками, реагирующими на радиоактивное излучение. Но такой метод оказался довольно сложным и требовал дополнительно защиты обслуживающего персонала от облучения.

Боровичскому радиолюбителю К. Филатову удалось создать оригинальный уровнемер, который очень прост и лишен всех этих недостатков. Не нужно никаких конструктивных переделок паровой установки. Около обычного водомерного стекла котла низкого давления на предельных уровнях конструктор расположил два фотосопротивления и лампочку-осветитель. При изменении уровня воды меняется и количество света, попадающего на фотосопротивление через водомерное стекло. Электронная схема и специальное реле управляют включением и выключением сигнализации и мотором, подкачивающим воду в котел с помощью помпы. Теперь авария не произойдет. Вместо человека прибор внимательно проследит за котлом и не совершит ошибки.

С ТОЧНОСТЬЮ ДО $1/10000$ ГРАДУСА



Как нагреть воду в небольшом сосуде на несколько десятков градусов? Такой вопрос может показаться странным. Как? Опустите в воду обычную электрическую спираль — и делу конец.

Между тем ташкентские радиолюбители В. Казанский и И. Цимбалистов нашли иной способ. В стеклянный цилиндр наливают воду и в нее погружают спиральную трубку-змеевик, термометры, вентиляторную лопасть с валом электромотора. Наглухо заворачивают крышку. В воде, как в аквариуме, зажигается электрическая лампочка, а рядом с цилиндром ставят соединенный с ним кабелем электронный прибор в металлическом кожухе и оптическое приспособление наподобие микроскопа... Стоп! Не чересчур ли это все сложно, чтобы нагреть воду? Оказывается, наоборот. Устройство, названное авторами «ультратермостат», слишком просто для разрешения такой задачи. Дело в том, что, разогревая воду до заданной температуры, ультратермостат автоматически поддерживает ее в дальнейшем с очень высокой точностью — до $1/10000$ градуса.

Это оригинальное устройство крайне необходимо для проведения различных физических исследований в лабораторных условиях.

Как же работает ультратермостат? Электронный прибор в черном кожухе, о котором мы упоминали, выполняет очень важную роль. Это усилитель постоянного тока. Нагрузкой его выходного каскада является электрическая лампа, расположенная в воде. Нить лампы, накаливаемая катодным током, служит источником тепла и нагревает воду, которая хорошо перемешивается лопастями мотора. Спиральная трубка, находящаяся в цилиндре, заполнена толуолом — жидким углеводородом, легко расширяющимся при нагревании. Трубка на поверхности резервуара оканчивается прозрачным капилляром, расположенным между миниатюрным осветителем и фотосопротивлением, соединенным со входом усилителя.

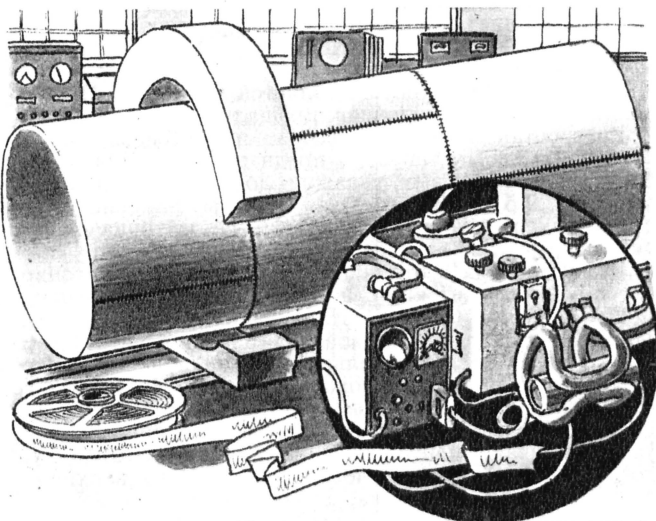


Хочется узнать о практических работах наших радиолюбителей. Может быть, они делают приборы не только для бытовых целей, но и для промышленных?
А. Юрченко, г. Мелитополь,
В. Белов, ст. Сихтерма

При нагревании воды толуол расширяется, поднимается по капиллярной трубке, пересекает луч света, направленный на нее, и вызывает увеличение светового потока, падающего на фотосопротивление. Это происходит оттого, что коэффициенты преломления стекла и толуола очень близки друг к другу. Отражение света от стенок капилляра уменьшается, и луч свободно проходит через капилляр, заполненный толуолом. Величина фотосопротивления под действием света уменьшается и воздействует на усилитель так, что величина его выходного тока становится тоже меньше. Лампа теперь получает меньше энергии. Вода в термостате начинает остывать, и уровень толуола понижается. Это вызывает уменьшение светового потока на поверхности фотосопротивления, и процесс повторяется сначала, пока не будет точно «поймана» нужная температура.

В приборе можно изменять начальную высоту уровня толуола. Этим удается задавать необходимую величину температуры, поддерживаемую прибором. С помощью двух термометров осуществляют как грубую, так и точную проверку нагрева воды. Точный отсчет температуры осуществляется специальным термометром с помощью оптического устройства. Это устройство показано на фотографии. Оно расположено на крышке электронного прибора.

«МАГИЧЕСКИЙ ГЛАЗ» И СВАРКА



Трещина в месте сварки... Совершенно незаметная на глаз, но очень опасная! Ее легко пропустить контролеру, и тогда ответственная деталь может внезапно выйти из строя. Представьте себе, что это случится с самолетом в воздухе или на полном ходу поезда. Как быть уверенным в высоком качестве сварки? «Магический глаз» (радиолампа «6Е5»), установленный ростовским радиолюбителем Д. Ивановым в сконструированной им приставке к дефектоскопу, помогает безошибочно определять отсутствие трещин и раковин в сварочном шве. Для этого с помощью фигурно выгнутой катушки намагничивается сварочный шов, обернутый куском широкой ферромагнитной пленки — той самой, что применяется в магнитофонах. Затем пленка медленно протягивается перед наконечниками магнитофонной головки дефектоскопа. Если в сварке нет щелей или раковин, то отсутствуют и неоднородности в намагничивании ферромагнитной пленки. При наличии дефекта головка «считывает» с пленки сигнал, который фиксируется изменением величины темного сектора «магического глаза».

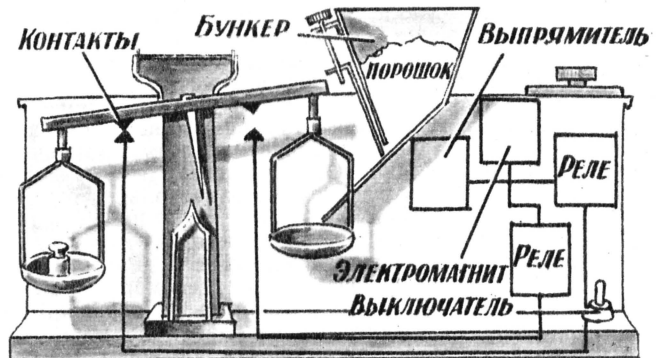
АПТЕКАРСКИЕ ВЕСЫ-АВТОМАТ

Нередко в обиходе говорят: «Точность — прямо аптекарская», — то есть хотят сказать — высокая точность. А всегда ли это верно? Разве не может ошибиться работник, приготавливающий лекарство: например, отвесить больше или мень-

ше вещества, входящего в состав препарата? Вполне. И тогда... Но лучше не будем выяснять, что произойдет «тогда».

Владивостокский радиолюбитель А. Рябов решил устранить возможность такой ошибки и заодно резко поднять производительность труда фармацевта. Он сконструировал несложные электрические весы для автоматического взвешивания различных порошкообразных лекарств и препаратов.

Представьте себе обычные чашечные весы, которые есть во всех аптеках. Только на весах Рябова одна из чашечек находится под небольшим жестяным бункером, заполненным порошком, который надо развесить быстро и с большой точностью. А рядом в деревянном ящике смонтирована электрорелейная схема. И все. Как работают весы? Посмотрите на рисунок. Вот положена гирька. Она тянет ча-

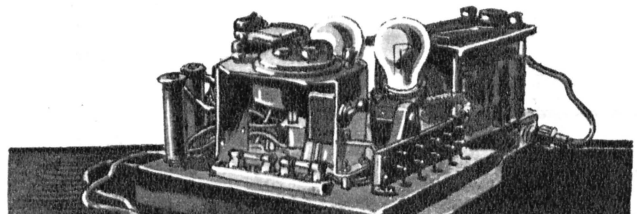


шечку вниз и опускает коромысло, замыкая один из контактов. В цепь электромагнита, якорь которого механически связан с корпусом жестяного бункера, начинает поступать выпрямленный ток, прерываемый контактами поляризованного реле с частотой 100 периодов в секунду. В такт с пульсацией тока вибрирует корпус бункера, и порошок сыпается в чашечку весов. По мере перехода коромысла в уравновешенное положение контакт размыкается, и система реле уменьшает частоту вибрации вдвое. Порошок сыпается медленнее, осторожно. При полном равновесии коромысла замыкается другой контакт весов, полностью отключая электромагнит. Теперь в чашечку весов порошок больше не поступает. Доза отвешена точно. Остается сыпать лекарство, и весы свободны для приготовления следующей дозы. Такие весы, понятно, могут быть применены не только в аптеках, как это предложил дальневосточный радиолюбитель Рябов, но и во многих научных лабораториях, особенно связанных с химической промышленностью, а также в металлургических лабораториях, фотолабораториях и т. д.

ДНЕМ С ОГНЕМ...

Кому не знакома эта поговорка, зло высмеивающая нерадивых людей, впустую растрачивающих массу энергии? Еще не перевелись подобные люди и в наше время. Таким, например, невдомек, что по их халатности иной раз на улицах поселков днем продолжают гореть фонари на столбах. Симферопольские радиолюбители А. Василенко и Е. Бломквист разработали электронно-релейную схему, управляемую фотосопротивлением. Ее включают в сеть уличного освещения, и она строго следит за величиной освещенности, зажигая в густые сумерки фонари и выключая их с рассветом.

Здесь рассказывалось лишь о некоторых изобретениях и конструкциях, выполненных радиолюбителями. За каждым из них — нескончаемый ряд таких же по важности или еще более интересных. Это, например, портативный радиометр москвича С. Воробьева, прибор-сторож для охраны помещения, сконструированный тюменцем Г. Барбиным, аппарат для измерения вибрации валов машин, созданный ленинградцами В. Капаниным и Ю. Никитиным, это аппараты и приборы многих и многих других радиолюбителей — творцов новой техники.



ВЫШКА ПЛЫВЕТ ЗА НЕФТЬЮ

Особенно нам хочется узнать, как производится добыча и разведка нефти на море.
Из писем Деева М. (г. Поти), Кухтина и Соловьева (г. В. Луки) и М. Показчук (с. Бакчелия)



К. КАПУСТИН, инженер

Рис. Е. БОРИСОВА

АПШЕРОНСКИЙ полуостров... Знойное южное солнце. Сухой, раскаленный воздух. Вышки, целый лес нефтепромысловых вышек. Они раскинуты повсюду. В котловинах и на склонах гор, между домами и у самой воды — везде неутомимые качалки глубинных насосов размеренно машут своими противовесами. Нефть — душа Апшерона. Сердце его — Баку.

Двенадцать лет назад в поисках нефти человек начал наступление на Каспий. С тех пор далеко в море ушли буровые вышки. Они стоят там на мощных основаниях, которые покоятся на металлических сваях, глубоко уходящих в морское дно. Строительство такого острова-основания обходится государству в несколько миллионов рублей. Сотни, тысячи тонн металла и цемента расходуются на сооружение ферм под него. А что делать с основанием, когда скважина истощится? Разобрать его трудно: все части конструкции «намертво» скреплены между собой. Остается взорвать. С основания снимается буровое оборудование, закладывается взрывчатка, и на месте дорогостоящего сооружения — груда металлического лома.

И если стоимость добытой нефти во много раз превышает расходы, связанные с постройкой стационарного основания, то для разведочного бурения сооружать такие основания очень невыгодно. Едва пробурил скважину — ломай основание и переходи на новое место, так как при таком бурении ставится задача лишь обнаружения нефти.

Нельзя ли снизить себестоимость строительства, производя бурение не со стационарных, а с подвижных морских оснований? Ученые давно задались этой мыслью. Так возникла идея «плавающих островов». Сейчас задача, представляющая большую инженерную и техническую трудность, решена. Существует уже несколько типов таких оснований, которые успешно эксплуатируются на морских месторождениях нефти.

Огромное стальное сооружение движется по воде. Издали оно кажется плавающим островом. Терпеливые труженики моря — буксиры уводят его все дальше от берегов. Над палубой плавучего сооружения возвышаются сорокаметровые трубы. Глубина все больше — десять, пятнадцать, двадцать метров... Наконец стальной остров останавливается, трубы начинают медленно опускаться и постепенно исчезают в пучине.

Проходит некоторое время, и вдруг вы видите, как этот стальной остров начинает подниматься над водой. Он все выше ползет по гигантским трубам вверх и на высоте 9 м останавливается. Под воду уходят штанги с буровым инструментом, через несколько минут они вздрагивают и начинают вращаться. Идет бурение. Такая плавучая буровая установка на четырех опорных колоннах показана на четвертой странице обложки. Ею можно бурить скважины до 3 тыс. м при глубине моря от 5 до 20 м.

Как же она устроена?

Основание ее состоит из огромного стального понтона четырехугольной формы длиной 54 м и шириной 26 м. Это почти футбольное поле. Понтон придает основанию плавучесть, на нем помещается вышка с буровым оборудованием и люди.

В четырех углах понтона размещены опорные колонны, которые, как гигантские ноги, поднимают основание

над водой. Каждая колонна представляет собой трубу, изготовленную из высокопрочной легированной стали. Диаметр ее 2 м, а толщина стенок 35 мм.

К месту бурения основание подходит с поднятыми вверх опорами.

Для подъема и опускания колонн служат мощные гидравлические домкраты. Они наподобие человеческих рук системой пальцев перехватывают трубу, скользя по направляющим рейкам с отверстиями. О мощности колонн и домкратов можно судить хотя бы по тому, что им приходится поднимать над водой основание весом в 4 тыс. т.

Углубление колонн в грунт происходит под действием тяжести понтона. Но твердость пород в разных местах различна. Чтобы при этом не получалось перекаса основания, работой домкратов «руководят» автоматы; они включают или выключают тот или иной домкрат, и основание остается всегда горизонтальным.

Корпус понтона разделен переборками на отсеки. В одном из них расположено машинное отделение. Установленные здесь дизель-генераторы общей мощностью в 3 150 л. с. дают электрическую энергию многочисленным механизмам основания. В других отсеках находятся уютные каюты для команды, кухня, душевое помещение, запасы топлива, пресной воды, продовольствия. Ведь «плававшему острову» приходится длительное время находиться в море.

