ПОЛЯРНЫЙ АТОМОХОД

ТЕХНИКА-МОЛОДЕЖИ 3 1958

ЗЕЛЕНАЯ УЛИЦА-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

3 1958

Ежемесячный популярный производственно - технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ

26-й год издания

„ЛЕДОКОЛ „ЛЕНИН“ МОЖЕТ НЕСКОЛЬКО РАЗ ОБОЙТИ ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА БЕЗ ЕДИНОГО ЗАХОДА В ПОРТ“, — ГОВОРИТ КАПИТАН АТОМНОГО ЛЕДОКОЛА П. А. ПОНОМАРЕВ

„ТУ-114“ — ЛЕТАЮЩИЙ ПОЕЗД

ТВОРЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА КАЗАНСКИХ СТУДЕНТОВ НАШЛА ПОДДЕРЖКУ

ВОПРОСЫ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ РЕШЕНЫ (см. страницы 9 и 19)

НЕЗРИМЫЙ „СОСУД“ БЕЗ ДНА И СТЕНОК. ОН ВЫДЕРЖИВАЕТ ТЕМПЕРАТУРУ В ДЕСЯТКИ МИЛЛИОНОВ ГРАДУСОВ

37 КОМСОМОЛЬСКИХ ШАХТ ЗА ГОД

ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ, ЛЕГКОСТЬ ПРОБКИ. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ КОНСТРУКЦИЙ БУДУЩЕГО. ДОРОГУ ПЕНОПЛАСТАМ И СОТОПЛАСТАМ

ДНИ РАБОТЫ ЖАРКИЕ, НА БОИ ПОХОЖИЕ...

Путевку им выдали сразу. Секретарь райкома комсомола не мог отказать этим двум боевым паренькам, выполнившим свой долг на целине. Ребята не хвастались, но характеристики и значки «За освоение новых земель» (неспроста, видно, нацепили их хлопцы!) говорили сами за себя. Тот, кто не подкачал на целине, не подведет и в Донбассе, на строительстве комсомольских шахт. И поехали Геннадий Хоменко с Михаилом Шугаевым на шахты, навстречу совершенно новому, незнакомому делу.

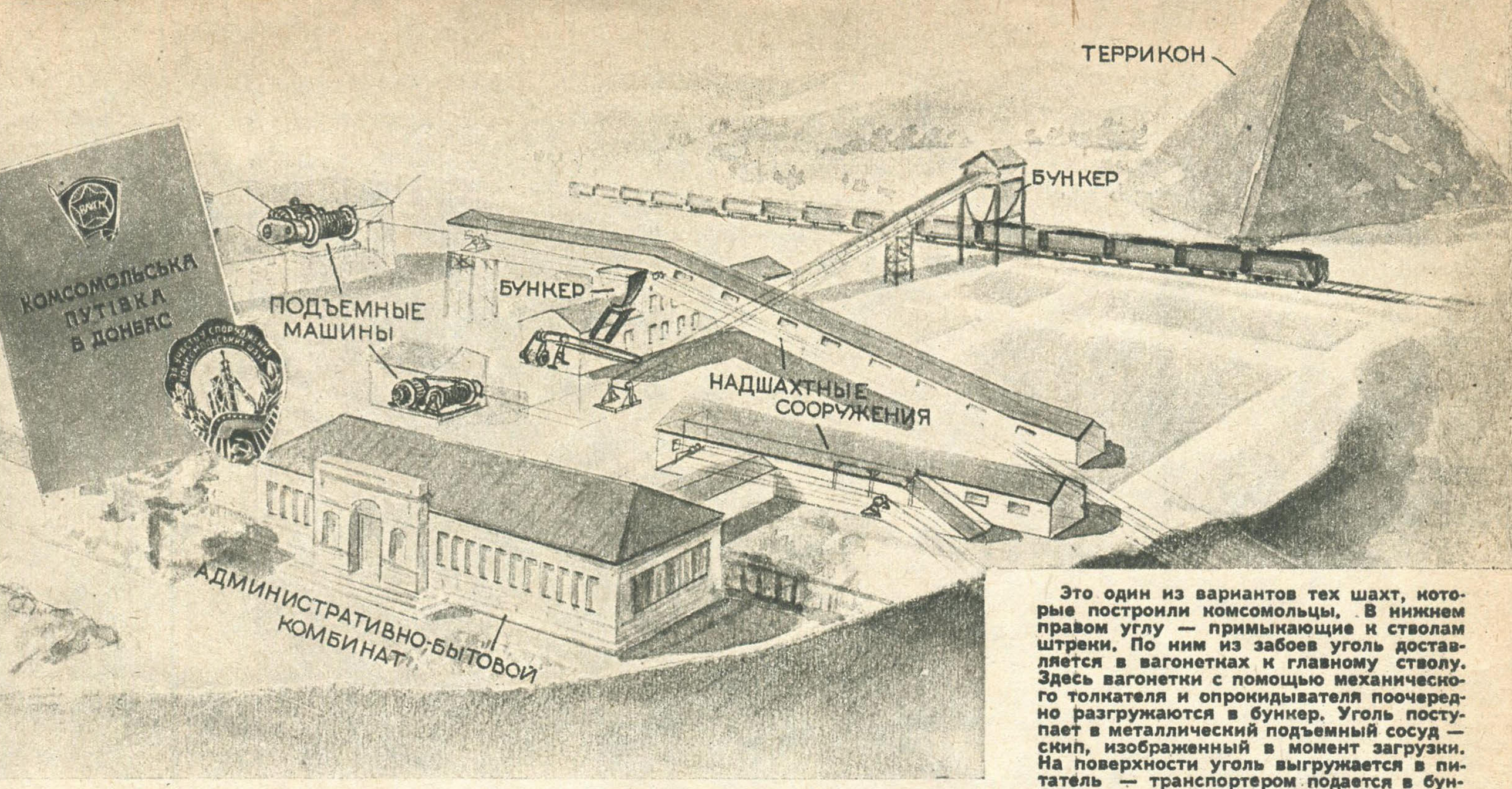
Был Геннадий трактористом, вырос в мастера-воспитателя Ставчанского училища механизации сельского хозяйства. Самому недавно только перевалило за двадцать, а уж у него появились свои ученики: трактористы, комбайнеры. Ясная, налаженная жизнь ждала его впереди, но он отказался от нее и пошел в ученики. Молодость легка на подъем, и когда по всей Украине пошла молва о 35 комсомольских шахтах, жажда нового, большого, героического взяла свое. И вскоре в трудовых книжках двух друзей была записана их новая должность: «Разнорабочий стройучастка шахты «Черновицкая-комсомольская».

«Рабочий — что же тут героического? — скажете вы. — Неужели исполнение повседневных, будничных обязанностей и есть подвиг?»

На это ответили 25 тыс. молодых патриотов, которые не за восемь лет и не за пять, а за 365 будничных трудовых дней совершили великое чудо — построили 37 новых шахт. Разве это не подвиг?

Но много ли могли сделать вчерашние десятиклассники, колхозники, водители трамваев, пастухи, лесорубы — лю-

К ЧЕРНОМУ КЛАДУ



Это один из вариантов тех шахт, которые построили комсомольцы. В нижнем правом углу — примыкающие к стволам штреки. По ним из забоев уголь доставляется в вагонетках к главному стволу. Здесь вагонетки с помощью механического толкателя и опрокидывателя поочередно разгружаются в бункер. Уголь поступает в металлический подъемный сосуд — скип, изображенный в момент загрузки. На поверхности уголь выгружается в питатель — транспортером подается в бункеры, расположенные над железнодорожными путями, — и грузится в составы.

Слева от главного ствола проходит вспомогательный ствол. По нему спускают и поднимают шахтеров в специальных вагонетках, оборудованных удобными сиденьями и тормозами. Когда перевозка смены окончена, «людские» вагонетки отцепляются. Их место занимают другие вагонетки — для вспомогательных материалов: крепежного леса, взрывчатки, горного оборудования.

Вверху слева — основные сооружения поверхностного технологического комплекса шахты. Кроме упомянутых объектов, здесь находятся надшахтные сооружения главного и вспомогательного стволов, здания, в которых установлены подъемные машины.

Самый большой корпус — административно-бытовой комбинат. В нем размещены также ламповая, душевые, медпункт, телефонная станция. Неподалеку — компрессорная, калориферная, механические мастерские, главный вентилятор, склады (на рисунке не показаны).

ди, которые, как и Геннадий Хоменко, никогда и шахты-то не видели? На одном энтузиазме современную шахту — этот сложнейший подземный завод — не построишь. Партийная организация, руководители гигантской стройки понимали это и дали молодежи опытных учителей — бывалых мастеров-шахтостроителей.

Иван Васильевич Пилипенко, лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда, вместе с молодежью строил шахту «Волынская-комсомольская». У него было чему поучиться. Не один год работал на шахтах Западной Украины, под Ново-Волынском, Иван Рупинец. Как приехал в Донбасс, сделали его бригадиром. Но никогда не считал он зазорным попросить помощи у Пилипенко. На глазах у новичков он перенимал методы знаменитого донецкого мастера, а вскоре решил потягаться с ним в скорости проходки. Бригада Пилипенко прошла ствол шахты глубиной 250 м не за шесть месяцев, как полагалось, а за три. Не отставал от него и Рупинец, собравший вокруг себя дружную бригаду молодых проходчиков. Ученики быстро догоняли учителей и сами становились учителями.

Много их — прославленных проходчиков, строителей, монтажников, — кто отдавал свои знания молодежи: Герои Социалистического Труда Николай Тихонов и Николай Банков, один из старейших шахтостроителей Александр Иванович Межегурский, Василий Мартынюк, Иван Солонин, бригадиры Савин, Малуша и десятки других. Многим из них далеко до старости, а они уже вырастили себе достойную смену, передали свой опыт молодым друзьям. История строительства новых донецких шахт — это история рождения и быстрого формирования новых отрядов советского рабочего класса.

Что же произошло с Геннадием Хоменко, тем самым, который после целины подался в Донбасс в разнорабочие?

Трудно ему было поначалу. Нет, он никогда не отказывался ни от какой работы, но уж больно хотелось ему стать

ИСТОРИЯ НЕ ЗНАЛА ТАКИХ ПРИМЕРОВ

Среди цифр, которые характеризуют индустриальное развитие любой страны, на одном из первых мест стоят цифры добычи угля. Если в 1894 году Россия добывала его 8,2 млн. т в год, то теперь в нашей стране добыча угля поднялась до 462 млн. т.

Треть всего угля, добываемого в Союзе, приходится на Донбасс. Он дает сейчас свыше 150 млн. т — в шесть раз больше, чем в 1913 году. Но промышленность Европейской части СССР развивается настолько быстро, что потребление угля начало превышать его добычу. Донбасс стал отставать.

Коммунистическая партия и Советское правительство приняли широкие меры по улучшению работы угольной промышленности Донбасса. Было решено построить в 1957 году скоростным методом 35 шахт.

Комсомол Украины взялся построить эти шахты своими силами. Из Киева, Харькова, Одессы, Запорожья, Полтавы, Тернополя, Винницы, Черновиц и других городов и областей республики прибыли на строительство шахт более 25 тыс. молодых патриотов.

Молодежь шла в наступление сразу на всех участках строительного фронта — и на земле и под землей. Жили в палатках, питались под открытым небом, но верили, что победят. Сразу же вспыхнуло боевое соревнование: кто раньше срока сдаст свою шахту? Комсомольские организации всех областей Украины, пославшие в Донбасс своих воспитанников, шефствовали над шахтами, выполняли досрочно их заказы.

На стройках выросли замечательные молодежные коллективы. Под руководством опытных рабочих молодежь овладевала горняцкими и строительными профессиями. Тысячи молодых рабочих перевыполняли свои задания в полтора, два и больше раз.

История еще не знала примеров, чтобы столько шахт вводилось в строй за такой короткий срок.

Все до одной комсомольские стройки были готовы в декабре, в канун Нового года! И не 35 шахт, как намечалось, а 37!

Это хороший подарок комсомольцев и молодежи XIII съезду ВЛКСМ.

Е. КРАВЧЕНКО, секретарь Ворошиловградского обкома ЛКСМ Украины

— Здравствуй, сынку!..

Много славных дел за плечами почетного шахтера, ныне пенсионера Андрея Ивановича Костенко. Он приехал в гости к сыну Ивану — знатному молодому проходчику шахты «Волынская-комсомольская».

Отец и сын. Вот она, прославленная гвардия шахтеров!

«настоящим» шахтером-проходчиком. А квалификации не было. Часами возился он с бурильным инструментом, вертелся возле проходчиков, старался при случае помочь им, пока, наконец, он не стал считать его своим.

Бригада И. Закаблука, куда попал Геннадий, работала четко, дружно. Вскоре сообразительного новичка назначили звеньевым. И не пожалели об этом. Все, что знал Геннадий о машинах, здесь ему пригодилось — и электротехника, и механика, и слесарное дело.

Однажды звеньевой предложил увеличить в каждом забое число работающих одновременно бурильных молотков до четырех-шести. Это ускорило бурильные работы, проходка пошла быстрее.

После обрушивания нижней части забоя часть проходчиков переключалась на уборку породы. Другие бурили верхние шпуры. Обуривали забой несколькими молотками сразу. Часть проходчиков устанавливала в это время крепь.

Совмещая операции, применяя передовые методы труда, шахтостроители «Черновицкой-комсомольской» с каждым днем наращивали темпы проходки.

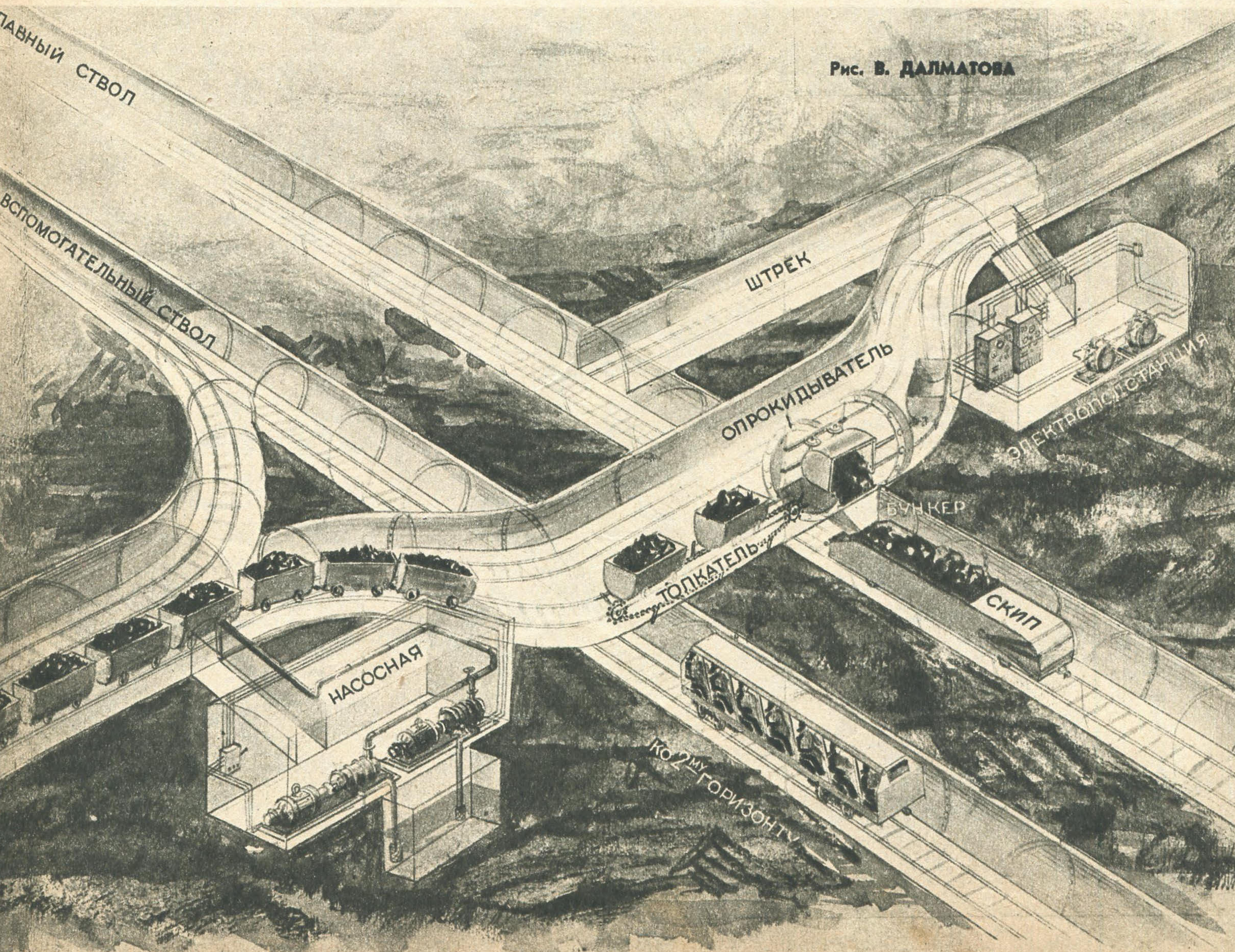
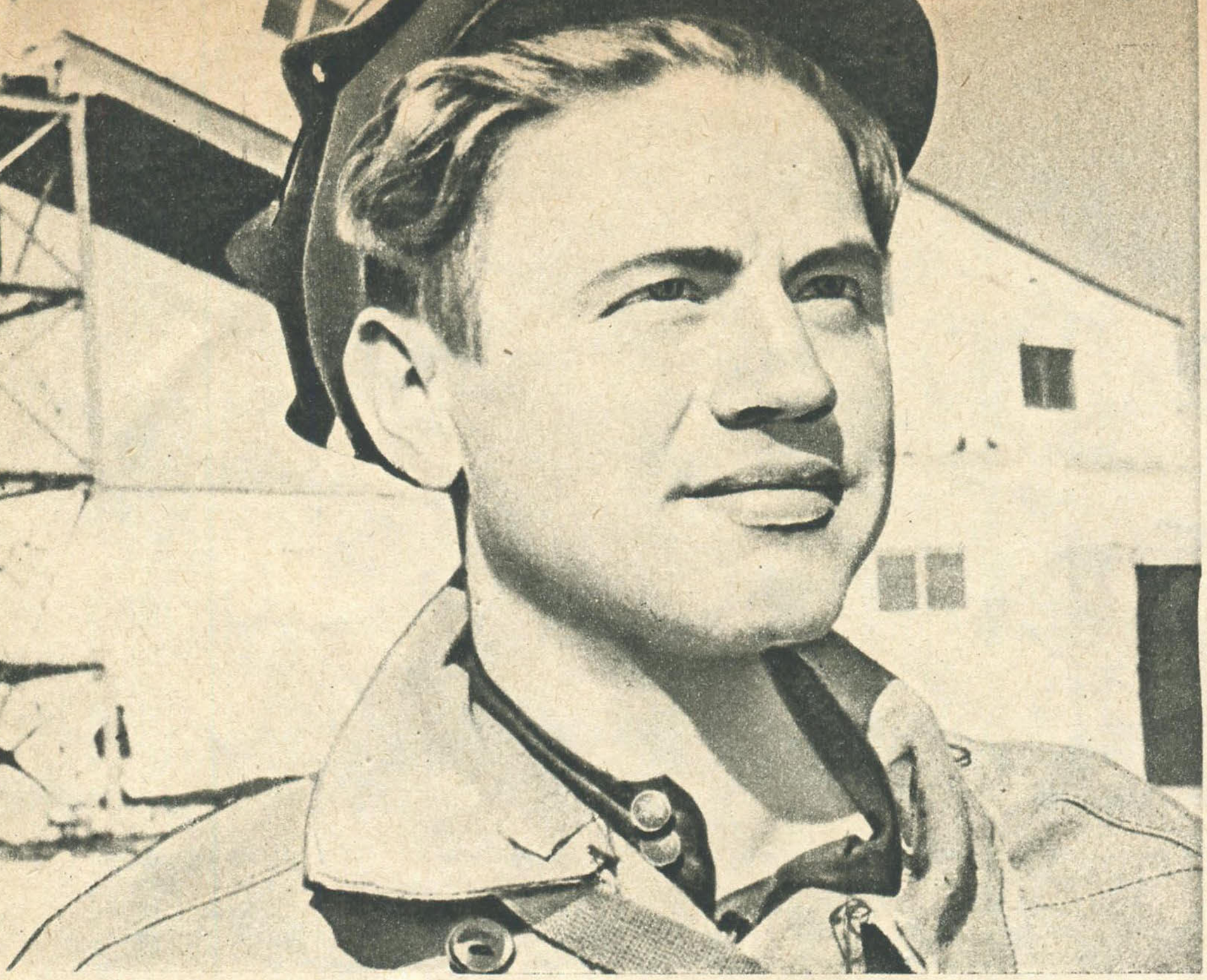