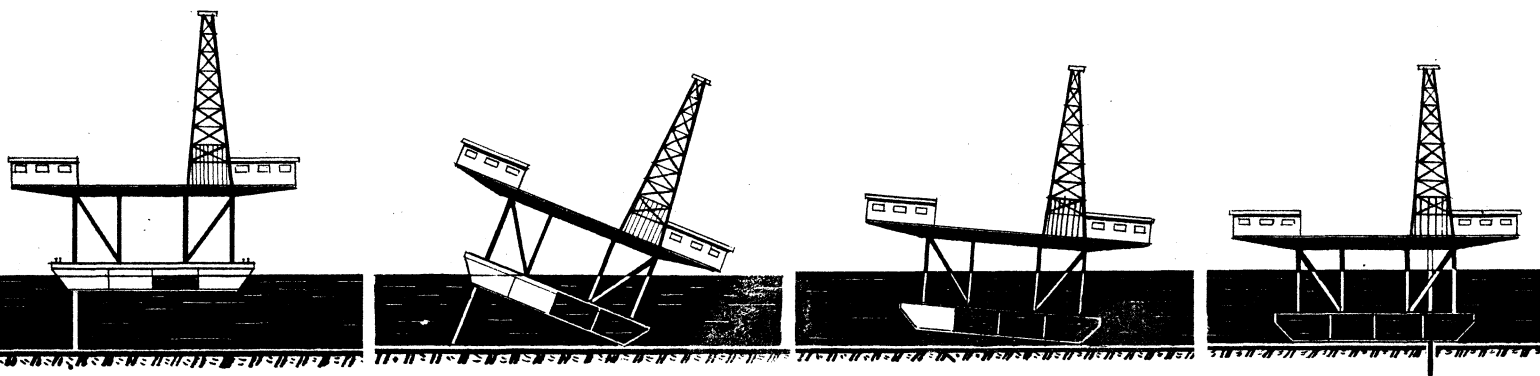
Связь с берегом осуществляется по радио. На палубе основания есть посадочная площадка для вертолета.

Разработан и меньший собрат из семейства плавучих островов. Эта установка предназначена для бурения структурно-поисковых скважин до 600 м при глубинах моря от 2,5 до 6,5 м. Она как бы заменяет своего старшего брата в тех местах, где глубина моря невелика.

Эта установка в отличие от большой, которая опирается на дно гигантскими ногами, имеет самозатапливающийся понтон. Сперва затапливаются кормовые отсеки понтона, и он одной точкой садится на грунт. Затем затапливаются последовательно средние и носовые отсеки, и понтон всем днищем ложится на дно. На мягких грунтах может произойти присасывание днища понтона, что затрудняет всплытие. В этом случае два мощных домкрата отталкивают понтон от грунта, преодолевая силу присоса. Когда основание лежит на дне, его верхняя эксплуатационная площадка, связанная с понтоном колоннами-стойками, находится высоко над водой.

Плавучие вышки целесообразно применять при добыче нефти далеко в открытом море, а вблизи берега экономически выгоднее сооружать намывные песчаные дамбы. Нефтяники сэкономят на этом около 100 тыс. т металла. В Карадаге уже возводится такая дамба. Это еще одно решение, которое позволит намного упростить добычу нефти в море.

...Все дальше от берега уходят стальные пики морских островов. Порой завоет ветер в вантах и решетках буровой. Заходят вокруг свинцовые, с белым гребнем волны. Потемнеет все вокруг. От налетевшего внезапно шквала лопнет и зазвенит осколками стекло в рубке. Трудно в такие часы нефтяникам, но долото турбобура продолжает вращаться. Технике, созданной человеческими руками, не страшна разбушевавшаяся стихия. Люди сильнее моря.





ФАНТАСТИЧЕСКИЙ РАССКАЗ

М. НЕМЧЕНКО,
г. Свердловск

Рис. Н. КОЛЬЧИЦКОГО

— ТО ЧТО, вы сейчас увидите, господин президент, является государственной тайной номер один, — сказал министр федерального спокойствия, когда после двухчасового полета над скалистыми гребнями гор геликоптер начал снижаться. — Между нами говоря, такие вещи не показывают иностранцам. Но для вас, лидера дружественной страны, мы решили сделать исключение...

Генерал Хуан Педро Тинилья, диктатор небольшой тропической республики, известной своими бананами, яркой расцветкой почтовых марок и частыми государственными переворотами, с чувством пожал пухлую руку министра. Повернувшись к нему всей своей массивной фигурой и изобразив на лице самую сердечную улыбку, на какую только был способен, генерал заявил, что глубоко тронут оказанным ему доверием и, разумеется, никогда не забудет этих счастливых дней, проведенных им в гостях у правительства державы, преданным другом и союзником которой он, Тинилья, всегда был, есть и будет.

Геликоптер сел на широком, удивительно ровном каменном уступе, нависшем над глубокой пропастью. «Пожалуй, на эту чертову кручу иначе, чем по воздуху, и не заберешься», — вылезая из кабины, подумал генерал, с опаской поглядывая на торчавшие далеко внизу острые зубья скал. Крутом, куда ни глянь, громоздились горы. Непроницаемой тишиной веяло от выжженных солнцем голых утесов, от далеких снежных вершин, смутно вырисовывавшихся на западе.

— Нам пора, ваше превосходительство, — профессор Пфукер, флегматичного вида блондин с кулачищами боксера, тронул высокого гостя за локоть.

Обернувшись, Тинилья широко раскрыл глаза от удивления. Прямо перед ним в скале чернело отверстие пещеры. Тинилья готов был поручиться, что минуту назад на этом месте была гладкая, без единой трещинки гранитная стена. Но, вспомнив слова министра о государственной тайне, он решил, что не следует удивляться этим неожиданным превращениям.

Часовые у входа, отдав честь, почтительно расступились. Миновав обширное сводчатое подземелье, освещенное мягким матовым светом, министр и его спутники вошли в широкий, совершенно пустынный коридор. Несколько минут они шагали по нему в полном молчании. Неожиданно коридор круто повернул налево и закончился тупиком. Перед ними была монолитная стальная плита без какого-либо намека на дверь.

— Не подходите близко! — раздался рядом предостерегающий голос министра. — Эта штука кусается.

Тинилья отметил про себя, что глава федерального спокойствия держится весьма странно. Он стоял и внимательно рассматривал указательный палец своей правой руки. Видимо убедившись, что палец в полной сохранности, министр

тщательно вытер его платком и сунул в маленькое, похожее на замочную скважину, отверстие, которое Тинилья сначала даже не заметил. В следующую секунду гигантская стальная заслонка бесшумно скользнула куда-то вверх, открыв широкий проход.

— Внушительно, — промолвил генерал, когда, пропустив их, броневая махина снова опустилась на свое место.

Подземный коридор был по-прежнему пустынным. За новой стальной стеной, которую министр федерального спокойствия отомкнул тем же способом, оказалась маленькая кабина. «Лифт», — догадался Тинилья.

Они спускались минуты две. Лифт остановился, и через распахнувшуюся дверь генерал и его спутники вошли в большую светлую комнату. Двое высоких парней в белых халатах, игравших на диване в карты, моментально вскочили и вытянулись перед министром по стойке «смирно». Глава федерального спокойствия сказал им что-то вполголоса, и оба сразу засуетились, доставая из белоснежного шкафа какие-то блестящие инструменты.

— Сейчас нам наденут специальные поглотители, — объяснил профессор. — Тут, знаете ли, носятся всякие летучие токи, пагубно действующие на незащищенные головы.

Генерала усадили в высокое кресло, напоминающее по виду зубодробное, и один из парней, встав за его спиной, принялся что-то прилаживать у него на голове. Он возился довольно долго. Наконец все было готово. Подойдя к зеркалу, генерал увидел, что его голова облачена в толстый белый шлем, опутанный наподобие чалмы какими-то тонкими проводами. Точно такие же сооружения красовались на министре и профессоре.

Все трое надели белые халаты. Оглядев своих спутников, глава федерального спокойствия открыл массивную пластмассовую дверь. Генерал переступил порог — и застыл от неожиданности.

Они стояли в огромном зале, конца которого не было видно. Продолговатые плафоны дневного света на высоком потолке сливались вдаль в непрерывную световую дорожку, словно гигантский залитый светом тоннель уходил куда-то в бесконечность.

Но самым поразительным были стены зала. Они состояли из бесчисленного множества разноцветных свечящихся кружочков. Подойдя поближе, генерал увидел, что это маленькие лампочки, смонтированные на широких белых щитах, покрывающих всю поверхность стен от потолка почти до самого пола. На щитах виднелись и какие-то приборы — циферблаты, графики, крутящиеся диски с вспыхивающими рядами цифр, но все они как-то терялись среди мириад мерцающих огоньков.

Зал был почти безлюден. Лишь несколько человеческих фигур в белых халатах виделось в отдалении. Неожиданно откуда-то сбоку появился плечистый мужчина с короткими черными усами, щеголяющий военной выправкой.

— Позвольте, господин президент, представить вам полковника Ундерса, возглавляющего этот подземный бастион нашей демократии, — сказал министр.

— Удивительное совпадение! — воскликнул Тинилья, обмениваясь рукопожатием с полковником. — Вы знаете, что посол вашей страны в моей республике тоже Ундерс? Замечательный человек, должен вам сказать! Вы с ним, случайно, не родственники?

— Вероятно, просто однофамильцы, — улыбнулся полковник.

Голос у него был резкий и немного надтреснутый. «Точь-в-точь как у нашего Ундерса», — с растущим удивлением констатировал генерал. Именно таким голосом посол обычно делал ему внушения, когда бывал недоволен экспортными ценами на бананы или каким-нибудь случайно принятым без его ведома законом.

Генерал и его спутники медленно двинулись по залу.

— Вы, очевидно, уже обратили внимание на эти свечящиеся кружочки, — заговорил Ундерс. — Всего их здесь несколько



ко десятков миллионов, а точнее — на сегодняшнее утро 83 миллиона 643 тысячи 257 штук... Впрочем, давайте лучше начнем с некоторых общих данных. Я думаю, господину президенту интересно будет узнать, что длина этого зала вместе со столовой, бильярдной, комнатой для молитв и спальнями личного состава...

— Не то, Ундерс, — перебил его министр. — Вы начинаете с середины. Давайте-ка я сам сделаю предисловие.

Все уселись в мягкие кресла возле одного из сверкающих разноцветными огоньками щитов и закурили предложенные полковником сигары.

— Я надеюсь, высокий гость извинит меня за небольшой исторический экскурс, — начал министр, пустив к потолку облачко синеватого дыма. — Мне просто хотелось бы напомнить, что с тех пор, как некая предприимчивая порода обезьян ухитрилась превратиться в людей, у нас всегда было работы по горло. Да, господин президент, полиция поистине один из древнейших человеческих институтов. Между прочим, мне на днях показывали перевод найденного под

какой-то знаменитой пирамидой папируса, где рассказывает, как наши древнеегипетские коллеги искореняли подрывные настроения у подданных фараона.

Министр вкусно затынулся и, сбив пепел с кончика сигары, продолжал:

— Самое любопытное, что их методы работы, оказывающиеся, мало чем отличались от тех, которые до самого последнего времени применяли мы, полицейские двадцатого века. Да, да, как это ни парадоксально звучит, но факт остается фактом: техника полицейского дела за минувшие три тысячелетия не претерпела существенных изменений. Еще каких-то пятнадцать лет назад людям приходилось довольствоваться такими примитивными дедовскими приемами, как вербовка осведомителей, подслушивание телефонных разговоров да случайное фотографирование подозрительных сборищ. Правда, у нас тогда уже появились некоторые новинки, вроде, скажем, установки замаскированных магнитофонов в жилищах неблагонадежных лиц, но, согласитесь, господин президент, что в век атома все это выглядело жалкой кустарщиной.

Генерал, на родине которого полиция пользовалась гораздо более древними методами, тем не менее солидно кивнул головой, соглашаясь, что магнитофоны — это, конечно, кустарщина.

— Наконец несколько лет назад положение стало в полном смысле слова критическим. В силу ряда причин нам пришлось так основательно увеличить численность полиции, что она стала больше армии и флота, вместе взятых, а расходы на ее содержание начали поглощать около двух третей всего федерального бюджета. Скажу вам по секрету: мы стояли на грани государственного банкротства... Но, к счастью, электроника, кибернетика и электроэнцефалография достигли к этому времени таких успехов, что оказалось возможным начать работы в направлении полной автоматизации полицейской службы.

Глава федерального спокойствия сделал паузу и заключил:

— Ну, а все остальное расскажет Ундерс.

Полковник в этот момент отдавал какие-то приказания группе людей в белых халатах. Быстро отпустив их, он вернулся к гостям и продолжил рассказ шефа:

— Итак, господин президент, все началось с того, что было создано удивительно миниатюрное полупроводниковое устройство, получившее название «Наставник мысли», или сокращенно «НМ». Минуя скучные технические подробности, могу вам сказать, что этот крошечный прибор, будучи помещен на затылке, с поразительной точностью улавливает все нелояльные мысли, возникающие в голове данного субъекта. Все основано на мгновенной расшифровке биоэлектрических импульсов мозга. Сигналы наших малюток принимаются специальной электронной аппаратурой, которой набито это подземелье. И, таким образом, здесь, на щитах, перед нами как на ладони все крамольные мысли, появляющиеся в головах граждан государства.

— Всех граждан?! — не удержавшись, воскликнул потрясенный генерал, который был так захвачен этим рассказом, что даже раскрыл рот, утратив свою обычную солидную невозмутимость. — Неужели всех?!

— О, разумеется, меня не следует понимать буквально, — полковник широко улыбнулся, показав полный комплект крепких, слепительно белых зубов. — Прежде чем приступить к подключению, мы выявили некоторое количество абсолютно благонамеренных людей. В основном таковыми оказались лица с состоянием от десяти миллионов и выше. Вместе с обитателями сумасшедших домов и врожденными кретинами это составило в общей сложности около шестисот тысяч человек. Все остальные жители начиная с четырнадцатилетнего возраста подключены к нашей аппаратуре.

Подойдя к стене, Ундерс обвел широким жестом перебивающиеся мириадами светящихся точек щиты.

— Как видите, огоньки часто меняют цвета. Вот, например, некоторая — к сожалению, пока небольшая — часть кружочков светится зеленым светом. Это означает, что у лиц, которых олицетворяют эти лампочки, в данный момент отсутствуют какие-либо нелояльные мысли или, что то же самое, вообще нет никаких мыслей. Желтизна означает наличие неблагонамеренных мыслей, не носящих опасного характера. Как видите, это пока преобладающий цвет на наших стенах. В частности, вот на этих щитах перед вами. Здесь у нас мелкие предприниматели и служащие. Давайте познакомимся с кем-нибудь из этих людей.

Он наугад ткнул рукой в скопление желтых огоньков, передвигнув первый попавшийся рычажок.

— Поль Флавини, — отрекомендовался металлический голос. — Владелец мастерской по ремонту электрических за-

совов. Порт-Мерн. Западное побережье. Легкое брюзжание по поводу увеличения косвенных налогов.

— Обычная история, — презрительно скривил губы полковник. — Вся эта публика только и делает, что брюзжит... Но больше всего беспокойства нам причиняют вот эти. — Он показал на россыпи красных огоньков на левой стене. — Цвет опасной неблагонадежности. Рабочие, разумеется... А правее — видите, желтизна с алыми краплениями — это фермеры. За ними идут лица свободных профессий, а еще дальше — домохозяйки и школьники. Армия и флот — это уже в самом конце зала, отсюда не видно.

Генерал не мог прийти в себя от изумления и восхищения. Глаза его горели.

— Потрясающе! — выдохнул он. — Но каким же образом удалось их всех, как вы выражаетесь... подключить?

— Предоставим слово автору этой операции, — проговорил министр, знаком предлагая полковнику пока помолчать.

Профессор Пфукер самодовольно ухмыльнулся.