Рис. В. ДАЛМАТОВА



На шахте «Донецкая-комсомольская» № 2 самоотверженно трудился Александр Лысков. Полторы-две нормы — таков результат работы молодого горняка.

В июне проходчики бригады Ивана Закаблука прошли 107 м ствола при норме 40 м. Это был подвиг молодых.

Внес в него вклад и Геннадий Хоменко.

Комсомольск-на-Амуре, стройки первых пятилеток, гигантские электростанции на Волге, освоение необжитой целины... Как манящие огни, светят эти вехи на героическом пути комсомола. И если юноша побывал хотя бы на одной из таких строек—значит, он прошел великую школу воспитания и мастерства. Геннадию посчастливилось стать участником двух славных начинаний комсомола. В день пуска «Черновицкой-комсомольской» рядом со значком целинника он приколол значок «За участие в сооружении комсомольских шахт».

Вместе с секретарем Сталинского обкома комсомола Борисом Ивановичем Зубковым и заместителем главного инженера института «Сталингипрошахтстрой» Иваном Михайловичем Марченко мы выехали из Сталино в новый, построенный молодежью поселок имени Кирова. Невдалеке от него раскинулись только что пущенные комсомольские шахты — Николаевская, Донецкая-третья, Дрогобычская и другие. Опустив боковое стекло «Победы», Марченко сказал:

— Видите вот эту большую шахту?

Шахта имени Ленина построена давно. Прошло шесть-восемь лет после начала строительства, прежде чем она стала давать уголь. На таких долговременных, капитальных шахтах сперва приходилось строить подъездные пути, заготавливать стройматериалы, делать для них склады, сооружать жилье и вспомогательные помещения. Это был первый этап строительства И только после того, как все приготовления были закончены, начинался второй этап — сооружение самой шахты. Годы уходили на то, чтобы пробиться к угольку.

Но время не ждет. Стране нужен уголь не через десять лет и не через пять, а сейчас, сегодня. И выход из этого положения был найден. В Донбассе, несмотря на то, что этот район разрабатывается давно, еще осталось довольно много угольных пластов, лежащих часто на глубине 100—200 м от поверхности земли. Иногда они находятся в стороне от основных залежей угля, и ставить на них капитальную шахту невыгодно. В таких пластах запасы углей могут быть исчерпаны за 10—20 лет. А все затраты, которые вкладываются в долговременную шахту, окупятся только через десятки лет. Выгоднее заложить здесь неглубокую, небольшую шахту, рассчитанную на те же 10—20 лет.

— Мне хочется обратить внимание,— продолжал инженер Марченко, — на одну особенность строительства этих шахт. Как вы знаете, они имеют в основном наклонные стволы, а механизировать полностью проходку таких стволов, приспособить для этого имеющиеся машины и оборудование мы не всегда успевали. Молодежь же не хотела ждать. Поэтому иногда вручную, силой своих молодых мускулов, старалась она скорее пробиться к углю, не дожидаясь, когда на помощь придут машины.

— Надо было видеть, — заметил секретарь обкома комсомола, — с каким энтузиазмом выполняла молодежь задание партии!

Он подарил нам фотографию. На убранном поле пять человек: трое геодезистов с нивелиром и двое рабочих, забивающих в землю колышек. На дощечке: «Шахта Дрогобычская».

Фотография еще не успела пожелтеть, а мы уже спускаемся в «Дрогобычскую-комсомольскую» и вместе с приемной комиссией любуемся подземным заводом.

— Вот они, плоды труда молодых!— сказал Б. И. Зубков. — Смекалка, изворотливость молодого ума позволили использовать всю имеющуюся на шахтах технику на полную мощность. На «Тернопольской-комсомольской» Дмитрий Вирич и Василий Мартынюк в сложных условиях применили конвейер «СКР-11». Все время наращивая его, стали выдавать породу из забоя на поверхность в несколько раз быстрее.

На шахте «Донецкая-комсомольская» № 1 проходку вели 9—10 забоями. А ребята с «Донецкой-комсомольской» № 2 прикинули и решили по-другому: увеличить число забоев, ускорить проходку. Но препятствием к этому была недостаточная пропускная способность откаточных магистралей.

Выход нашли люди смены инженера С. Паршина и техника М. Колотова. Они стали выдавать породу через главный и вспомогательный стволы.

Однако и проходчики не остановились на достигнутом. Они стали применять параллельную проходку, вести работу встречными забоями. В связи с этим потребовалось ускорить грузооборот.

— Да ведь подъемная установка работает на пределе! — отвечали движенцы.

Потом решили: если улучшить связь подземных мотористов с машинистом подъемной установки, то можно ускорить цикл спуска порожняка и выдачи породы на 67 секунд. А это 12 с лишним вагонеток в смену!

Так рождались рекорды. Бывало, что за одну декаду выполнялись месячные нормы проходки. Перекрепление стволов на «Донецкой-комсомольской» № 1 выполнили за 62 дня, а на «Донецкой-комсомольской» № 2, учтя опыт соседей, управились с той же работой за 35 дней!

Далеко по степи разливается любимая комсомольская песня: «Вышел в степь донецкую парень молодой...» Только теперь эту песню поют в Донбассе, вкладывая в каждое ее слово новый, особый и радостный смысл.

Н. МАЗОК, специальный корреспондент «Техники—молодежи»

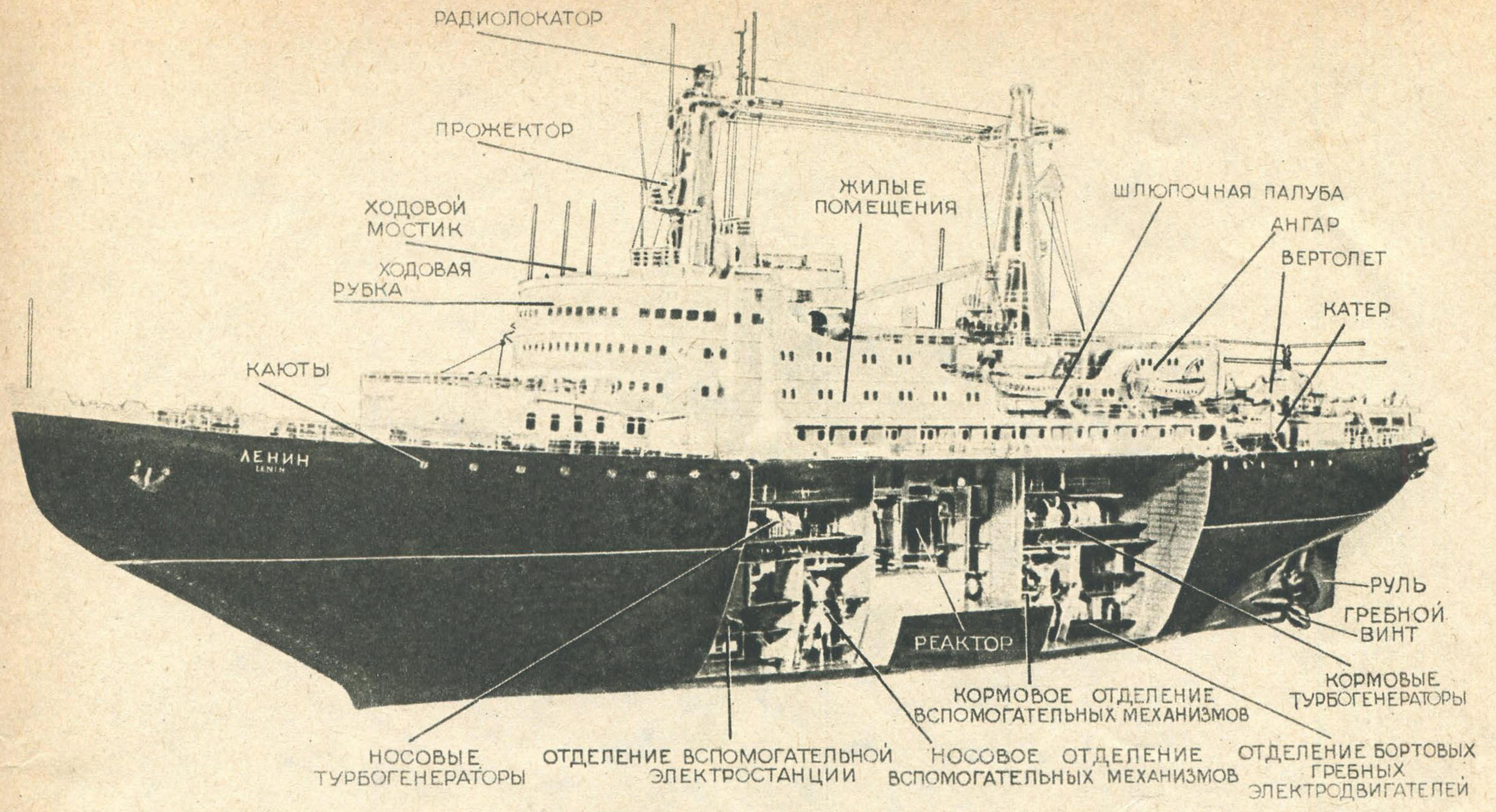
ЦИФРЫ И ФАКТЫ

От 100 до 500 тыс. т угля в год — такова проектная мощность каждой из новых шахт, построенных скоростным методом.

В 1958 году 37 комсомольских шахт дадут стране 6 млн. т угля, то есть почти столько, сколько добывалось во всей России к концу прошлого века.

Возле шахт выросли благоустроенные поселки с магазинами, столовыми, детскими садами и яслями. Общая площадь жилых домов составляет около 160 тыс. кв. м.

Половина всех молодых строителей комсомольских шахт осталась работать на них после пуска в эксплуатацию.



ПЕРВЕНЕЦ *атомного флота*

ИСТОРИЧЕСКОЕ СОБЫТИЕ

У одного из причалов судостроительного завода города Ленина строится чудесный корабль — атомный ледокол «Ленин». Создание этого ледокола дает нам новое могучее средство в деле освоения Северного морского пути.

Наш отечественный ледокольный флот пополнится кораблем, который будет вдвое мощнее самого крупного в мире американского ледокола «Глетчер», не говоря уже о преимуществах движения на атомной энергии.

После Великой Октябрьской революции развернулась поистине героическая борьба за превращение Северного морского пути в постоянно действующую транспортную магистраль. Это имело важнейшее значение для широкого освоения полярных районов нашей страны, недра которых — неистощимая сокровищница полезных ископаемых. Особую роль эта транспортная магистраль играет для связи западных районов СССР с Дальним Востоком.

Короткая полярная навигация, необходимость каждые две-три недели заходить в порты для пополнения запасов топлива, тяжелые льды, которые предательски надвигаются из океана даже в летние месяцы, — все это помехи, которые не давали возможности быстро и значительно расширять перевозки грузов на полярных морях Советского Союза. Даже такой богатырь, как ледокол «Ермак», обычно работает на полную мощность во льдах только 15 — 20 суток. На приемку топлива и подход к базам снабжения он тратит не менее 20 — 25% своего рабочего времени.

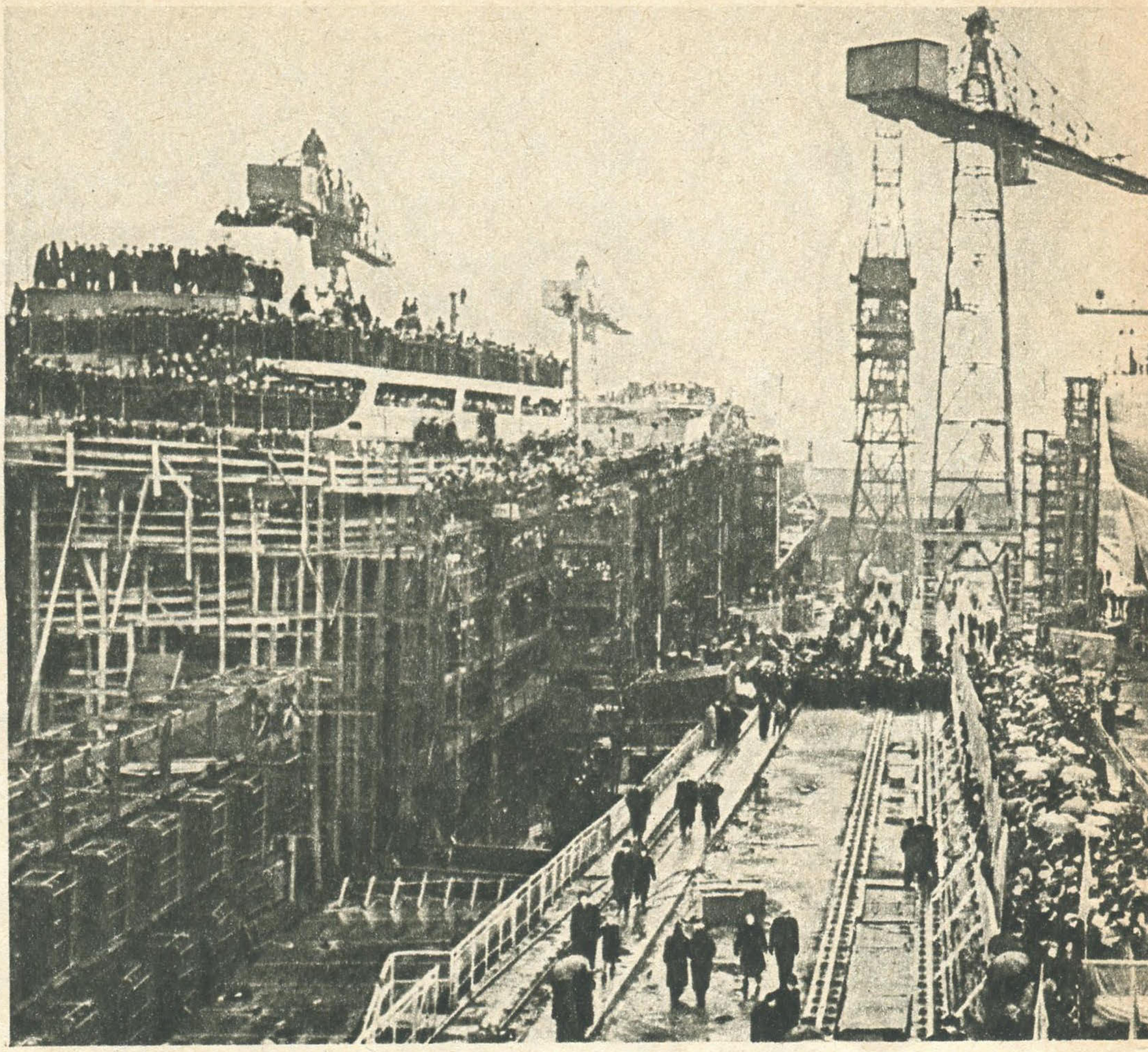
Совсем иные показатели будут у ледокола «Ленин». Этот корабль неизмеримо увеличивает могущество человека в борьбе с полярными льдами. Используя в качестве источника энергии ядерное «горючее», корабль сможет работать целый год, не пополняя запасов топлива. За это время при его скорости можно несколько раз обойти вокруг земного шара без единого захода в порты. Развивая на чистой воде скорость 18 узлов (32 км/час), ледокол «Ленин» сможет ломать лед толщиной около двух метров. В особо тяжелых льдах кораблю придется иногда прибегать к обычному для ледоколов маневру — отходить назад, разгоняться и выскакивать на лед носовой частью.

Ледокол «Ленин» предназначен для проводки крупных морских транспортов по Северному морскому пути.

Я больше 35 лет плавал на ледоколах «Ермак», «Красин», «И. Сталин» и на других кораблях. Десятки лет назад мне посчастливилось начать трудную школу ледового плавания на небольшом ледоколе «Ленин». Но могла ли мне тогда прийти в голову мысль, что я буду командовать фантастическим полярным гигантом, также носящим дорогое всем трудящимся имя «Ленин»! Это огромное счастье — чудесное превращение в реальность самых смелых технических идей. Немало молодых моряков — самых мужественных, стойких и трудолюбивых — также получат почетное право плавать на могучем атомоходе.

П. А. ПОНОМАРЕВ, капитан атомного ледокола «Ленин»

РОЖДЕНИЕ АТОМНОГО ЛЕДОКОЛА



НА СТАПЕЛЕ

Совсем немного месяцев назад сюда, на громадный стапель завода, стали поступать из цехов первые узлы корпуса ледокола. Портальные краны бережно поднимали эти стальные конструкции, каждая весом во много десятков тонн, и осторожно ставили на место. Тут же вспыхивали веселыми огоньками голубые созвездия электросварки, и узлы соединялись между собой навсегда.

Исполинский корпус корабля вырастал со сказочной быстротой. В стальных недрах появлялись переборки, деля его на множество отсеков. Есть среди них совсем небольшие помещения. Их сотни. Но есть и целые стальные залы.