— Вы, наверно, слышали, ваше превосходительство, о компании «Автоматическая стрижка»? Ну да, та самая, которую прозвали «Грозой парикмахеров». В первый же год существования она смела со своего пути всех конкурентов, полностью монополизировав все парикмахерское дело в стране. Ни одна живая душа не способна стричь, брить и завивать так быстро и дешево, как это делают автоматы компании. Но вот, господин президент, могу вам по секрету сообщить, что, обрабатывая головы, эти милые машинки попутно производят еще одну операцию. В общем данная компания имеет некоторое отношение к нашему ведомству... Все делается под идеальным местным наркозом. Клиент преспокойно жует резинку или листает иллюстрированный журнал, а тем временем у него на затылке всрезается кожа и под скальп помещается наш аппаратик. Это крошечный цилиндрок размером с лимонную косточку. Затем с помощью особого состава все мгновенно заживает, так что, поднявшись со стула, подключенный не может ничего заметить, кроме малюсенького бугорка на затылке. Его можно принять за самый обыкновенный прыщик. А через несколько часов после операции цилиндрок сам собой безболезненно внедряется в затылочную кость — и прыщик исчезает...

— Поразительно! Гениально! — Генерал бурно выражал свой восторг. — Значит, вы теперь в любой момент безошибочно знаете, кого надо хватать!

— Мы давно уже никого не хватаем, — усмехнулся глава федерального спокойствия. — Сейчас полковник вам все объяснит. Только побыстрее, Ундерс. А то мы можем опоздать на обед, который дает сегодня в честь высокого гостя наш уважаемый премьер.

— В тех случаях, когда недовольство абонента носит характер легкого брюзжания, — заторопился полковник, — в его мозг автоматически посылается предупредительный импульс, который воспринимается нервной системой как удар здорового кулака по затылку. Иногда это повторяется несколько раз подряд. До тех пор, пока не загорится зеленый свет.

Полковник набрал воздуха и продолжал в том же темпе:

— Если же лампочка становится красной, объект подвергается электроннаказанию, примерно эквивалентному по эффекту нокауту в боксе. Получив указанный удар, абонент обычно падает и лежит без сознания от десяти до пятнадцати секунд. Довольно основательно, не правда ли?

Высокий гость сердечно попрощался с полковником.

— Признаюсь, я просто потрясен всем увиденным, — растроганно заявил он. — Ваше волшебное подземелье — поистине бастион государственного спокойствия...

В «раздевалке», как мысленно окрестил Тинилья комнату у лифта, дежурные, которых они застали за прежним занятием, в одну минуту сняли с министра и его спутников дикие шлемы. Вскоре все трое уже шагали по верхнему коридору. Генерал молчал, предаваясь мечтам. Будущее рисовалось ему отныне в самом радужном свете.

— Знаете, — признался он министру, — я невольно думаю сейчас о том, как было бы великолепно, если бы мое правительство имело у себя нечто подобное. Тогда бы я мог, наконец, вздохнуть спокойно...

— Полагаю, что вам стоит затронуть этот вопрос во время предстоящих переговоров с премьером, — проговорил министр, уже влезая в кабину вертолета. — Я лично думаю, что мы могли бы построить вам такую установку в порядке помощи слаборазвитым странам.

«Если только опять не надуете меня, как в тот раз с гнилой пшеницей», — подумал Тинилья, грузно усаживаясь рядом с министром. В то же мгновение искры посыпались из

глаз президента: кто-то изо всей силы треснул его кулаком по затылку. Побагровев от ярости, генерал вскочил на ноги и грозно обернулся. Но сзади была только стенка. Оба его спутника сосредоточенно смотрели в окно. Вертолет быстро набирал высоту.

Страшное подозрение мелькнуло в голове Тинилья. Сорвав с себя украшенную золотым шитьем генеральскую фуражку, он лихорадочно стал ощупывать голый затылок. Так и есть! На самой макушке отчетливо прощупывался крошечный твердый бугорок величиной с лимонную косточку.

Генерал издал пронзительный вопль и в ужасе схватился за голову. Министр и профессор повскакали со своих мест, спрашивая, что с ним случилось. Но Тинилья не мог выговорить ни слова. Он только с ужасом показывал пальцем на затылок, продолжая дико выть.

Ощупав указанное место, глава федерального спокойствия энергично выругался.

— Клянусь честью, это работа тех негодяев в раздевалке, — констатировал он. — Даю вам слово, господин президент: они жестоко поплатятся за свою дерзость, даже если это сделано не преднамеренно, а просто по халатности. Как только мы прибудем в столицу, я немедленно свяжусь с полковником Ундерсом и прикажу ему лично наказать виновных...

Генерал слушал его, продолжая держаться за голову. Когда министр кончил, он некоторое время молчал, ожидая, что тот еще что-то скажет. Но глава федерального спокойствия безмолвствовал, всем видом выражая искреннее сочувствие высокому гостю.

— А как же... я? — наконец нарушил молчание генерал. Министр вздохнул.

— К сожалению, извлечь аппаратик нельзя. Это грозит серьезными мозговыми осложнениями... Но стоит ли слишком расстраиваться из-за такого пустяка? Ведь совершенно очевидно, господин президент, что «НМ» вас никогда ничем не потревожит. Уж кто-кто, а генерал Тинилья, наш преданный друг и союзник, разумеется, навсегда гарантирован от каких-либо нелояльных мыслей! А присутствие аппарата в голове, говорят, даже поднимает общий тонус...

Только сейчас генерал осознал всю бесповоротность случившегося. Слезы выступили у него на глазах. Значит, ему теперь никогда нельзя будет даже мысленно послушаться этих проклятых...

Новый удар по затылку прервал его мысли. В следующую секунду министр схватил Тинилью за плечо и изо всех сил начал трясти. Затем лицо министра вдруг исказилось и превратилось в усатую морду полковника Ундерса. «Вставай!» — потребовал полковник неожиданно тонким голосом.

Генерал попытался его оттолкнуть... и открыл глаза.

— Да вставай же наконец! — нетерпеливо повторяла жена, тряса его за плечо. — Ундерс велел тебя немедленно поднять. Говорят, что ты ему срочно нужен. Он уже больше минуты ждет у телефона...

— Полковник Ундерс?! — Генерал как ужаленный вскочил с постели. — Значит, это не сон?!

— Что с тобой? — изумилась жена. — Какой еще там полковник? Говорю тебе, звонит Ундерс, посол...

При этих словах генерал, наконец, пришел в себя.

— Ах, да... — облегченно вздохнул он, торопливо ища ногами ночные туфли. — Но какое удивительное совпадение!..

— Боже мой, Хуан! — вдруг всплеснула руками жена, заметив на затылке супруга свежий синяк. — Ты что, стукнулся головой о спинку кровати?

— Мне приснилось, что они меня подключили... — пробормотал генерал, смахивая со лба капли холодного пота.

И, забыв накинуть пижаму, он опрометью помчался к телефону.





АТОМНЫЙ РЕАКТОР В БОЛГАРИИ

Недалеко от Софии на фоне красивого горного пейзажа возвышаются корпуса новых строений. Одна из них особо выделяется своей высокой трубой. Это здание первого экспериментального реактора, поставленного Болгарии Советским Союзом. Комплекс новых строений — это

Физический институт Болгарской Академии наук с его атомной научно-экспериментальной базой.

Центральный Комитет БКП и правительство НРБ уделяют большое внимание физическим наукам. «Без развития физических наук, — говорит первый секретарь ЦК БКП тов. Т. Живков, — немыслимо дальнейшее развитие современной и будущей техники».

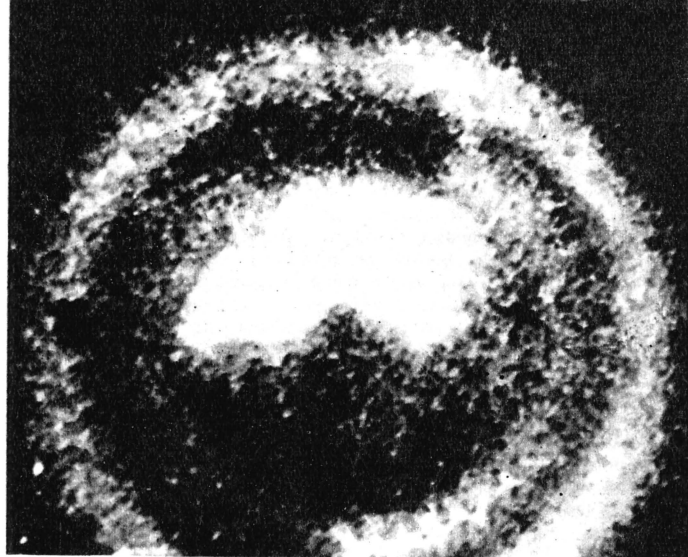
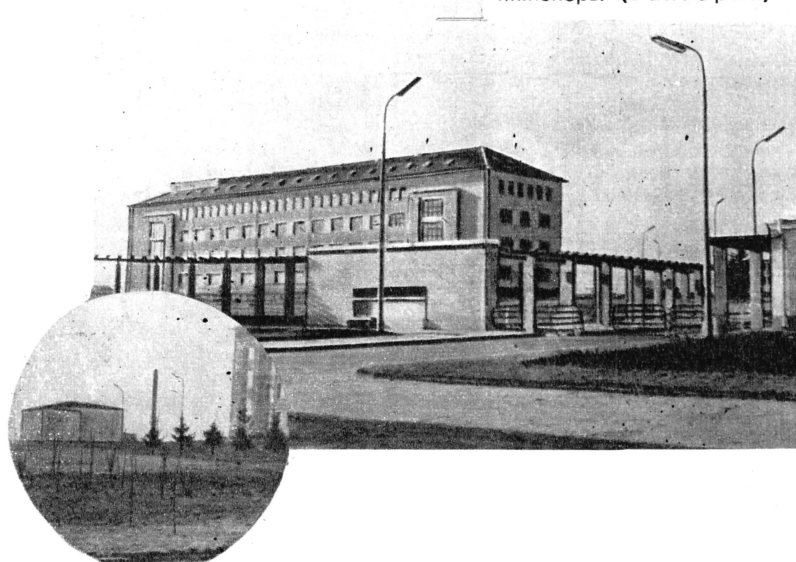
Физический институт БАН имеет всего десятилетнюю историю, но в его лабораториях, оборудованных современной аппаратурой, уже ведется интенсивная научно-исследовательская работа. Она развивается в трех основных направлениях: полупроводники, радиоэлектроника и ядерная физика. Ядерный реактор, которым оснащается Физический институт благодаря братской помощи Советского Союза, является в настоящее время сердцем нашей атомной экспериментальной базы.

Для рационального использования реактора ряд наших научных работников — физики, физико-химики, геологи и другие — еще сейчас, до запуска реактора, ведут подготовительные работы к экспериментам на его нейтронных пучках. Так, например, директор физического института академик Г. Наджаков, известный у нас и за границей своими работами по фотоэлектретам, намечает проведение исследовательской работы по изучению свойств полупроводников после их интенсивного нейтронного облучения. Болгарские физико-химики интересуются некоторыми вопросами прикладной радиационной химии. Кристаллографам и металловедам интересны некоторые вопросы нейтронно-структурного анализа. К реактору пристраивается несколько горячих камер, в которых будут производиться некоторые радиоактивные изотопы, широко применяемые в науке, технике, медицине и сельском хозяйстве.

Советский Союз помог нашей стране не только изготовлением реактора и экспериментального оборудования. Он помогает нам также и в подготовке квалифицированных кадров. Большая группа наших сотрудников: физиков, химиков, биологов, медиков и других — обучалась в СССР освоению методов работы с радиоактивными изотопами. Другая группа болгарских физиков работала в лабораториях Объединенного института ядерных исследований в Дубне. В 1959 году вице-президентом ОИЯИ был избран профессор Е. Джанов, заведующий кафедрой прикладной физики физико-математического факультета Софийского университета и заместитель директора физического института Болгарской Академии наук. Эксплуатационная группа инженеров и физиков нашего реактора уже второй раз стажировалась у советских ученых. Мы очень признательны советским товарищам за их постоянную заботу и готовность всегда помочь нам для нашей лучшей подготовки.

Во дворе нашего физического института в Софии сейчас кипит круглосуточная работа. Заканчиваются монтажные работы реактора, строятся новые лаборатории, оформляется будущий парк, озеленяются окрестности института. А на юге от института приветливо зеленеет любимая всеми гора Витоша — символ дружного труда болгарских и советских ученых.

Н. БОЧВАРОВ, В. ХРИСТОВ,
инженеры (Болгария)

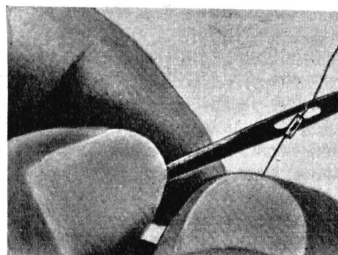


РЕНТГЕНОГРАММА СОЛНЦА

Первый снимок Солнца в рентгеновских лучах получен американским астрономом Р. Л. Блэйком с геофизической ракеты, запущенной на высоту более 200 км. На снимке хорошо видно кольцо рентгеновской «короны» и несколько пятен с интенсивным излучением рентгеновских лучей. Предполагается, что это излучение исходит из той части газовой атмосферы Солнца, которая расположена от его поверхности на высоте около одной пятой радиуса (США).

МАГНИТНЫЙ УЧЕТЧИК ВАГОНОВ

Оригинальная система нумерации железнодорожных вагонов, допускающая автоматизацию их чтения, введена в Норвегии. Закодированный шести-значный номер магнитным путем наносится на специальную прикрепленную к вагону панель. При передвижении поезда на сортировочной станции номер автоматически считывается специальным электронным учетчиком и передается на диспетчерский пункт (Норвегия).



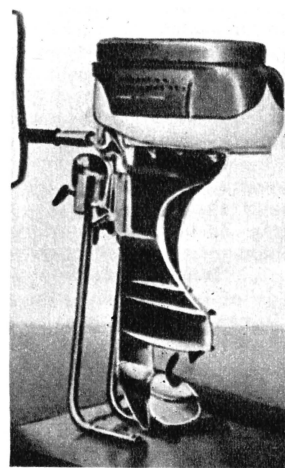
ПРЕДЕЛ ЛИ!

Никогда еще верблюд не проходил сквозь игольное ушко. Однако это легко можно сделать с показанной на снимке крошечной электрической осветительной лампочкой, применяемой в аппаратуре автоматического управления (США).

ПОДВЕСНОЙ ДИЗЕЛЬ

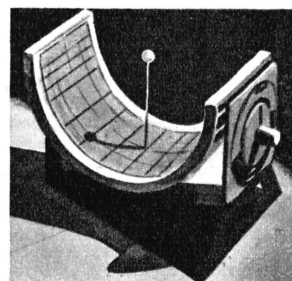
Фирма «Америкен Марк» начала впервые выпуск дизельных подвесных лодочных моторов. Одноцилиндровый (двухпоршневой) двигатель воздушного

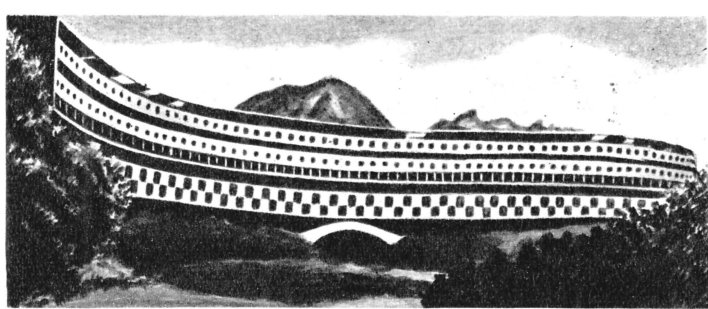
охлаждения развивает мощность 7,5 л. с. Планируется выпуск моторов на 15 и 22 л. с. Несмотря на несколько более тяжелый вес и более высокую цену, новый дизель намного экономичнее обычных бензиновых двигателей, работает на безопасном топливе и не нуждается в капризных системах электрозажигания и карбюраторе (США).



ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕНИ

Еще до постройки можно узнать, сколько солнечного света и сколько тени будет приходиться на проектируемый дом в различные времена года. Головка булавки, воткнутая в прибор, установленный соответственно положению будущего дома, отбрасывает тень на график месяца и часа, когда такую же тень будет отбрасывать и дом. Изменяя наклон листка бумаги с графиком, можно приспособить его к положению солнца в северном и южном полушарии Земли (Польша).





ПЛОТИНА-«ЗМЕЯ»

По проекту известного архитектора Альфонса Рейди близ Рио-де-Жанейро недавно сооружена гигантская плотина, имеющая в плане вид извивающейся змеи. Но это сделано не по капризу архитектора, а для того, чтобы лучше приспособить плотину к местности и избежать возведения земляных сооружений, которые здесь обошлись бы чересчур дорого (Бразилия).

СВЕТ, ТЕПЛО И ХОЛОД

Фирма «Вестингауз» выпускает стальные и потолочные панели, выполняющие тройную функцию: они освещают комнату, согревают ее зимой и охлаждают летом. Это достигается с помощью термоэлектрических и электролюминесцентных элементов, вмонтированных в



панели и включаемых в электрическую сеть (США).

ЧЕРЕЗ... ЛУНУ

Проекты использования поверхности Луны в качестве зеркала для ультракоротких радиоволн, примененных для сверхдальних передач, долгое время считались необоснованными. На снимке изображена фототелеграмма авианосца, переданная при помощи УКВ, отраженных от поверхности Луны, из города Опана на Гавайских островах в город Аннаполис в штате Мэриленд (США).

ЖЕЛЕЗО, КОТОРОЕ ПРОЧНЕЕ... ЖЕЛЕЗА

Опыты с тончайшими кристалликами из лишнего всяких примесей железа показали, что прочность этого металла на разрыв достигает 200 тыс. кг/см² (США).

ВОДА-ПРОЯВИТЕЛЬ

В Англии разработана фотопленка, не требующая химика-

лий. Проявление и закрепление происходят при погружении ее в теплую воду.

БАКТЕРИИ ОЧИЩАЮТ ВОДУ

Химические предприятия Польской Народной Республики используют новый метод очищения сточных вод от осадков фенола, которые невозможно удалить при помощи самых усовершенствованных фильтров. Фенол отравляет воду и приносит вред рыбному хозяйству рек.

Ученые предложили использовать для этой цели некоторые бактерии, которые, питаясь фенолом, очень быстро размножаются и в кратчайший срок очищают воду от этих вредных осадков («Штита» № 6, 1959 г. Польша).

ЗАМОК ОТПИРАЕТСЯ МАГНИТОМ

Как показывает рисунок, у замка, отпираемого и запираемого с помощью магнита, нет скважины для ключа: он имеет вид цилиндрической стальной задвижки, передвигающейся вслед за приложенным снаружи магнитом вправо или влево. Такой замок можно установить в обычных дверях, в одностворчатой двери и в скользящей двери; он применим также для шкафов и ящиков (Польша).

ВОДНЫЙ ПУТЬ «СЕВЕР—ЮГ» В ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЕ

Французские экономисты и географы пришли к выводу, что Франция находится под

угрозой превращения ее в ближайшем будущем в нечто вроде провинции Западной Европы.

В чем же видят возможность сохранения Франции как великой державы разрабатывающие эту проблему ученые и практики? Оказывается, в сооружении разветвленной сети водных путей и каналов, так как, по их мнению, страна без широко развитой сети искусственных водных путей не может не только процветать, но и сохранить приобретенное ею ранее положение в мире.

В данное время деловая активность Западной Европы в целом сосредоточивается в основном в двух пунктах на севере Европы: в Антверпене и Роттердаме. В связи с этим во Франции возник проект сооружения водного пути Роттердам — Марсель.

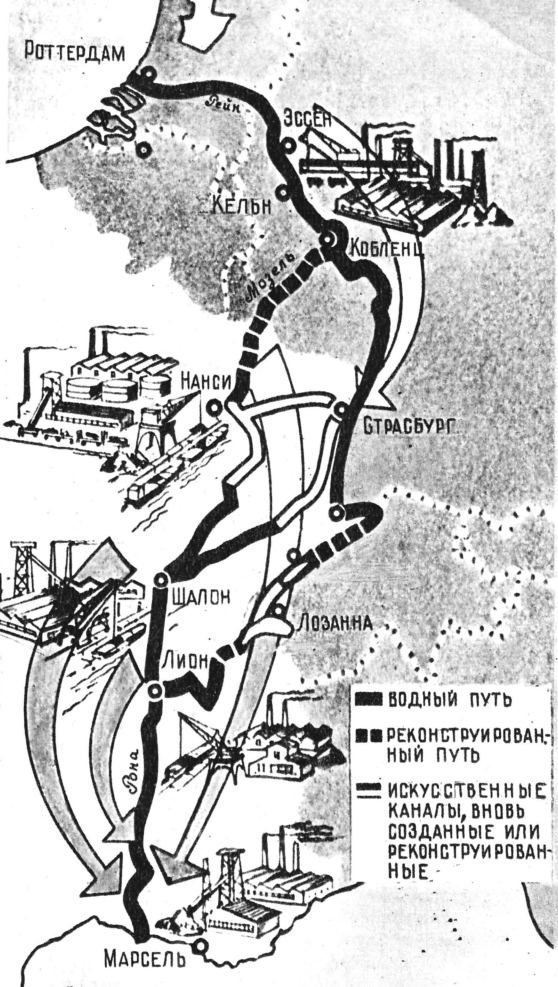
Авторы проекта рассчитывают на возникновение по трассе этого грандиозного водного пути новых промышленных районов. Вместе с тем он будет способствовать децентрализации французской экономики и торговли, что благоприятно отразится на развитии отдельных экономических районов и создаст естественный выход французских товаров на рынки Восточной Европы.

Основной вариант водной трассы предполагает создание искусственного водного пути с узловыми промежуточными пунктами Роттердам — Кобленц — Страсбург — Шалонна-Сене — Лион — Марсель. Дополнительно к основному направлению намечен отводной канал Страсбург — Нанси.

В будущем намечается дальнейшее развитие трассы путем соединения Дуная с Реной через Швейцарию с использованием Рейна, Аара и Леманского озера (Франция).

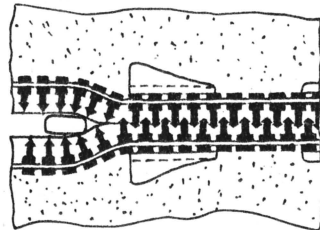
ТРАКТОР НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Построен трактор, приводимый в движение батареями из 1008 тепловых элементов, в которых энергия химического процесса соединения водорода (пропана) с кислородом непосредственно преобразуется в электрическую энергию (США).

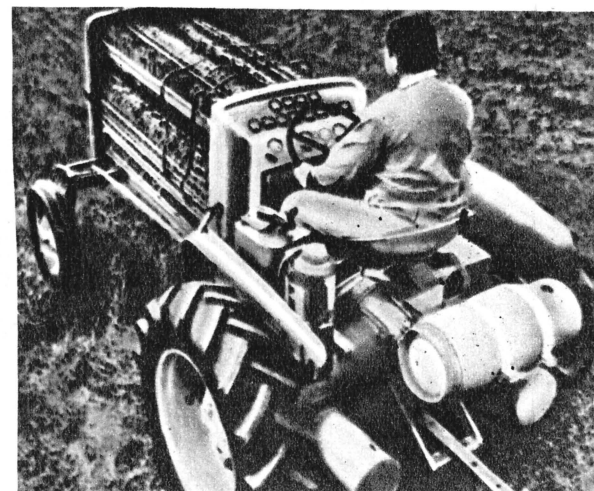


ГЕРМЕТИЧНЫЙ ЗАМОК-«МОЛНИЯ»

Этот замок состоит из стреловидных зубчиков, которые смыкаются при движении запирающей задвижки (справа) и размыкаются с помощью размыкающей задвижки (сле-



ва). Закрыв замок, можно замкнуть его размыкающую задвижку. Такой герметичный замок пригоден для тары, защищающей содержимое от влаги, или для непромокаемых плавучих почтовых мешков (Польша).



Можно ли практически использовать свет от светляков?

Г. Иванов,

г. Киверец

НАМ НЕ удалось узнать, производились ли опыты по получению света от светляков. Вряд ли. Затруднительно собрать очень большое количество этих насекомых, а главное — расположить их так, чтобы их светящиеся органы находились в определенном порядке. Но нам известен другой пример использования света живых организмов.

В 1935 году большой зал Парижского океанографического института был освещен необыкновенными лампами — бактериальными. Лампы представляли собой стеклянные сосуды, наполненные водой и массой бактерий — тех бактерий, которые создают изумительное по красоте зрелище свечения моря ночью и цветение его днем.

Свет морских бактерий, как и свет некоторых насекомых, в том числе и светляков, совершенно не похож на свет раскаленных тел. В нем нет ни ультрафиолетовых, ни инфракрасных лучей. Он принадлежит той части спектра, который наиболее чувствителен и содержит лучи, производящие наиболее сильное и благоприятное действие на наш глаз, главным образом желтые и зеленые. Поэтому светящихся животных можно считать идеальным источником света.

Свечение моря — это свечение простейших видов бактерий, одноклеточных организмов и низкоорганизованных животных. Чем больше в воде имеется кислорода — в моменты волнения, при движении судна, рассекающего воду, — тем сильнее и ярче их свет. Кислород окисляет вещество клеток, вызывая его свечение. Возбуждение свечения у этих животных наблюдается также при механических раздражениях: движении воды, трении пузырьков воздуха, взаимном соприкосновении и т. д. Другим, более развитым обитателям моря присуще внеклеточное свечение. У некоторых рыб, у сложно устроенных беспозвоночных — высших ракообразных и головоногих моллюсков — свечение сосредоточено в особых светящихся органах, называемых фотофорами. Строение фотофор удивительно сложно, они обладают линзами, рефлекторами, цветными фильтрами и даже экранами. Возбуждение свечения у этих животных подчинено нервному контролю.

Некоторым видам живых организмов свет служит защитой. При приближении хищников или в иных случаях тревоги они выбрасывают облака светящейся слизи, образуя световые завесы. Завеса ослепляет врага и лишает его зрительной, а иногда и обонятельной ориентации. Имеются виды головоногих моллюсков и рыб, железы которых заселены светящимися бактериями. Такие организмы-хозяева по тревоге выключают свет бактерий. Для этого у них имеются особые ширмы, заслоняющие световой поток бактерий, или экраны, направляющие поток света внутрь своего тела.

Интересно, что многие организмы, светящиеся при жизни, не теряют этой способности и после смерти. Вот это их свойство действительно использовалось практически. Так, во время вто-



рой мировой войны японские офицеры снабжались пакетами с сухими рачками. Если этих рачков увлажнить, то они начинали светиться. Пользовались японские офицеры их светом в тех случаях, когда в темноте вблизи от неприятеля незаметно нужно было прочесть донесение или сделать спешно запись. Порошок из рачков насыпался на ладонь и смачивался. Свет от них, незаметный на расстоянии буквально нескольких шагов, был достаточно ярким для чтения или записи.

Мне приходилось наблюдать такое явление. Идешь, казалось бы, в абсолютной темноте, ничего не видишь, но, как правило, почти всегда, не доходя нескольких шагов до препятствия, чувствуешь его. Почему это?

В. Цапеницкий, г. Минск

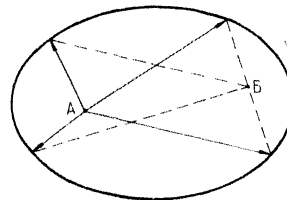
КТО ЖЕ заранее уведомляет нас о препятствии и всегда ли мы своевременно получаем сигнал об осторожности? Предупреждает нас наш слух, но далеко не всегда он это делает своевременно. Если бы человек, наподобие летучей мыши, мог воспринимать очень быстрые колебания воздуха — ультразвуковые — и воспринимать их, то есть слышать, он никогда бы не наткнулся в темноте на предметы и не разбивал себе нос, не набивал бы шишек об углы или стены. Но, к сожалению или к счастью, способности голосовых связок и чувствительность нашего уха ограничены. Поэтому далеко не всегда путешествие в темноте кончается для нас благополучно.

Другие органы наших чувств находятся также в настороже: осязание и зрение. Наша кожа ощущает изменения в температуре и движении воздуха при подходе к препятствию, глаза увлажняют еле заметные в темноте очертания предметов. Но лучший страж — это слух.

Наш слух имеет свойство различать отдельные короткие звуки, если они чередуются не чаще чем через $\frac{1}{15}$ долю секунды. Если число звуков больше чем 15 в секунду, то наше ухо воспринимает сплошной гул, а не отдельные звуки. Для того чтобы звук дошел до препятствия и, отразившись в виде эха, вернулся к нам, необходимо вполне определенное время. Если отраженная волна возвращается быстрее, чем через $\frac{1}{15}$ долю секунды, то она сольется с прямой волной источника, и мы можем «не услышать» препятствия. Прислушиваясь к отраженным звукам, мы и оцениваем расстояние до невидимой преграды.

Видимо, учитывать отражение звуков — это люди умели в очень ранние времена, отдаленные от нас тысячелетиями. Об этом, например, мы узнаем из существования пещеры, названной «Дионисиевым ухом». Пещера

эта расположена в твердой скале высотой около 25 м и шириной около 75 м. Отверстие, ведущее в пещеру, очень похоже на ухо человека. Пещера эта особенная: все происходившее в ней разговоры слышны были только в одной точке, в одном месте. Сиракузский царь Дионисий Старший, живший в I веке до нашей эры, отличавшийся подозрительностью и нечеловеческой жестокостью, воспользовался свойством этой пещеры для своих целей. Он приказал сделать комнату, соединив ее отверстием с пещерой как раз



в том месте, где собирался звук. Если приложить к этому отверстию ухо, то становилось слышно все, что говорилось в пещере. Когда работы по сооружению пещеры были закончены, строители ее были умерщвлены, чтобы никто не знал ее тайны.

Правдоподобность предания вполне вероятна. Только неизвестно, был ли сам грот пещеры сделан руками людей или об этом позаботилась природа. Но и то и другое в одинаковой степени достойно удивления. Ведь для того чтобы звуки, произносившиеся в одном месте грота, скажем в точке «А» (см. рис.), отражались от сводов и отчетливо слышались только в другом определенном месте — скажем в точке «Б» (где и находилось отверстие), необходимо поразительное совпадение или высокое искусство строителей и знание законов акустики.