Всего на ледоколе будет около 900 отдельных помещений — это целый плавучий город!

До спуска на воду началась установка гребных валов, развернулся монтаж различных механизмов и приборов. Один за другим в огромные отсеки опускались на тросах генераторы, насосы, сложные сплетения трубопроводов.

В могучем корпусе корабля нет заклепок. Все швы выполнены электросваркой. На сварочные работы были поставлены самые квалифицированные электросварщики завода, и они отлично справились с ответственным заданием.

Немало разных трудностей вставало перед рабочими и инженерами в процессе главных этапов постройки. Есть важная деталь корабля, которая испытывает громадные напряжения, а по названию представляется очень легкой. Это перо руля. Вес этого «пера» превышает 30 т. Целая бригада судосборщиков под руководством бригадира Н. Вагина работала по созданию этой детали. Сначала была в вертикальном положении сварена из крупных деталей рама руля. Затем эту тяжелую конструкцию положили горизонтально и приварили к ней обшивку, состоящую из толстых листов.

СПУСК ЛЕДОКОЛА

На стапеле возвышается стальная громада корпуса длиной 134 м. Ширина его больше 27 м. По высоте корпус равен пятиэтажному дому. Глядя на него, трудно даже представить себе, как спустить на воду эту гору металла.

А вокруг идет напряженная работа. Сотни людей готовят корабль к спуску. Разбирают и увозят в сторону леса, окружавшие корабль. Бригады молодых девчат-маляров заканчивают окраску бортов и подводной части. Наконец на черном просторе бортов появляются четкие буквы названия корабля: «ЛЕНИН».

Под кораблем бригада плотников Кудрявцева заканчивает установку деталей спускового устройства.

И вот, наконец, получен рапорт:

— Путь со стапеля на воду открыт!

Все цехи завода участвовали в этой чрезвычайно ответственной подготовке.

Наступило 5 декабря — День Конституции СССР. На этот торжественный день был назначен спуск корпуса первого в мире ледокола с атомной установкой. Уже в 11 часов утра вокруг стапеля, где возвышался украшенный флагами ледокол «Ленин», собрались судостроители, их семьи и многочисленные гости. Трибуны, набережные заполнены тысячами людей. Открывается торжественный митинг.

Ровно в полдень начался спуск на воду атомного гиганта. Мощные динамики разносят над стапелем слова команды:

— Носовые стрелы долой!

О выполнении команды сообщают вспышки сигнальных ламп на пульте.

— Кормовые стрелы долой!

Вспыхивают еще две лампы.

Прочные тросы, оттягивающие взведенные задержки, звенят, как струны. Раздается последняя команда:

— Отдать курки!

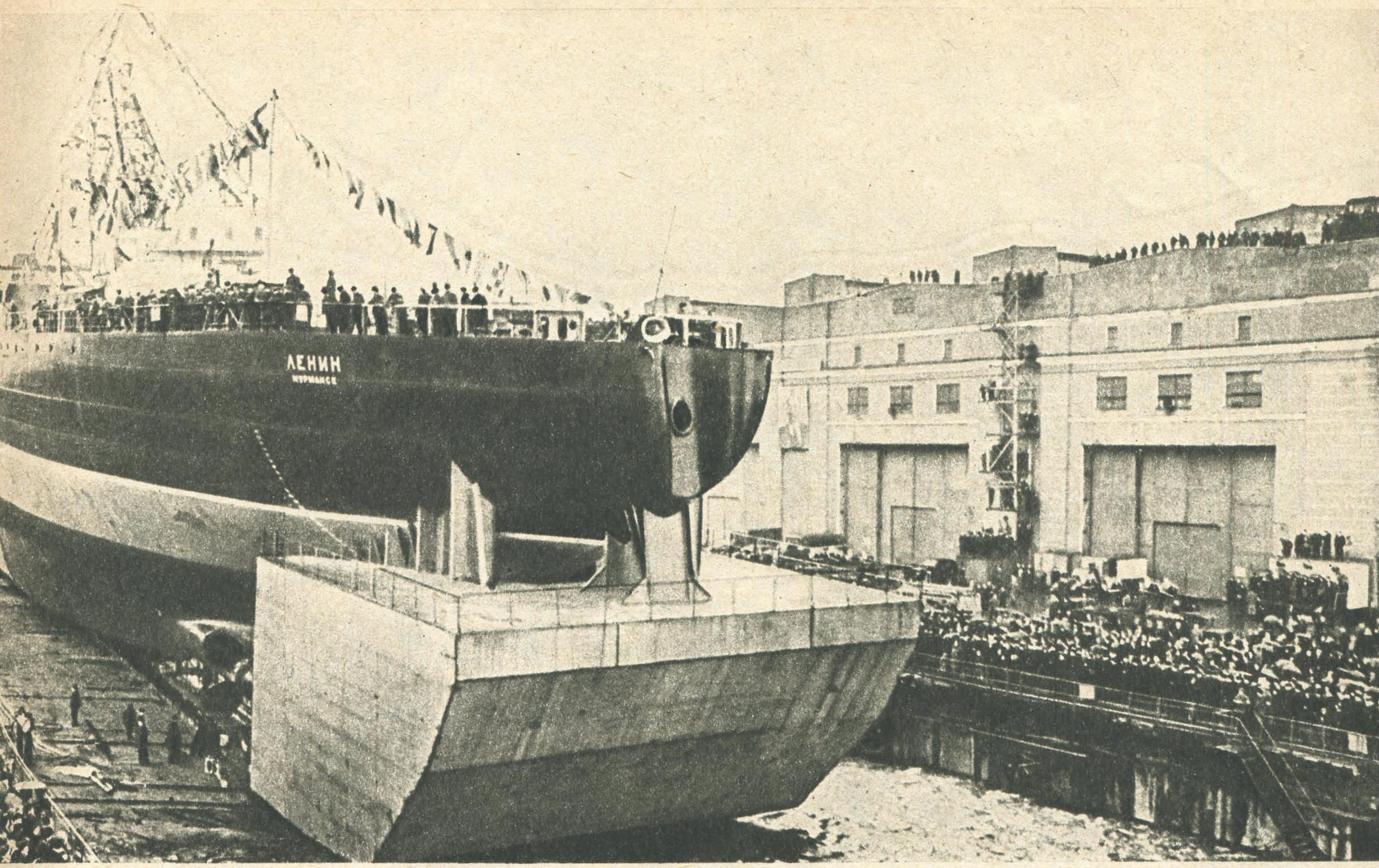
Корпус корабля вздрагивает и начинает свое движение на воду. Скорость его все растет, пока кормовая часть с закрепленным под ней прямоугольным понтоном не вспенивает воду Невы.

Атомный ледокол на воде. Его подводят к причалу достроечного пирса. Широкий многомаршевый трап поднимается с причала до уровня его носовой палубы.

КОРАБЛЬ ДОСТРАИВАЕТСЯ

Проходит немного дней — и происходит новое событие. Плавучий кран грузоподъемностью в несколько сотен тонн поднимает высоко в воздух пятиэтажный дом и осторожно опускает его с «птичьего полета» на палубу ледокола. Это главная надстройка ледокола, которую сварили отдельно. Пока ее укрепляют на месте и начинают оборудовать, на широком понтоне рядом с ледоколом вырастает вторая часть надстройки. Вот и она, оставив понтон, совершает «воздушное путешествие» на свое место.

В коридорах, в помещениях корабля круглые сутки идет напряженная работа. Десятки кабелей тянутся во все сто-



АТОМНЫЙ ЛЕДОКОЛ «ЛЕНИН» В МОМЕНТ СПУСКА НА ВОДУ 5 ДЕКАБРЯ 1957 ГОДА.

роны, перекрещиваются, уходят вверх и вниз через люки, шахты, герметические двери. Путь преграждают золотые фонтаны искр из-под гудящих наждачных кругов, зачищающих километры сварных швов.

Полным ходом идет отделка жилых помещений, непривычных для корабля, просторных и высоких.

Вот мы в одноместной каюте. Ее площадь больше 8 кв. м. Она обставлена, как комната отличного отеля, мебелью из ценных пород дерева. Днем это комфортабельный кабинет для занятий и отдыха, с диваном, письменным столом, креслами. Вечером, нажав небольшой рычаг, обитатель каюты получит удобную кровать, которая появится из специальной «секретной» ниши в переборке.

Так же любовно и заботливо оборудуются и двухместные матросские каюты. Столовая для команды, салоны просторны и высоки, словно залы в хорошем клубе.

Спустимся в отсек, где будет установлен атомный реактор. Как ни удивительно, этот громадный и глубокий отсек, доходящий до верхней палубы, расположен всего в нескольких метрах от жилых кают, что можно увидеть и на точной модели, фотографию которой мы помещаем. Не опасно ли такое близкое соседство?

Реактор ледокола окружен надежной защитой. В связи с этим он становится столь же безопасным, как и обычный паровой котел.

В атомном реакторе циркулирующая вода будет отнимать тепло и, проходя по системе трубопроводов через парогенераторы, будет вырабатывать в них пар для вращения турбин.

Пар попадает из парогенераторов в турбины, и они приводят во вращение генераторы, подающие ток в гребные электродвигатели. Этого тока достаточно для моторов мощностью в 44 тыс. л. с.

Гостя на атомном ледоколе может удивить изолированный отсек в кормовой части корабля. Скрытый за многими переборками, этот просторный отсек не имеет иллюминаторов, но снабжен усиленной вентиляционной системой. В нем установлены два агрегата. Большие горизонтальные цилиндры с обтекаемыми концами сверкают хромированной поверхностью. На них и рядом с ними расположены штурвальчики, рычаги и кнопки, сложная система проводов и труб.