Еще более интересно, с точки зрения распространения и отражения звуков, предание о «генетайском эхе». Описывается оно так: «В одном доме, называемом Генетай, близ Руана, посреди большого двора, более широкого, нежели длинного, напротив замка, и окруженного со всех сторон стенами в виде полукруга, находится необыкновенное эхо. Поющий на сем месте слышит прямо истинный свой голос, между тем как слушающие его слышат только повторение эха, но удивительно разнообразное. Эхо кажется то приближающимся, то удаляющимся. Звук достигает уха, бывает слышен весьма раздельно. Одни слышат только один голос, другие же, напротив, несколько голосов вместе; одни в правой, другие в левой стороне. Чтобы голос и эхо слышались в одно и то же время, это зависит от места, занимаемого на дворе тем, кто поет, и теми, кто слушает. Впрочем, истинную причину сего явления, вероятно, нужно искать в образе места, откуда происходит сие эхо».

Известны и другие примеры игры отраженных звуков. Впечатление «шепчущих стен» получается, если очень тихо говорить у внутренней стены собора Святого Павла в Лондоне. Шепот слышен в любом месте, даже на противоположном конце этого огромного здания, необходимо только достаточно близко стать к стене и не говорить громко.

ВЕРНУЛИСЬ
ИЗ КОСМОСА



Сотрудница АН СССР Л.А.Радкевич с собаками Стрелкой и Белкой, вернувшимися из полета на втором космическом корабле.
(Фото ТАСС)



КЕРЖЕН- СКИЕ БОТНИКИ

Т. Дж. ВИЛЬЯМС, английский журналист

Рис. Р. АВОТИНА

НЕДАВНО я совершил туристский лодочный поход вниз по Керженцу. Эта живописная река протекает в заволжских лесах Горьковской области, описанных выдающимися русскими писателями В. Г. Короленко и П. И. Мельниковым-Печерским.

На Керженце хотя и построены колхозные гидроэлектростанции и современные лесопильные заводы, можно, пожалуй, сказать, что дремучие керженские леса остались такими же, какими они были в далекие времена. Это объясняется тем, что на протяжении нескольких километров от берегов этой быстрой реки леса объявлены государственным заповедником и рубка в них запрещена.

В этом краю я встретил людей, предки которых издавна коллективно работали в артелях по производству деревянных изделий. Когда я смотрел, как они, ловко владея острыми как бритва топорами, строят прекрасные, прочные дома или, пользуясь топором и стамеской, словно инструментами для тонкой работы по дереву, создают изящной формы деревянные ложки и другие предметы домашнего обихода, я понял, что здесь живут и трудятся непревзойденные мастера по обработке дерева, и мне стал ясен смысл поговорки: «Пусти русского человека с топором в лес — он город построй».

Замысловатые, «кружевные» узоры ручной художественной резьбы на наличниках и надрамниках окон и на карнизах крыш домов, лакированные деревянные ковши с ручками в виде головы фантастического зверя, украшенные переплетающимся древнерусским узором и особенно ботники — маленькие керженские лодки, выдолбленные из дерева, без набоев, — все восхищало меня.

Признаюсь, что сначала ботники очаровали меня главным образом как произведение искусства. Я думал, что их формы рассчитаны на то, чтобы доставлять эстетическое наслаждение. Я купил очень старую керженскую лодку с большим количеством заплат и назвал ее «Паломой», что значит «Голубка». Управлять моей «Паломой» оказалось так легко, как только можно было желать, хотя она была тяжелая, потому что набухла от воды за время своей долголетней службы.

После того как мы проплыли на своей лодке несколько десятков километров, я убедился, что каждая ее линия практически оправдана. Например, высокий подъем

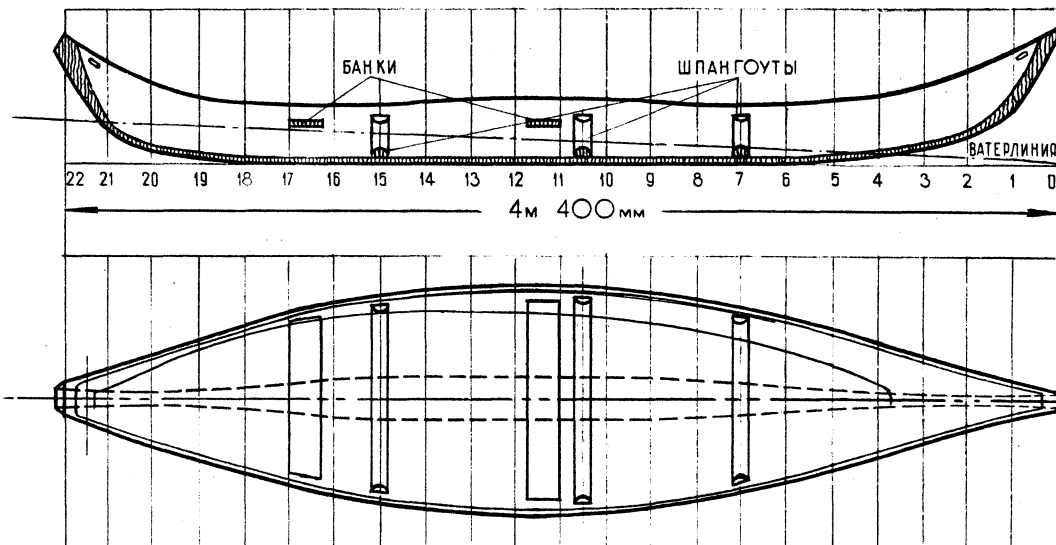
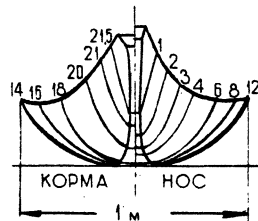
кормы препятствует зачерпыванию воды, когда лодку втаскивают на крутой берег.

Лодочники ходят по лодке так же уверенно, как по полу в доме, хотя я наблюдал очень большие и, как мне казалось, опасные крены. А когда рыбаки втаскивали в лодку свои сети, борта погружались до уровня воды сначала в средней, самой широкой части лодки. Вот почему борта многих ботников слегка подняты в этом месте. Некоторые ботники устойчивы, другие более вертлявы, что зависит от формы их корпуса.

Ботники делают из осины. Где же находят деревья с таким толстым стволом? Дело в том, что если требуемая ширина ботника 1 м, то это вовсе не означает, что ствол дерева должен иметь в диаметре не меньше 1 м. Срубленный ствол представляет собою заготовку ботника как бы в сложенном виде. Мне не посчастливилось видеть процесс производства ботника, но И. К. Поляшов, 80-летний мастер, который когда-то изготовил и нашу «Палому», а также другие сказали мне, что в заготовке выдвигается только полоса шириной приблизительно 200 мм. В боках просверливают контрольные отверстия для проверки правильности и постоянства толщины (примерно 17—18 мм). Закончив работу топором, мастер выбирает тихий день и зажигает костер, поддерживая очень медленный огонь. Заготовка ботника устанавливается на козлы над огнем, причем внутренняя ее часть, предварительно намоченная, поддерживается влажной. Постепенно бока ботника раздвигаются, подобно тому как раскрываются лепестки цветка или как стручки гороха.

Мне сказали, что для образования корпуса ботника вставляют жесткие поперечные распорки, между распорками и бортами забивают клинья. Когда бока раздвинутся как требуется, вставляют два или три прочных ребра, закрепляя только их верхние концы. В контрольные отверстия молотком забивают пробки. Затем устанавливают пару досок, которые будут служить сиденьями, — и ботник готов. Конечно, его необходимо просмолить, иначе дерево, впитывая воду, набухнет и станет тяжелым.

Может быть, я заблуждаюсь, потому что «любовь слепа», но я убежден в том, что маленькие, изящные керженские ботники — это идеальные лодки для малых



Очень многие читатели пишут: «Мы хотим сами построить лодку. Поместите чертежи хорошей легкоуправляемой лодки, сделать которую можно наиболее доступными средствами».

Г. Пантусов (г. Архангельск),
Р. Супачков (г. Рига),
рабочие поселка Молодежный и др.





рек и озер. Они быстроходны, имеют хорошую маневренность, и их грузоподъемность удивительна. Когда нагруженный сеном ботник плывет по реке, то издали создается странное впечатление, будто стог сена движется самостоятельно, и только на близком расстоянии можно различить крошечную «скорлупу» под ним и заметить быстрые взмахи весла. Лодочник гребет одним веслом с одной стороны лодки. Поворот весла после каждого взмаха не дает ей отклониться от правильного направления.

В разных районах Советского Союза и в других далеких странах я видел много лодок, сделанных из цельного куска дерева, но по красоте и целесообразности форм ни одна из них не может сравниться с керженскими ботниками.

Иван Кузьмич, старый мастер, уже перестал делать ботники. С грустью качая головой, он сказал, что скоро вовсе не останется искусных мастеров этого дела. Молодежь, пояснил он, не хочет осваивать трудоемкую технику выдалбливания лодок из ствола дерева, и он признает это логичным в наш век, когда развитие техники достигло высокого уровня. Но с болью в сердце я подумал: «Неужели ботники, эти идеальные охотничьи и рыбацкие лодки с совершенными формами, которые веками разрабатывали большие мастера, обладающие тонким художественным чутьем, должны исчезнуть? Допустить это было бы просто преступлением. Кстати, в районном краеведческом музее в городе Семенове, где представлены изумительные образцы художественных изделий и резьбы по дереву, которые могли бы быть гордостью любого музея во всех странах мира, нет ни одного ботника. Какая же участь ожидает керженские ботники?» Вот вопрос, который не давал мне покоя, когда я ехал вниз по Керженцу.

Я долго работал конструктором на заводе, и мои технические знания пригодились мне. Однажды я вытащил свою «Палому» на низкий песчаный берег и установил ее в строго горизонтальном положении по веревке, которую протянул между шестью, чтобы определить осевую линию. Я взял тонкий шест и с помощью школьной линейки нанес на нем деления на отрезке длиной приблизительно 2 м. Затем я отметил мелом сечения корпуса ботника через каждые 200 мм и измерил координаты борта и отводы ботника. После этого я насыпал песок до краев левого борта и, осторожно поднимая ботник, убрал его. Получилась точная форма корпуса. Листом фанеры я рассек песчаную форму, чтобы определить кривую сечения в нужных местах. Затем мягким карандашом провел на листе фанеры контуры сечения песчаной формы и получил довольно точный эскиз ботника. На рисунке показаны сечения и размеры ботника.

Позже, проверив дома данные, полученные графическим способом, и координаты, я убедился в их совпадении. Наконец, я решил выполнить чертеж, по которому можно будет изготавливать такие ботники.

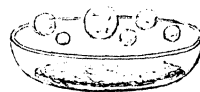
Я рекомендую молодым людям самим изготовить ботники для себя. Я не призываю вас вернуться к примитивной технике изготовления ботников. Делайте их из пластмассы: например, из стекловолокна и фенольных смол. Если вы оделаете надеждающую форму, то сможете изготовить в свободное время десятки ботников и сохраните прекрасные образцы искусства русских мастеров лодочного дела, которые иначе будут обречены на «вымирание».

ЛАБОРАТОРИЯ НА СТОЛЕ

Волны-невидимки

Когда читаете книгу Уэллса «Человек-невидимка», очень убедительно написанную, невольно веришь в полную прозрачность главного героя. Мы сделаем сейчас опыт тоже с невидимкой, но у нас невидимым будет нечто другое.

Возьмите стеклянную полоскательницу или большую чашку. Насыпьте на дно зубной порошок слоем в 1—2 см. Залейте его уксусом не выше этого слоя. В результате химической реакции соединения мела и кислоты выделится углекислый газ, который, будучи тяжелее воздуха, заполнит до какого-то уровня нашу посуду. Он невидим, но в его присутствии легко убедиться с помощью горящей спички: она должна погаснуть.



Разведите отдельно на блюде мыльную воду и с помощью соломины выдуйте несколько мыльных пузырей. Пузыри опустите на поверхность незримого слоя углекислого газа. Они, как более легкие по удельному весу, будут плавать на нем.

Если немного покачать чашку, получатся невидимые газовые волны, которые приводят в колебание мыльные пузыри, этим самым выдавая свое присутствие.

Десять тонн одним пальцем

Можем ли мы одним пальцем создать такое огромное давление?

Оказывается, можем.

Возьмите деревянный брусок и ударьте по нему молотком. Молоток отскочит.

Если взять тонкий острый гвоздь, то при таком же по силе ударе он вонзится в брусок. Когда мы ударили молотком не по гвоздю, вся сила удара приходилась на поверхность соприкосновения молотка и бруска.

При ударе по гвоздю вся сила удара приходится на маленькую площадь острия гвоздя. Удельное давление, то есть давление, приходящееся на единицу поверхности, в этом случае значительно больше. Поэтому если взять швейную иглу, острие которой имеет площадь, примерно равную 0,0001 кв. см, и с помощью наперстка, надетого на палец, нажать на нее с силой в 1 кг, то, оказывается, мы развиваем удельное давление, равное $10 \text{ т на } 1 \text{ кв. см}$ ($1 \text{ кг} : 0,0001 \text{ см}^2 = 10 \text{ т/см}^2$).

Этим объясняется известный опыт пробивания довольно толстой (до 2 мм) медной пластинки иглой, вставленной в кусочек дерева или пробку, чтобы не дать ей согнуться и сломаться во время удара.



ПО СТРАНИЦАМ ГАЗЕТ И ЖУРНАЛОВ

Мелькают километровые столбы. Но почему пассажиры не чувствуют толчков, не слышат обычного перестука колес? Вагоны катятся мягко, плавно. Проводник вагона говорит:

— Едем по «бархатной» дороге.

Железнодорожники так называют бесстыковую колею. Ее проложено уже более 60 километров от станции Казатин-II. Это первая бесстыковая колея в нашей стране. Обычно рельсы соединяют с помощью болтов и накладок. На этих стыках и стучат колеса. Теперь для соединения рельсов используется электросварка. Сварка рельсового стыка проводится автоматически на специальной машине за несколько минут.

Бесстыковая колея удобна, экономически выгодна, безопасна. На ней не так быстро изнашиваются локомотивы и вагоны («Батумский рабочий», 14 мая 1960 года).

Адмиралтейский завод в Ленинграде недавно выпустил удивительную лодку «АЗ-1». Она легко умещается за плечами туриста, как обыкновенный рюкзак. Три ее основные части — носовая, средняя и кормовая — собираются при помощи специальных замков в течение нескольких минут.

В комплект «АЗ-1» входят парусиновое покрытие, крепление для удильщ и садка, разборное двухлопастное весло. Лодка устойчива на воде, обладает хорошей плавучестью.

Новая лодка — хороший подарок молодому человеку, отправляющемуся в туристский поход («Вечерний Ростов», 14 мая 1960 года).

С ФОТОАППАРАТОМ ПОД ВОДОЙ

О. ЖУКОВА



ВОЛШЕБНЫЙ МИР

ЧТО МОЖЕТ быть чудеснее, чем опуститься с аквалангом в прохладную глубину моря, озера, реки или просто в маске и ластах отправиться в увлекательную прогулку по просторам подводного царства! Неудержимо влечет к себе этот мир человека. Фантастика и реальность тесно переплетены здесь, волнуя пытливого ум своими загадками.

Вот вы погрузились на дно Черного моря не очень далеко от берега. Перед вами — масса ярких камней и водорослей, населенных проворными рыбками, моллюсками, ракообразными. Мерцающие лучи солнца делают разноцветные камни похожими на драгоценности, а заросли зеленых, краснопурпурных и бурых водорослей, покрывающих скалы, камни и дно, выглядят как таинственный карликовый лес. И все это можно запечатлеть на пленке. На поверхности земли вы нигде не найдете ничего подобного. «Охота» с фотоаппаратом — увлекательное и полезное занятие под водой, доступное каждому.