Что же это за агрегаты, для чего они служат?

Спросите об этом хорошего корабельного механика — и он станет в тупик, не сможет ответить. В недоумении пожмет плечами и лучший специалист в области атомной энергетики.

Что же это все-таки за таинственная установка?

Это специально сконструированная и отлично изготовленная электромеханическая прачечная.

Удивительного здесь ничего нет. Сотни передовых предприятий страны считают делом высокой чести выполнение заказов для первого в мире атомного ледокола. И все его оборудование, все механизмы и приборы делаются так, чтобы об изготовителях вспоминали с большой благодарностью.

Во всем, начиная от могучих машин и кончая меблировкой кают, видно, что строители ледокола вложили в него душу.

Большой честью будет для каждого из нас попасть на этот первый в мире корабль с атомной установкой даже в качестве гостей и пассажиров, участников исторического рейса. А кандидатов на этот рейс немало и среди молодых строителей ледокола. Вот они, собравшись у только что закрепленного флагштока на корме корабля, разговаривают о уже выполненном, о предстоящих достроечных работах.

— Есть о чем вспомнить, — задумчиво говорит бригадир передовой комсомольско-молодежной бригады Николай Моршин. — Есть и о чем помечтать. Ведь от киля начали, а сегодня поставили флагшток. Скоро и в плавание пойдет наш богатырь!

Ю. МОРАЛЕВИЧ, инженер,
специальный корреспондент
«Техники — молодежи»

Ленинград

СВЕРХЛЕГКИЕ ПЛАСТМАССЫ

А. А. БЕРЛИН, доктор технических наук, профессор

Развитие современной техники, особенно ракетостроения, реактивной и скоростной авиации, радиолокации, автомобиле- и судостроения, а также строительной индустрии выдвинуло перед учеными и исследователями задачу создания большого числа новых материалов. Они должны наряду с прочностью обладать большой легкостью и широким разнообразием технических и эксплуатационных свойств.

Природные неметаллические материалы, а также металлы и их сплавы не могут уже соперничать с новейшими сверхлегкими пластическими массами.

Снижение объемного веса пластмасс достигается путем заполнения большей части их объема воздухом, азотом или другими газами, поэтому сверхлегкие пластики относят к категории газонаполненных материалов. В основном их структура напоминает застывшую пену (пенопласты) или характеризуется структурой, подобной пчелиным сотам (сотопласты).

Пено- и сотопласты являются самыми легкими из всех известных природных и искусственных материалов. Вес 1 куб. м некоторых пенопластов составляет 10 кг. Это значит, что они в 700 раз легче стали, в 100 — легче воды, в 80 раз легче древесины и в 30 раз легче пробки.

Подобные пластики изготовляются путем вспенивания размягченного или жидкого исходного материала газами, полученными в результате разложения определенных химических веществ — газообразователей, или же за счет газообразных продуктов, образующихся в процессе получения той или иной пластмассы. Некоторые типы пенопластов получаются путем механического смешивания воздуха с пластмассой с последующим отвердением жидкой пены.

Большие перспективы открывает разработанный советскими учеными еще в 1946 году метод получения пенопластов с широким диапазоном свойств на основе так называемых «привитых сополимеров».

Принцип этого способа состоит в следующем: выбранный полимер, вещество, составленное из гигантских молекул, например поливинилхлорид, смешивают с жидким мономером, веществом, составленным из коротких молекул, с катализатором и с газообразующим продуктом (например, углекислым аммонием). Смесь переносят в герметичную форму и нагревают под давлением гидравлического пресса. В процессе такой обработки мономер как бы прививается к полимеру, образуя боковые ветви. Наряду с этим газообразователь разлагается с выделением газов (например, углекислоты, азота и т. п.), которые растворяются в расплавленной полимерно-мономерной композиции.

После определенной выдержки под прессом форму охлаждают и извлекают твердую заготовку. Последнюю помещают в нагретый шкаф или горячую воду, где происходит размягчение и вспенивание массы расширяющимися газами до заданного объемного веса.

В последнее время трудами наших исследователей создан способ, позволяющий получать различные по свойствам пенопласты на основе привитых сополимеров без применения давления. Такой метод позволяет вспенивать пластмассу непосредственно в местах потребления без применения сложного оборудования. В этом случае можно легко осуществлять заполнение пенопластом полых конструкций и получать легкие, прочные, не проводящие тепла и звука изделия заданной формы.

Огромное разнообразие полимеров и возможность широко варьировать их свойства методом привитой сополимеризации позволяют создавать большой ассортимент пенопластических масс.

Их свойства чрезвычайно разнообразны: одни тверды как стекло, другие эластичны как резина; некоторые типы пено- и сотопластов размягчаются при нагревании до 60 — 100°, другие не плавятся даже при очень высокой температуре и выдерживают без разрушения нагрев до 200 — 300°С и выше.

Промышленностью освоены пенопласты, весьма устойчивые к действию растворителей, агрессивных сред и неспособные к горению при удалении источника пламени.

Почти все пенопласты хорошо обрабатываются обычным столярным инструментом и легко формуются. Пенопласты прекрасно склеиваются с металлами и неметаллическими материалами.

Благодаря универсальности свойств пенопласты пользуются громадным спросом в различных отраслях промышленности и народного хозяйства.

Высокая плавучесть, водостойкость, устойчивость к коррозии и поражению микроорганизмами пенопластов позволяют применять эти материалы в промышленном рыболовстве, а также для производства спасательных средств. Впервые эта задача была разрешена в СССР в 1948 году, когда Министерством рыбной промышленности было осуществлено промышленное производство и применение пенопластов типа «ПХВ-1» и «ПХВ-А» в рыбной промышленности взамен импортной пробки и коры осокоря. Девятилетний период эксплуатации этих материалов на всех основных промыслах дал многомиллионную экономию и показал, что пенопласты в отличие от других материалов могут эксплуатироваться без какого-либо ухудшения свойств в течение весьма длительного (пока неограниченного) срока.

Любопытно отметить, что высокое качество советских пенопластов привлекло внимание иностранных специалистов. Так, еще в ноябре 1954 года ряд норвежских фирм выразил заинтересованность в закупке в Советском Союзе поплавков из пенопластов для кошельковых неводов и дрифтерных сетей.

С 1950 года беспрессовое производство пенопластов на основе фенольноформальдегидных смол (пенопласт «ФФ») началось на заводе имени Калинина Министерства речного флота. Этим заводом тогда же было освоено изготовление из пенопластических масс различных спасательных изделий (спасательные пояса, круги и т. п.).

Легкость, прочность и продольная устойчивость конструкций из пенопластов и листовых пластмасс позволили создать на заводе имени К. Маркса, в протезном институте новые типы протезов и ортопедической обуви, которые уже в течение ряда лет производятся в промышленности, но, к сожалению, в сравнительно ограниченном масштабе.

Несколько позже нашей промышленностью налажено производство прочных и теплостойких пенопластов из фенольнокаучуковых смоляных композиций (пенопласты «ФК»).

Производство пенопластов для строительных целей было начато еще в 1953 году на заводе «Сухая штукатурка» Моссовета, где были разработаны дешевые пеноматериалы на основе каменноугольных и нефтяных пеков, поливинилхлорида и фенольноформальдегидных смол. Эти пенопласты были успешно опробованы, но, к сожалению, не доведены до широкого промышленного внедрения.

Домики из пенопластов, сделанные для дрейфующих станций Северного полюса, прекрасно зарекомендовали себя в весьма сложных условиях эксплуатации. Такие легко собираемые и разбираемые дома могли бы быть использованы прежде всего для передвижных ремонтных баз, строительства временных жилищ для железнодорожных и строительных рабочих и т. п.

Вниманию Совнархозов

Несколько слов о жестких пористых и микропористых пластмассах. Эти материалы крайне необходимы для производства химической аппаратуры, установок для очистки вод и улавливания ценных производственных отходов и особенно для изготовления сепараторов, аккумуляторов.

К сожалению, проблеме создания пористых пластиков еще не уделено достаточно внимания, хотя развитие современной техники требует быстрого решения этого вопроса. Наряду с жесткими пенопластами находят все возрастающее применение эластичные пенопластические массы и губки на основе поливинилхлоридов, полиэфируретанов и каучуков. Эти материалы с успехом используются для амортизационных прокладок, для производства мягких сидений, спасательной теплой одежды, спасательных плотиков и т. п.

Губки из поливинилхлоридов дешевы и обладают высокой способностью к поглощению различных загрязнений, что позволяет широко внедрять этот материал для мытья машин и изготовления гигиенических губок.

Внедрение пенопластов в производство тары для хранения легко бьющихся изделий, транспортирования и хранения технических сельскохозяйственных и пищевых продуктов еще только начинается. Однако уже теперь можно утверждать, что применение такой тары позволит спасти от порчи и боя многие тысячи тонн ценных товаров, приборов, машин. Так, например, залитые отвержденной эластичной пеной стеклянные и чувствительные к сотрясениям приборы, а также бьющиеся пищевые товары (например, яйца) и вещества в стеклянной упаковке могут быть неоднократно сброшены без порчи с высоты нескольких метров. Замена железной тары на легкую тару из пластмасс позволяет увеличить тоннаж полезного груза, транспортируемого различными видами транспорта.

Интересные возможности открываются при применении пено- и сотопластов для производства легкой обуви, мебели, домашних холодильников, игрушек и других предметов быта.

Большие возможности открываются при использовании материалов, состоящих из сравнительно толстой (несколько сантиметров) прослойки легкого пластика, прочно склеенной с двумя тонкими (от сотых миллиметра) листами более тяжелых, но значительно более прочных материалов (металлы, фанера, древесные пластики, текстолиты и т. п.).

Изделия из таких материалов сочетают свойства пенопластов и конструкционных материалов. Внешние слои таких конструкций несут основную нагрузку, в то время как пенопласт придает конструкции исключительно высокую плавучесть, а также термо-, звуко- и электроизоляционные свойства. Не меньший интерес представляют армированные стеклопластиками, фанерой, металлом или древесными пластиками пенопластические массы. Трехслойные конструкции с легким заполнителем, а также армированные пенопласты находят применение для производства легких катеров, лодок и спасательных средств, кузовов автомашин, фюзеляжей самолетов, в строительной технике и т. п. В наш век больших скоростей будущее этих материалов весьма перспективно.

Развитие техники вызывает все более сложные задачи, а это обязывает ни на минуту не останавливаться на достигнутом, создавать все новые и новые типы сверхлегких и конструктивных пластиков и в первую очередь материалов с повышенной теплостойкостью (выше 300 — 350°), высокими электроизоляционными свойствами и устойчивостью к действию атмосферных влияний и агрессивных сред.

Не подлежит сомнению, что объединение сил наших ученых и технологов приведет к решению многочисленных важных задач, связанных с разработкой, массовым производством и применением сверхлегких пластмасс в промышленности и народном хозяйстве нашей Родины.

Изошутка
А. КАТКОВСКОГО

ЛЮБОЗНАЙКИН: — А теперь пойдем на 3-ю страницу обложки и там наглядно продемонстрируем удивительные свойства пластмасс.

ЭТИ ВОПРОСЫ ПОРА РЕШИТЬ

СДЕЛАТЬ ТЕХНИЧЕСКИЕ ВИДЫ СПОРТА МАССОВЫМИ!

Не раз молодежные газеты и журналы писали о необходимости всерьез развивать технические виды спорта. К этим выступлениям присоединяются в своих письмах заслуженные мастера спорта СССР **В. Орлов, А. Леонтьев, П. Сторчиенко** (мировой рекордсмен), **В. Добрицкий**; мастера спорта СССР **В. Жиров, Г. Жирова, В. Симонов, Ф. Росляков, А. Рекач**; Герой Советского Союза **Э. Кренкель**, председатель президиума Всесоюзной секции водно-моторного спорта **К. Гладков**, председатель секции подводного спорта при ЦМК ДОСААФа СССР **В. Суровикин**, член-корреспондент АН СССР **А. Мигдал**, профессора **Б. Битвацкий, Е. Мешалкин** и многие другие.

По многим видам спорта СССР выходит на первое место в мире. Однако это не касается так называемых технических видов спорта. Ни Всесоюзный комитет по физической культуре и спорту, ни профсоюзы, ни ДОСААФ не уделяют должного внимания развитию таких видов спорта, как авиационный, планерный, автомобильный, мотоциклетный, водно-моторный, легководолазный, радиолюбительский и авиамодельный. А между тем все эти виды спорта важны и для технического прогресса страны, и для укрепления ее обороноспособности, и для подготовки кадров.

До войны в СССР было несколько тысяч планеров и огромная сеть планерных школ и кружков. А сейчас эту сеть придется создавать заново. И сделать это совершенно необходимо!

Следовало бы через Госплан СССР поручить промышленности организовать выпуск нескольких типов легких компактных двигателей мощностью 30—75 л. с., без которых не построишь ни легкий самолет, ни спортивные аэросани, ни скоростную лодку. Отсутствие таких моторов приводит к тому, что рекорд СССР по скорости на воде равен 70 км/час, в то время как рекорд мира — 386 км/час. И если у американцев сейчас 6 млн. моторных лодок, то у нас их всего около 30 тыс. А это значит, что сужены возможности не только для спорта, но и для отдыха людей, особенно молодежи.

Комитет по физкультуре и спорту отмежевался от автомотоспорта, передав его ДОСААФу. В результате мотоспорт сократился в несколько раз. Ошибку эту надо исправить. Нужно создать новые моторы, новые типы гоночных машин.

Следовало бы, подобно тому как это сделано в странах народной демократии, выпускать различные специальные журналы, посвященные и водно-моторному и мотоциклетному спорту, а не сводить дело к выпуску только одного имеющегося сейчас журнала «За рулем».

В стране, выдвинувшейся на первое место в мире по развитию науки и техники, в стране, выпускающей инженеров и техников в 2,5 раза больше, чем США, молодежь должна уметь летать, плавать под водой, водить мотоциклы, автомобили, овладеть техническими видами спорта.

БЕССТРАСТНЫЙ ПАРТНЕР

„АВТОМАТ", ОБЫГРАВШИЙ НАПОЛЕОНА ● МАТЧ С КИБЕРНЕТИЧЕСКИМ ГРОССМЕЙСТЕРОМ ● МАШИННАЯ ТАКТИКА И МАШИННАЯ СТРАТЕГИЯ ● ХОРОШО, ЧТО МЫ НЕ УМЕЕМ ИГРАТЬ В ШАХМАТЫ АБСОЛЮТНО ТОЧНО!

Н. КОБРИНСКИЙ, профессор,
В. ПЕКЕЛИС

Рис. **Б. ДАШКОВА**

На фоне изысканного зала Тюильрийского дворца темный громоздкий ящик казался неуклюжим мещанином, неведомо какими судьбами затесавшимся в блестящий сонм аристократов.

На ящике — большая кукла, не претендующая на изящество. Перед ней — шахматная доска. По другую сторону доски Наполеон I — великий полководец и страстный любитель шахмат.

Император Франции встретился за доской с всемирно известным... шахматным автоматом.

В зале царит торжественная тишина. Глубокое изумление, смешанное с суеверным страхом, испытывают зрители необычайного матча. Какая сверхъестественная сила вложила в грубое подобие человека способность к тонким комбинациям, стратегическому замыслу, упорной борьбе с живым, разумным противником?

Ведь все убедились, что в ящике под куклой спрятаны лишь рычаги, валы и шестерни. Каждый собственными руками только что ощущал холод мертвых механизмов.

Долгая, напряженная борьба между человеком и безжизненной куклой закончилась поражением человека. Победил не разум, а сплетение хитроумных механизмов!

...Уж много лет длится триумфальное шествие автомата по странам Европы. Тысячи людей встретились с ним за шахматной доской. Большинство терпело поражение, и лишь некоторым удавалось выиграть. Но редкие поражения не влияли на огромную популярность шахматной машины, построенной в 1769 году венгерским механиком Фаркашем Кемпеленом.

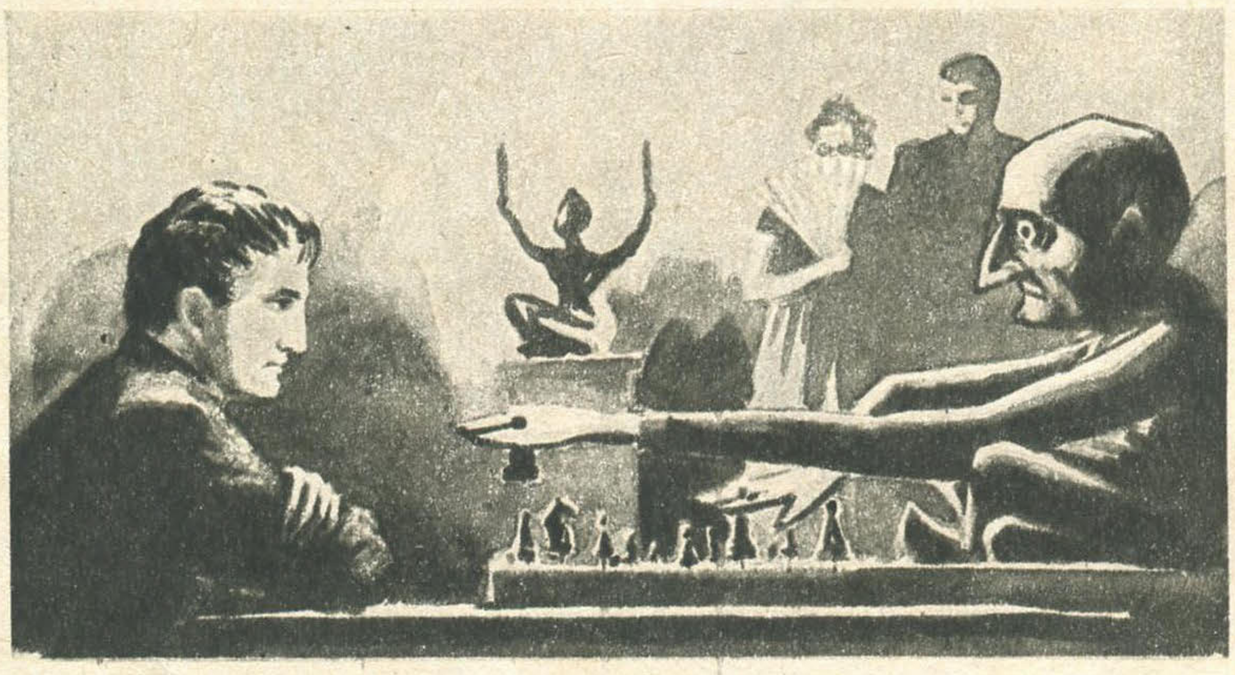
...Однажды, во время демонстрации автомата в Филадельфии, в городе начался большой пожар. При криках «пожар!» пришла в замешательство и машина: движения куклы стали вдруг беспорядочными. Вскоре ящик открылся... и оттуда вылез человек небольшого роста. Тщательно замаскированный шахматист с трудом выбрался из тайника, спрятанного между деталями механизмов.