В прибрежных камнях почти всюду вы встретите забавных рыбок-собачек. Они доверчиво подпускают к себе человека, но стоит протянуть руку, как рыбки мгновенно спрячутся под камень. Однако вы можете успеть сфотографировать их и сохранить на память «документ» об этой встрече. Точно так же вы, вероятно, поступите, встретившись с красивой медузой-пилемой. Можно долго любоваться ее большим белым или голубоватым куполом с синей каемкой, но трогать ее не стоит: медуза больно обжигает кожу.

Может быть, вас привлекают подводные пейзажи? Красочные картины подводной жизни вы сможете наблюдать не только в Черном море, но и в любом прозрачном озере, реке, водохранилище. В районах Феодосии, Судак, Балаклава и Керчи под водой лежат остатки античных развалин, на дне озера Иссык-Куль находят следы древних поселений. И все это можно сфотографировать.

Но как приспособить обыкновенный фотоаппарат для съемки под водой? Об этом мы сейчас и поговорим.

СДЕЛАЙ САМ!

Съемка под водой существенно отличается от фотографирования на суше. Если в нормальных условиях фотограф может свободно изменять диафрагму, осуществлять наводку на фокус, то под водой все это значительно затрудняется. Ведь для того чтобы защитить аппарат от воды, его помещают в специальный бокс — водонепроницаемый мешок или жесткий футляр, сделанный из нержавеющей металла, пластмассы или резины.

Надеемся, что наша промышленность скоро начнет выпускать жесткие боксы для подводного фотографирования. Но пока любители подводного спорта мастерят их своими силами. Расскажу об очень простом и удобном боксе для подводного фотографирования, который сделала себе я. Работая с этим боксом почти два летних сезона на Черном море, я убедилась в его надежности.

Размеры бокса, который я привожу ниже, рассчитаны на малоформатную, узкоплечную зеркальную камеру «Практика» с объективом 1:3,5. Если у вас другой фотоаппарат, то при изготовлении деталей внесите нужные изменения в размеры, указанные на цветной вкладке.

От камеры грузовой автомашины отрежьте кусок с исправным вентиляем. Он нужен для накачивания в камеру воздуха. Нижний конец камеры (возле вентиля) зажмите тяжелой прочной струбиной. Перед постановкой струбины на камеру нижняя кромка резины складывается, сгибается вдвое, и образовавшаяся складка зажимается между латунными пластинами струбины. Оба барашка затягивайте одновременно. Иногда внутрь бокса приходится класть металлический груз или камень, обернутый тряпкой. Это делается для того, чтобы бокс легко опускался в воду.

В верхнее отверстие куска резиновой камеры вставляется иллюминатор из плексигласа. Чтобы иллюминатор прочно сидел в камере, ее края обклеиваются двумя полосками резины. В получившийся паз закладывается плексиглас и зажимается металлическим обручем.

Сбоку камеры в резине намечается центр и пробивается отверстие перед объективом. Вокруг главного отверстия делают шесть дыр под болты. Сбоку прорезается отверстие для вклейки резинового пальца от медицинской анатомической перчатки.

Рамка-видоискатель изготавливается из дюралюминевой или латунной пластины. В центре рамки видоискателя на плексигласе наносится иголкой под прямым углом царапины. Эти царапины затираются черной масляной краской, чтобы их можно было ясно видеть. Точно против центра рамки с противоположной от нее стороны на иллюминатор наклеивается бобышка из плексигласа с нарезкой. В отверстие ввинчивается стержень с шариком на конце. Это ориентир, помогающий точной наводке аппарата на снимаемый объект. Шарик на конце стержня дол-



Нам, любителям легководолазного спорта, совершенно необходим фотоаппарат. Ведь приходится наблюдать чрезвычайно много красивого, необычного и увлекательного. Специальных аппаратов в продаже нет, но, наверное, можно приспособить обычный для подводной съемки.

А. Кузнецов, Москва,
О. Аббанов, г. Бану,
Ф. Петров, г. Томск

жен приходится против перекрещивающихся царапин.

После того как в заготовке вырезаны все отверстия, к ней приклепывается плексиглас толщиной в 3—5 мм той же формы, но с отверстиями лишь для болтов.

Следующая важная деталь бокса — внутренняя площадка, на которой крепится сама фотокамера с помощью винта от штатива. Площадка изготавливается из латуни и требует самой точной подгонки и обработки. В нижней полочке площадки в точном соответствии с расположением стопорного винта на дне фотоаппарата сверлится отверстие, через которое пройдет стопорный винт, плотно притягивающий камеру к полочке.

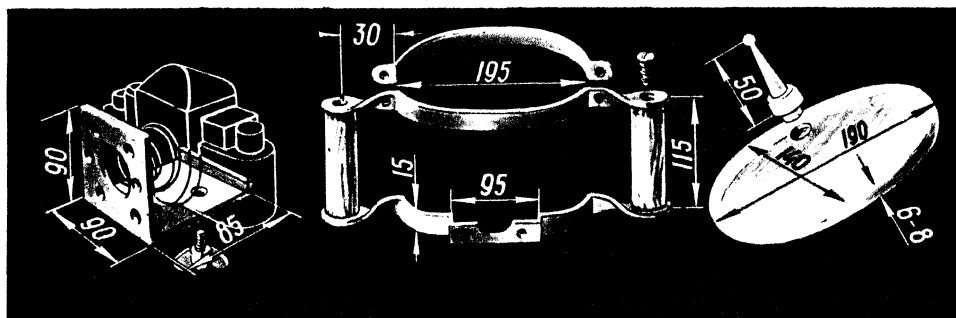
Из латунных полосок изготавливаются два обруча, как указано на черном рисунке. Обручи соединяются между собой двумя деревянными ручками.

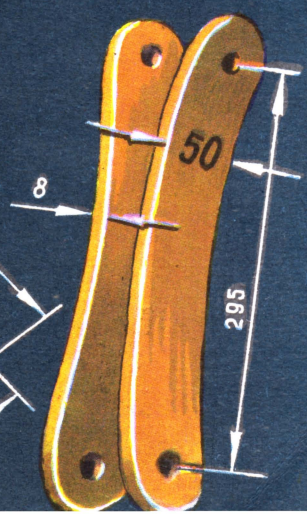
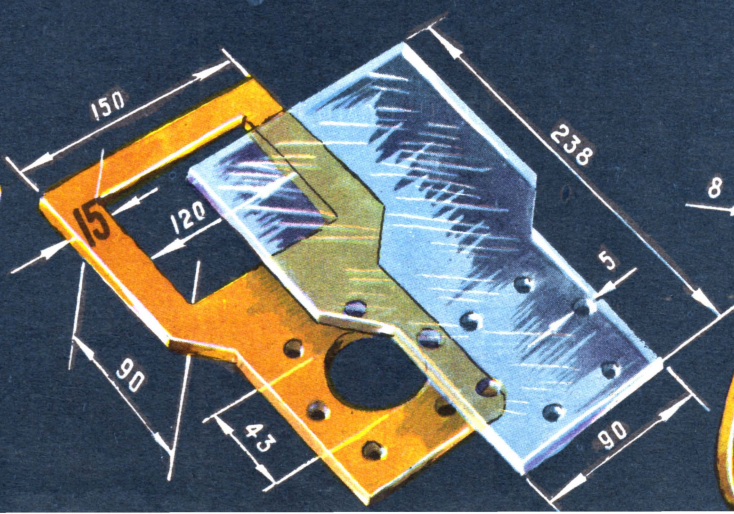
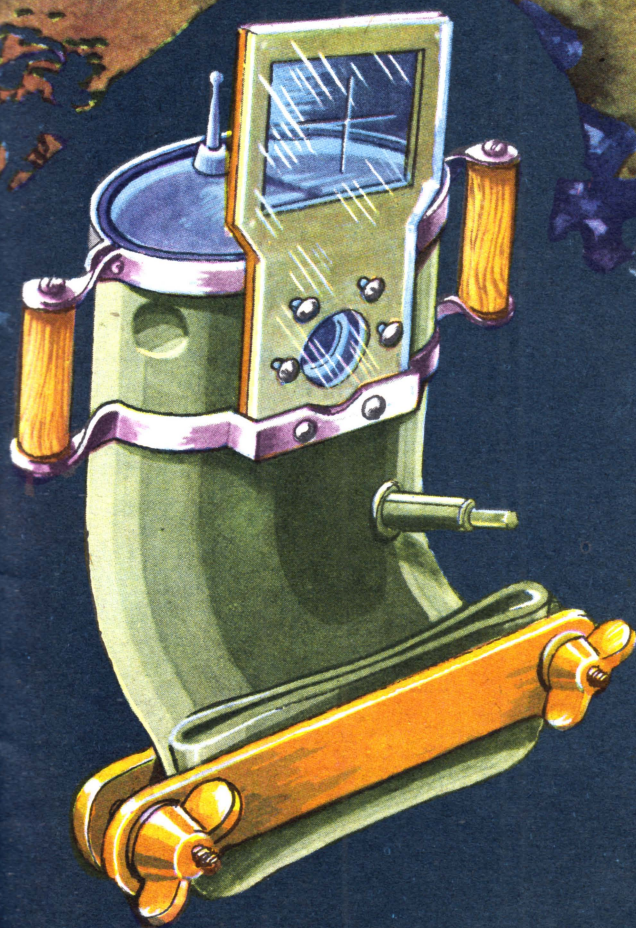
После того как все части бокса готовы, приступают к его сборке. Поверхность полочки и рамки вокруг болтов смазываются густым резиновым клеем или специальной мастикой.

Сделанный бокс накачивают воздухом и опускают в воду для проверки на герметичность. После того как заряженная камера закреплена в боксе, а струбина и иллюминатор туго затянуты, в мешок через вентиль накачивается воздух. Если при опускании под воду из-под болтов или креплений не побегут пузырьки воздуха, можно быть уверенным в том, что бокс не протекает. Теперь остается сделать серию контрольных снимков на суше, пользуясь видоискателем бокса, чтобы внести в него нужную поправку. О том, как снимать под водой, вы сможете прочесть в журнале «Советское фото» № 2 за 1957 год.

Целина «голубого континента» по сей день таит в себе много загадок, и каждая подводная фотография поможет нам открыть новую страницу в его познании.

Рис. Г. ВОЗЛИНСКОГО







РАЗВЕДКА



ПРЕСЛЕДОВАНИЕ



КИТ "НА ЛИНЕ"



ПРИДАНИЕ ПЛАВУЧЕСТИ



КИТ "НА ФЛАГЕ"



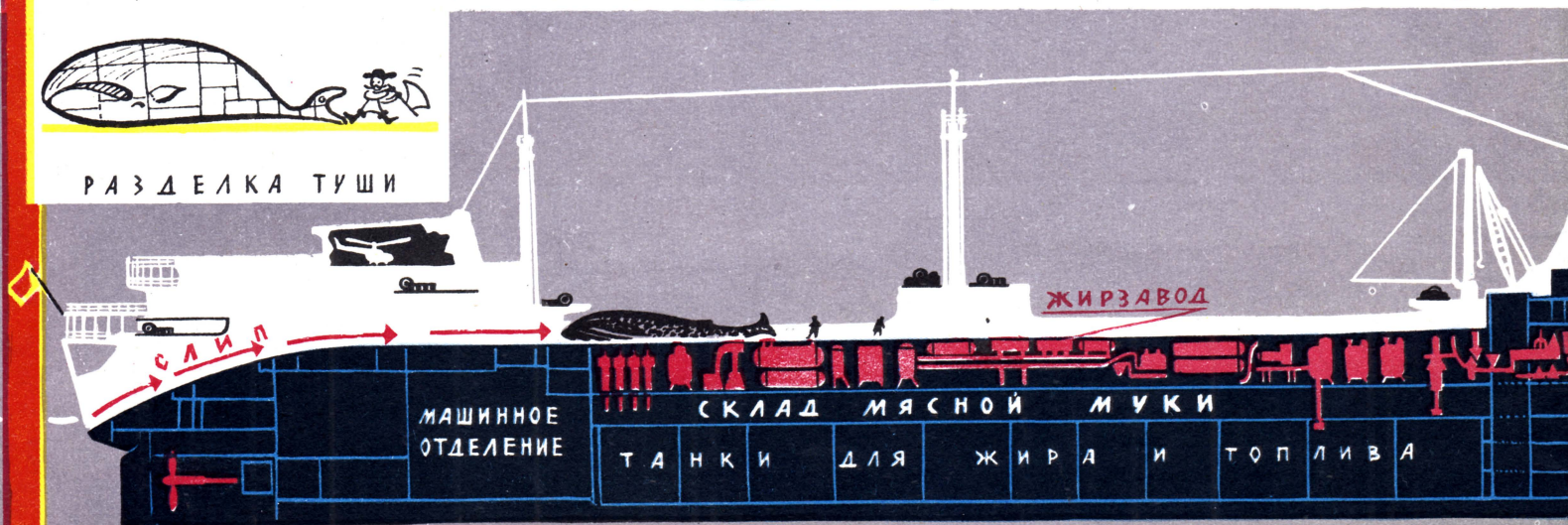
БУКСИРОВКА.



РАЗДЕЛКА ТУШИ



ЗАВОД



ТЯЖЕЛО раненный, разъяренный кашалот круто развернулся под водой и стремительно пошел на таран. Рукоятка машинного телеграфа переключена на «задний ход», руль переложено круто влево, но столкновения избежать не удалось. Резкий толчок потряс судно, словно оно на полном ходу врезалось в айсберг. Большой современный корабль потерял ход и управляемость. Позже спустившийся под воду водолаз сообщил: «Сломаны три лопасти гребного винта, погнут гребной вал». А винт диаметром 3 м был отлит из высококачественной легированной стали! В то же время на голове кашалота, не избежавшего все же своей участи, оказалась только небольшая ссадина длиной 30 и шириной 5 см. Гигантское животное! И все же люди его победили. Как же человек добывает таких исполинов?

Китобойное судно, разваливая острым и высоким форштевнем ледяную воду, начинает промысловый день.

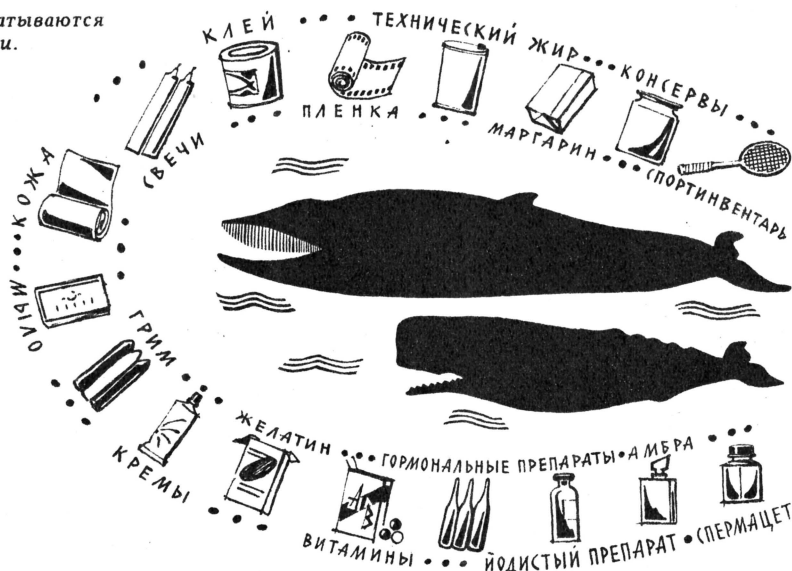
Вдали на фоне утреннего неба хорошо виден вертолет. Он вылетел с китобазы для разведки ледовой обстановки и скопления китов. В марсовой бочке, закрепленной на самом верху высокой фок-мачты, стоит одетый в теплый полушубок и вооруженный мощным морским биноклем марсовый матрос-наблюдатель. И вот из динамиков, установленных на ходовом мостике, в радиорубке и машинном отделении, раздастся долгожданная команда марсового: «Справа вижу фонтаны». Машинный телеграф, переключенный вахтенным штурманом на «самый полный», почти мгновенно задает необходимый режим главным машинам. Китобоец быстро мчится в сторону обнаруженных фонтанов.

Начинается охота на кита. По узкому переходному мостику от штурманской рубки на гарпунерскую площадку выходит гарпунер, одетый в непромокаемый костюм.



Так перерабатываются китовые туши.

Рис. Б. ДАШКОВА



Китобойная пушка заряжена особым стальным снарядом — гарпуном с лавинчатой на его конце чугунной пустотелой гранатой, снаряженной черным порохом и взрывателем. Кроме своего прямого назначения, гарпун также удерживает раненое или убитое животное при помощи четырех раскрывающихся лап. От гарпуна тянется прочный капроновый канат длиной до 1 000 м, который через блоки мощной амортизационной системы идет в промыс-

Вот сколько продуктов получают из китов и кашалотов!

который тормозится буквыми колодками мощной лебедки. От тормоза идет дым, пахнет горящим деревом.

Еще один выстрел — и кит добит. Огромная, стотонная туша подтягивается под борт. Через резиновый шланг и полую пику в кита надувают воздух. Теперь он не затонет. В тушу втыкается длинный бамбуковый шест с острым наконечником. На шесте закрепляются флаг и горящая электролампочка, хорошо видимые на расстоянии до 4 миль. Линь отрезается, и туша кита остается в океане «на флаге», как говорят китобой.

Последние годы наши китобой стали широко применять радиобуй, малогабаритные автоматические радиостанции. Непрерывные сигналы радиобуя, установленного на китовой туше, принимает радиопеленгаторная установка судна-буксировщика, которое собирает и буксирует к базе забитых китов.

Иногда на шест навешивается отражатель радиосигналов, собранный из нескольких взаимно пересекающихся металлических пластин. В этом случае поиски китов, оставленных «на флаге», производится с помощью су-

По радио передавали, что новая китобойная база «Советская Украина» уже совершает рейсы. Расскажите, как производится лов китов и что из них вырабатывается.

З. Елистратов,
г. Рязань

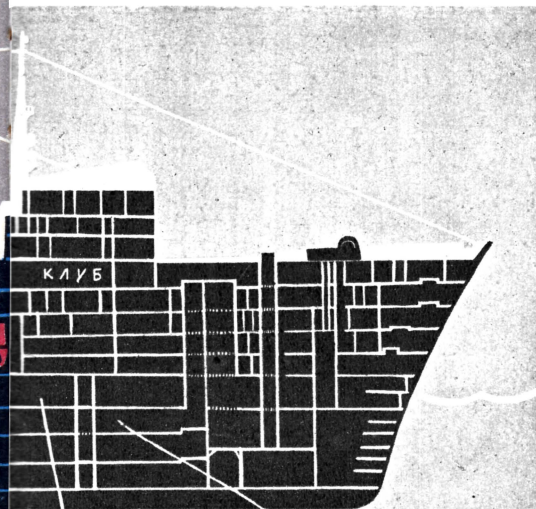


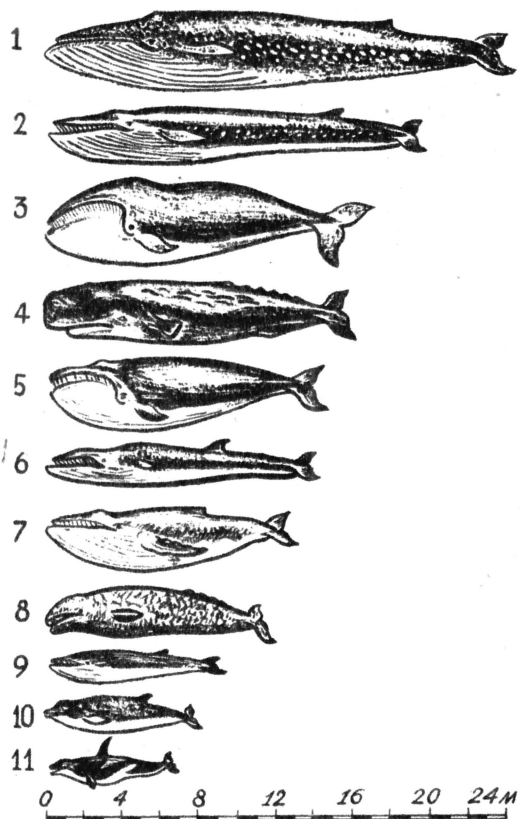
ОКЕАНЕ

С. ГРИГОРЬЕВ, инженер

ловый трюм судна. Интересна форма гранаты. Когда-то она была остроконечной, но такие гранаты давали много рикошетов при касании гарпуна к туше или поверхности воды. У современных тупоносых гранат нет этого недостатка.

Выстрел! Тяжелый гарпун вонзается в кита. Слышен глухой, погашенный толщей воды взрыв гранаты в туше животного. Раненый кит — на этот раз крупный блювал, — туго натягивает капроновый линь, соединенный с гарпуном. Обладая огромной силой, кит вытягивает несколько сотен метров каната,





Виды и сравнительные размеры китов: 1. Синий кит (бловал). 2. Сельдяной кит (финвал). 3. Гренландский кит. 4. Кашалот. 5. Бискайский (южный) кит. 6. Ивасевый кит (сейвал). 7. Горбатый кит (горбач). 8. Серый кит. 9. Острокрылый кит — минке. 10. Бутылконос. 11. Касатка. Основные промысловые виды: 1, 2, 4, 6, 9, 11.

дового навигационного радиолокатора.

«Ошвартовав» прочными цепями хвосты восьми морских исполинов, буксировщик доставляет их к базе и снова идет в районы охоты.

Осенью прошлого года вышла в свой первый рейс новая китобазы, «Советская Украина», океанское крупнотоннажное двухвинтовое судно. Оно флагман флотилии. На нем находится завод для разделки и переработки китовых туш, различные мастерские и склады. Одновременно китобазы является и крупнотоннажным танкером для хранения многих тысяч тонн топлива, жира и питьевой воды. Это целое инженерное сооружение. Создание его — большой успех нашей судостроительной промышленности. Водонизмещение «Советской Украины» 45 тыс. т (в 1,5 раза больше китобазы «Слава»), а высота от киля до капитанского мостика равна высоте 10-этажного дома. Мощность главных дизелей китобазы — 15 тыс. л. с. Громадный корабль!

Конструкция этого судна и вся его архитектура сильно отличаются от обычных судов. Высокобортное, с баком и ютом, оно имеет носовую, среднюю и кормовую надстройки. На корме расположены две большие дымовые трубы, объединенные... с ангаром для вертолета. Между труб от разделочной верхней палубы ксамой воде спускается широкий тоннель, по которому производится подь-

ем китовых туш на разделочную палубу.

В носовой части китобазы расположена морозильная установка производительностью около 100 т мороженого мяса в сутки и холодильник для его хранения вместимостью до 1800 т. Ниже палубы жирзавода, занимающего среднюю часть судна, находятся огромные наливные емкости — танки; в них можно залить до 18 тыс. т топлива или жира.

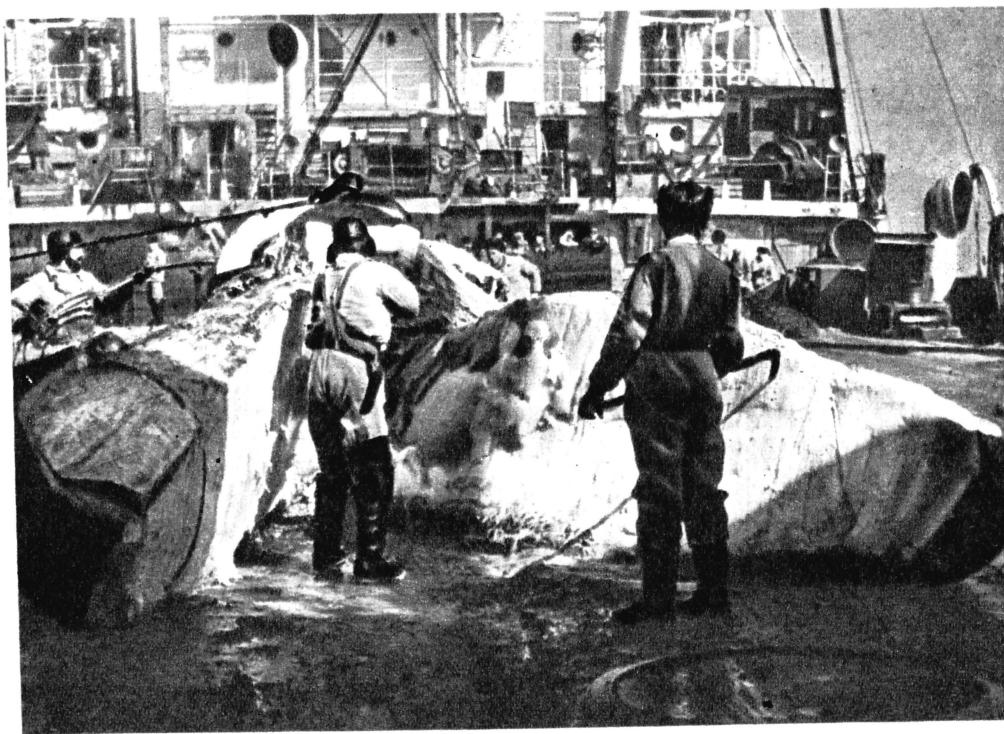
Применение телевизионных устройств, различных средств сигнализации и дистанционных систем блокировки и управления позволяет штурманам, механикам, технологам, мастерам и диспетчеру четко и правильно управлять сложным хозяйством китобазы. Как видите, техника на плавучем заводе самая современная!

Доставленных к базе китов по очереди захватывают за хвостовые плавники стальными 2-тонными хвостами и 40-тонными лебедками поднимают по наклонному слипу на разделочную палубу. Здесь при помощи мощных лебедок, паровых пил и флейшерных ножей производится полная разделка туши. Сало, язык, жирное мясо и кости поступают на переработку в жиротопенную аппаратуру. При этом получают жир пищевой и технический, муку мясную и костную. А нежирное свежее мясо, печень и эндокринное сырье (органы внутренней секреции) замораживают. Покровное сало кита разрезается острыми так называемыми флейшерными ножами на полосы шириной до 250 мм. Затем оно спускается с разделочной палубы в загрузочную шахту вакуумной технологической линии жирзавода. Измельченное на специальных машинах сало поступает в вакуум-сушилки, где под действием температуры и разрежения освобождается от влаги и превращается в смесь из жира и шквары. Окончательное отделение жира после отстоя сваренной массы в жиротделителях производится мощными прессами. Отжатая, твердая белковая часть, полученная в виде брикетов или размолотая в виде кормовой муки, содержит в себе до 85% ценного вещества — про-

теина. Чистый как слеза жир поступает на хранение в танки китобазы.

Наибольшее количество жироносного китового сырца (брюшина, мясо, кости, языки) перерабатывается в жиротопенных котлах особой конструкции емкостью до 40 куб. м. Под воздействием острого пара с давлением 4 кг/см² все сырье, находящееся в них, превращается в однородную жирную разваренную массу. Она непрерывно передвигается паром в жиротделитель, где расслаивается на жир и граксу. Жир, отстоявшийся в жиротстойниках, окончательно очищается сепараторами и поступает в танки китобазы, емкостью до 600 т каждый. Оставшаяся после расслоения масса, так называемая гракса, состоящая из воды, белковых веществ и остатков жира, идет на дальнейшую переработку. Мощными центрифугами непрерывного действия из этой массы извлекается плотная часть — белок, который после сушки превращается в кормовую муку. Из жидкой фракции (граковой воды) на специальных сепараторах извлекаются остатки жира.

Получение кормовой муки из этого филейного мяса кита полностью автоматизировано. Куски мяса на подающем транспортере проверяет электромагнитный контролер. Вот транспортер неожиданно останавливается и подается назад. В чем дело? В куске мяса «электромагнитный глаз» разглядел маленький осколок гарпуной гранаты. Кусок с осколком снимают с конвейера, чтобы не повредить ножа мясорезки. Работа продолжается. Мясо поступает через размельчающие и порционирующие устройства в непрерывно действующий варильник. Затем оно отжимается прессом, сушится, охлаждается и превращается в муку. Мука снова проверяется электромагнитным контролером и очищается от металлической пыли мощными электромагнитными сепараторами. Наконец она проходит автоматически действующие брикетирующие, затаривающие и взвешивающие устройства и в защитных мешках по конвейеру поступает на склад для хранения.



Мука, жир, медицинские препараты, костяные и кожаные изделия, консервы получают из морских животных. Китобой шутят: «Мы не используем у кита только последний вздох».

Китобойная флотилия «Слава» за один удачный рейс вырабатывает такое количество жира, которое можно было бы получить, лишь переработав огромное стадо курдючных баранов в 1500 тыс. голов. Такова производительность «завода в океане».

Но китобазы еще и «поселок в океане». Поселок городского типа!

Много заботы и большого человеческого внимания проявили судостроители при оборудовании жилых и служебных помещений. Весь личный состав живет в комфортабельно отделанных, уютных каютах, имеющих систему кондиционирования

воздуха, что бывает особенно важно в период плавания в тропических широтах.

Сообщение между многими палубами китобазы осуществляется несколькими автоматическими грузопассажирскими лифтами. Особым лифтом доставляются в камбузный блок продукты питания. Истати, и сам камбуз оборудован механизмами для приготовления пищи, а пекарня — современными машинами для хлебопечения.

Есть библиотека, читальня, красивый уголок и кинотеатр на 150 мест. Своя газета делается на линотипе в «плавающей типографии». Оборудован госпиталь с хирургическим, терапевтическим, зубоврачебным и рентгеновским кабинетами. Чувствовать себя на воде, как на земле, помогает китобоям могучая техника Советской Родины!

ДОБРЫЙ ВОДОВОРОТ

Без малого десять лет назад, в № 2 за 1951 год журнала «Техника—молодежи», была помещена крохотная заметка о том, что кандидат технических наук В. С. Фокеев искусно использовал засасывающий эффект водяной воронки для сплавных работ на реках. Бревна — одиночные и пучками — подплывали к специально оборудованной плотине; здесь их подхватывал мощный поток закручивающейся воды. Мгновение — и бревна появлялись с противоположной стороны плотины, пройдя через отверстие в ее нижнем бьефе, и плавно продолжали свой путь дальше.

Недавно изобретатель защитил свою докторскую диссертацию на ту же тему. Искусственные воронки на реках нашей Родины получили самое широкое распространение. Увеличилась область применения установок Фокеева. Пожалуй, больше всего они получили признание на гидроэлектростанциях.

Тонкий кашицеобразный лед — шуга — поднимается со дна рек в период ледостава и причиняет немало неприятностей энергетикам и жителям окрестных городов и сел. Иногда причиной неприятностей бывает не шуга, а толстый, до 8—10 см, поверхностный лед или плавающий сор: кусты, корни растительности и т. д.

И все же сейчас на многих гидроэлектростанциях забыли, что такое шуга и плавающий сор. Таковы, например, Алма-Атинская ГЭС № 6 Казахской ССР, Бурджарская ГЭС в Ташкенте, Варзобские гидростанции в Таджикской ССР и гидростанции других республик и областей Советского Союза.

Что же такое там сделали? Как на этих гидроэлектростанциях удалось избавиться от их старого стихийного

врага? Помогли установки Фокеева, принципы создания которых проверены и утверждены жизнью.

При помощи системы щитов, легко опускаемых в напорные бассейны, создаются мощные водовороты, частицы жидкости в которых разгоняются до скоростей, в 5—7 раз превышающих скорость потока на подходе к концу бассейна. Вихрь воды подхватывает шугу, дробит, перемалывает ее в тончайшую ледяную пыль и с силой прогоняет сквозь защитные решетки. После этого перемолотая шуга попадает на лопасти турбины и, отдавая им свою механическую энергию, спокойно продолжает путь. Судьба плавающих материалов отличается от судьбы ледяной кашицы. «Добрый водоворот» разделяется с ними иначе. На некоторой глубине от свободной поверхности воды устраиваются специальные водопропускные отверстия, соединенные со сливным руслом реки, и куски льда, корни, ветви деревьев и т. д. стремительно проскакивают сквозь них, минуя гидротурбины и освобождая верхнюю часть реки от засорения.

Замечательно, что образование вихревых воронок производится без каких-либо «внешних» затрат энергии. Сам поток работает над созданием воронок, река сама себя очищает. В то же время мощность вихревых воронок бывает столь большой, что с помощью искусственных водоворотов удается прогнать из глубоководного бассейна в нижний бьеф промышленную сплавную древесину.

Новое устройство дает большую экономию как при строительстве, так и в эксплуатации. Применение вихревых воронок Фокеева вместо обыкновенного шугосбрасывателя на одной только ГЭС средней мощности дает экономии на строительстве, измеримую 3—10 млн. руб.

Необычная, дерзкая мечта советского инженера получила право на жизнь.

К. МОРОЗОВА, инженер



В Саратовском дорожном институте ведутся исследования строительства дорог с основанием из грунта в местах, где нет камня. Грунт измельчается, обрабатывается известью, затем для придания прочности и водоотталкивающих свойств в него добавляется битум. Полученное таким образом основание покрывается защитным слоем асфальта. Опытный участок на дороге Саратов — Вольск эксплуатируется с 1958 года и мало чем уступает обычным асфальтированным дорогам.

Прибор для нахождения трещин в немагнитных материалах, даже и в тех случаях, когда они подповерхностные — лежат под слоем металла до 0,4 мм, — разработан в Институте автоматики и телемеханики Академии наук СССР. Прибор может исследовать изделия из нагретого металла и обнаруживает трещины глубиной от 1 до 8 мм.

На Макеевской шахте «Бутовская-глубокая» (1200 м) работают три экспериментальные установки искусственного охлаждения воздуха, понижающие окружающую температуру в среднем на 10 градусов, разработанные Институтом горного дела Академии наук УССР совместно с Донецким угольным и Макеевским научно-исследовательскими институтами.

В технологической лаборатории станкостроительного завода имени Я. М. Свердлова (Ленинград) разрабатываются методы изготовления различных деталей для станков: например, защитных кожухов и других деталей из стекловолоконного пластика, а также текстолита и эпоксидных смол.

Ученые института биологии Латвийской Академии наук приступили к изготовлению специальных фосфорных свечей, предназначенных для «дымного» метода внекорневой подкормки растений фосфором. Свечи пригодны и для защиты растений от весенних заморозков.

Центральное конструкторское бюро по ультразвуковым и высокочастотным установкам создано при управлении электротехнической промышленности Ленинградского совнархоза.

В настоящее время испытывается первый опытный образец ультразвуковой установки мощностью в 60 квт, предназначенной для очистки и обезжиривания крупных деталей, металлических листов и других производственных целей.

На Винницком суперфосфатном заводе найден и освоен новый технологически простой и дешевый способ получения белой сажи («белакс»), применяемой при производстве цветных резиновых изделий.

ТРИ „ВОДЯНЫЕ“ ЗАДАЧИ

1. Струя и капли

Почему падающая вниз струя воды всегда разбивается на капли? Может быть, устранив возможные сотрясения и пустив воду в вакууме, можно неограниченно увеличивать длину сплошной струи?

2. Песок в стакане

Почему песок, подсыпанный в стакан с водой, после перемешивания круговыми движениями собирается в центре дна? Казалось бы, центробежная сила должна отбросить более тяжелые по удельному весу, чем вода, частицы песка к стенкам стакана.

3. Задача Галилея

Около 300 лет назад знаменитый итальянский ученый Галилей разбирал одно интересное явление, происходящее с весами. На весах двойной сосуд с водой, снабженный отверстием, был уравновешен грузом. Галилей писал: «Как только отверстие было открыто и вода начала вытекать, весы отклонились в сторону противовеса, когда же вытекающая вода достигла дна нижнего сосуда, дальнейшее опускание противовеса прекратилось и последний начал подниматься совершенно равномерно по мере вытекания воды, пока не достиг прежнего положения и весы не пришли снова в равновесие...»

Как объяснить такой результат опыта? Куда девалась потенциальная энергия воды при перетекании ее из верхнего сосуда в нижний?

МОГЛИ БЫ ВЫ СТАТЬ ОФИЦИАНТОМ?

За столиком в кафе сидело шесть мужчин: инженер-строитель, землемер, математик, машиностроитель, археолог и инженер-электрик. Через некоторое время они поднялись и пошли в другую часть кафе. До этого они сделали заказ старшему официанту. Заказанное принес другой официант и, когда он узнал, за каким столом сидела компания, расставил напитки и отошел в сторону. Ком-



пания вскоре возвратилась к своему столу. Каждый сел на свое прежнее место. Меня удивило, что принесенные напитки не были перепутаны и каждый получил то, что заказывал.

Я спросил официанта, каким образом он поставил точно заказанные напитки на свое место, когда не видел, кто где сидел, и не знал, кто что заказывал.

— Это не совсем так, — ответил официант. — Кто что заказал, об этом мне сообщил старший официант.

— Но как вы узнали, на каком стуле каждый из них сидел? — не переставал я допытываться.

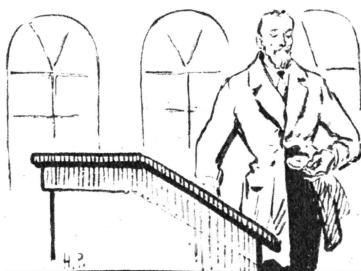
— А это очень просто, — ответил официант и подвел меня к столу, бумажная скатерть которого была со всех сторон разрисована значками и фигурами.

Посмотрите на рисунки, сделанные на скатерти, и определите, где сидели землемер, археолог, строитель, электрик, математик и машиностроитель.



Петушинный час

Во время лекции знаменитого палеонтолога Владимира Онуфриевича Ковалевского какой-то студент из озорства запел петухом. Все засмея-

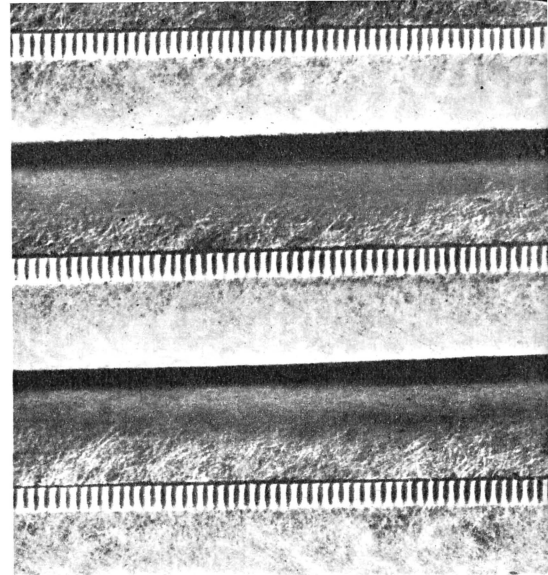


лись. Засмеялся и Ковалевский. Потом он достал свои часы и проговорил: — Они сильно отстают. Судя по часам, сейчас семь часов вечера, а должно быть три часа ночи. Можете поверить моему слову: инстинкт низших животных безошибочен.



Воры в библиотеке

Однажды в кабинет известного русского химика Н. Н. Бекетова вбежал взволнованный слуга: — Николай Николаевич! В вашей библиотеке воры! Ученый с трудом оторвался от расчетов: — И что же они читают?..



Загадочная фотография.
«ЧТО ЭТО ТАКОЕ!»

Фото И. ИЛЬЕНКО
(г. Тбилиси)

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Е. Патон, акад. — Искры, сплавляющие металл	1
М. Солнцев, канд. эконом. наук — Магний из воды	4
М. Брейдо, инж. — Рождение автомата	5
В. Володин — Сварке — «зеленую улицу»	8
Б. Воронцов-Вельяминов, проф. — Всемирен ли закон всемирного тяготения?	10
Б. Ломов, инж. — Инженерная психология	14
Новости советской техники	16
В мире книг и журналов	18
Н. Стянкин, инж. — Мебель на конвейере	18
Знаете ли вы, что...	22
А. Волков, канд. техн. наук, И. Чистяков, асп. — Жидкие кристаллы	22
В. Мавроди, Л. Райнин, инженеры — Радиолубители — творцы новой техники	24
К. Капустин, инж. — Вышка плывет за нефтью	26
М. Немченко — «НМ»	27
Вокруг земного шара	30
Страница открытых писем	32
Т. Дж. Вильямс — Керженские ботники	34
Лаборатория на столе	35
По страницам газет и журналов	35
О. Жукова — С фотоаппаратом под водой	36
С. Григорьев, инж. — Завод в океане	37
К. Морозова, инж. — Добрый водоворот	39
В лабораториях и институтах страны	39

ОБЛОЖКА художников: 1-я стр. — Ю. СЛУЧЕВСКОГО, 2-я стр. — А. ПЕТРОВА, 3-я стр. — Г. КЫЧАКОВА, 4-я стр. — Ф. БОРИСОВА.
ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — С. НАУМОВА, 2-я стр. — В. КАЩЕНКО, 3-я стр. — А. ПОБЕДИНСКОГО и Г. ВОЗЛИНСКОГО, 4-я стр. — Б. ДАШКОВА.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, Г. П. БУРКОВ, А. Ф. БУЯНОВ (заместитель главного редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, Я. З. КОЗИЧЕВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. Г. МАВРОДИАДИ, И. Л. МИТРАКОВ, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Ф. В. РАБИЗА (ответственный секретарь), И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Адрес редакции: Москва, А-55, Суцеская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66 и 2-48; Д 1-86-41

Художественный редактор Н. Перова

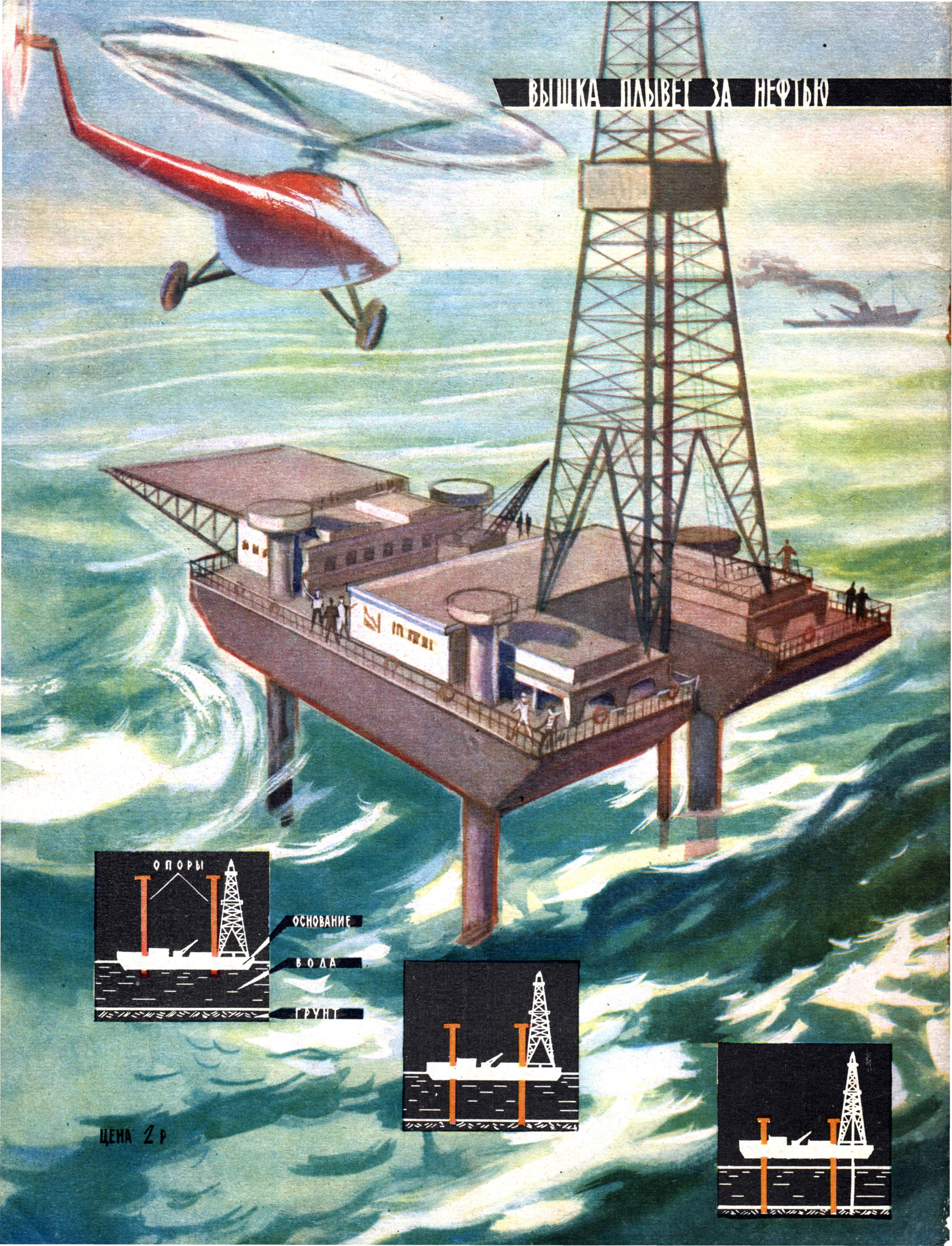
Рукописи не возвращаются
Технический редактор Л. Курлыкова

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

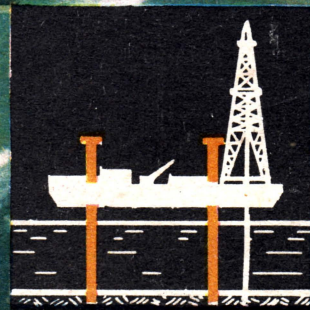
Т11234 Подп. к печ. 26/VIII 1960 г. Бумага 61,5×921/4. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 1429. Тираж 600 000 экз. Цена 2 руб. С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза, Москва, Ж-54, Валовая, 28, Заказ 738. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-55 Суцеская, 21.



ВЫШКА ПЛЫВЕТ ЗА НЕФТЬЮ



ОПОРЫ
ОСНОВАНИЕ
ВОДА
ГРУНТ



ЦЕНА 2 Р