Разоблаченный шахматный «автомат», много лет вводивший в заблуждение людей, прекратил свое существование. Он сгорел во время пожара, раскрывшего его тайну. Никто даже не пытался его спасти.

Первую настоящую шахматную машину построил в 1890 году испанский инженер Торрес Кеведо. Это было сравнительно простое механическое устройство, разыгрывавшее ладейный эндшпиль: король и ладья против короля. Механизм был устроен так, что ладья автомата не могла стать позади своего короля. Тем самым машина избегала пата. Она всегда выигрывала у противника, игравшего королем.

Но вот совсем недавно, несколько лет назад, любителей шахматной игры взволновало новое сенсационное известие. У шахматной доски опять появилась машина.

Робкими и неуверенными были ее первые шаги. Как всякий начинающий игрок, машина мучительно долго «размышляла» над каждым ходом, часто «зевала», легко попадала в простые ловушки.



Но ее шахматное мастерство быстро совершенствовалось. Прошло совсем немного времени, и необычайный шахматист — электронная вычислительная машина, — говорят, уже сумела сделать ничью с гроссмейстером Решевским.

В наши дни трудно кого-либо удивить рассказами о самых необыкновенных автоматах, даже играющих в шахматы.

«В век электроники, радио и телевидения нет нужды прятать человека внутрь шахматного автомата. Он может управлять машиной на каком угодно расстоянии. В конце концов безразлично, где находится человек, ведущий игру с помощью машины. Ясно одно — машина сама, без помощи человека не способна постигнуть все тонкости шахматной игры. Набор электронных ламп, проводов и механизмов не может стать равноправным членом многомиллионной ассоциации любителей шахматной игры». Так подумают многие, прочитав историю автомата Кемпелена и сообщение об успехах электронной машины на шахматном поприще.

В конечном счете это верно! За самым умным автоматом где-то всегда стоит человек.

Существует, однако, огромная разница между автоматом Кемпелена и современной шахматной машиной.

Принципиальное качественное отличие заключается в том, что автомат Кемпелена только механические руки, помогающие человеку передвигать фигуры на шахматной доске.

А электронная вычислительная машина — это «мозг», послушно выполняющий программу действия, составленную для него человеком. Играя в шахматы, машина внимательно следит за доской, анализируя ситуацию и самостоятельно выбирает очередной ход.

Нелегко было «посадить» электронную машину за шахматную доску. Не сразу удалось составить машинное руководство к действию для одной из самых древних и трудных игр. Нужно было точным математическим языком описать правила игры, дать формулы, оценивающие ситуацию и указывающие правильный путь к победе.

В каждой игре, даже самой простой, сталкиваются противоположные интересы, каждый партнер стремится воспользоваться ошибкой противника, повернуть игру в свою пользу и добиться победы. И математика сумела проникнуть в сложный процесс борьбы, соревнования

между живыми, разумными существами и раскрыть его закономерности.

Около тридцати лет назад математики Нейман, Уолд и другие создали основы математической теории игр. Она имеет большое принципиальное значение и практическое применение в экономике, военном деле и других областях. Эта теория и лежит в основе руководства к действию при «обучении» машины различным играм.

«Научить» электронную машину искусной игре в шахматы очень трудно. Но более простые игры — «в камешки» или «крестики-нулики» — она осваивает быстро и проводит безошибочно.

На столе кучка камешков. Два мальчика увлечены незатейливой, но интересной игрой: кто возьмет со стола последний камень. Правила просты. Каждый раз можно брать не больше трех камней. Выиграет тот, кто заставит партнера взять последний камень. Игра идет с переменным успехом: случайно выигрывает то один, то другой из партнеров. А между тем исход зависит не от случайного стечения обстоятельств, а вполне закономерен. И когда играющие в этом убеждаются, интерес сразу же пропадает. Какая же это игра, если все заранее предопределено?

Найти общие закономерности игры «в камешки» не так уж просто, но можно, и это было доказано опытом.

В одном из павильонов научной выставки, организованной во время Британского фестиваля 1956 года, ежедневно с утра до позднего вечера царило необычайное оживление.

Нетерпеливая молодежь, степенные отцы семейств и почтенные леди с увлечением играли в камешки с электронной машиной «Нимрод», специально построенной для игры в «Ним».

Камни раскладываются на произвольное число кучек. Но игрок может при своем ходе брать камни только из одной кучки. Сколько угодно камней, даже все. Выигрывает тот, кто заберет последние.

Машина вела игру с полным знанием дела, как самый опытный игрок. Точно выполняя руководство к действию, она одерживала одну победу за другой. Только когда исход игры с самого начала был предопределен в пользу безошибочно играющего противника, машина бесстрастно извещала о своем поражении.

Познакомимся с принципами математического обоснования игр на примере игры «Ним». Перед нами три кучки. В первой тринадцать, во второй — девять, в третьей — пять камней. Ход наш.

С чего же его начать? Можно, например, взять один камень из любой кучки — уже три варианта хода. Можно взять два камня тоже из любой кучки — еще три варианта, и так далее. Вариантов первого хода огромное количество. Чтобы их пересчитать, нужно много места и времени.

Как же выбрать первый ход и создать благоприятные условия игры?

Для ответа нужно составить весь план игры. Необходимо, во-первых, четко определить все возможные ситуации, при которых предстоит сделать очередной ход. Во-вторых, нужно решить, какой выбрать ход в каждой ситуации из всех возможных вариантов.

Вот пример одного из возможных планов для игрока, начинающего игру.

Взять первым ходом все камни из первой кучки. Если противник возьмет все камни второй кучки, то вторым ходом взять оставшуюся кучку камней. Если же противник ответным ходом возьмет один камень из второй кучки, то вторым ходом взять из той же кучки еще три камня. Если после этого партнер возьмет один камень из третьей кучки, то своим третьим ходом взять тоже один камень, но из второй кучки, и так до взятия последнего камня.

Точно так же можно построить второй, третий и последующие варианты плана. Даже для нашей простой игры с малым числом камней их существует много сотен. Эти планы игры называются стратегиями.

Чтобы правильно вести игру, каждый участник должен рассмотреть всевозможные стратегии своей игры и выбрать из них наилучшую — оптимальную. Она и должна служить ему руководством к действию.

Вряд ли кто-либо из читателей придет в восторг от такого способа обучения правильной игре. Ведь составить полный перечень стратегий и выбрать из них наилучшую намного труднее, чем выбрать правильный ход в любой ситуации.

Это, безусловно, верно! И именно поэтому так трудно безошибочно проводить достаточно сложные игры.

Но оказывается, что для игры в «Ним» (или другие игры в камешки) можно обойтись без нудного перечисления всех ситуаций и анализа всех вариантов стратегии, один из которых мы пытались проделать.

Можно дать простое правило игры, всегда приводящее к выигрышу. Конечно, это правило не поможет, если уже в самом начале игра была безнадежной и партнер пользуется тем же правилом. Короче говоря ее исход предопределен начальной ситуацией.

Правило игры в «Ним» выглядит особенно просто, когда числа камней в кучках представлены в двоичной системе счисления. В нашем случае числа выражаются так:

1-я кучка	1 101 камень (13)
2-я кучка	1 001 камень (9)
3-я кучка	0 101 камень (5)
	2 203

Под чертой мы выписали сумму единиц в каждом из одинаковых разрядов наших чисел. Заметьте, что в первых трех разрядах эти суммы четные — 2, 2, 0 (ноль тоже считается четным числом), а в последнем разряде сумма нечетная — 3.

Оказывается, для безошибочной игры нужно в каждом ходе брать столько камней, чтобы суммы единиц во всех одинаковых разрядах двоичных чисел стали четными.

Перед очередным ходом машины в ее память вводятся данные о ситуации: число оставшихся кучек и сколько камней в каждой. Эти сведения подаются в десятичной системе счисления. Машина переведет их в двоичную систему. При сигнале «ход» машина начнет складывать числа по двоичным разрядам.

При образовании нечетной суммы единиц в каком-либо из разрядов машина напечатает свой очередной ход: «Снять столько-то камней из кучки такой-то».

Если же все суммы окажутся четными, то в зависимости от программы машина либо напечатает «сдаюсь», либо будет продолжать игру в расчете на ошибку партнера.

После знакомства с принципами механизации простых игр можно представить себе те огромные трудности, которые возникают при «обучении» машины квалифицированной шахматной игре.

В теории игр доказывается, что исход шахматной партии, как и в описанной игре «Ним», предрешен тем, кто делает первый ход, и выбором стратегии каждого из партнеров. И если бы удалось довести до конца решение шахматной игры — составить перечень всех стратегий и выявить оптимальные, то древняя игра потеряла бы свою привлекательность.

Как ни парадоксально, но наше увлечение шахматами зиждется на том, что мы не знаем математического решения этой игры.

Бельгийский математик М. Крайчик попытался хотя бы приблизительно подсчитать общее число всевозможных вариантов шахматных партий. Оно равно 2×10^{116}.

Если бы все население земного шара круглые сутки играло в шахматы, делая ежесекундно по одному ходу, то потребовалось бы не менее 10^{100} веков, чтобы переиграть все варианты шахматных партий.

Любители шахматной игры могут не беспокоиться. Составить список всех стратегий — решить до конца задачу шахматной игры — ближайшим поколениям не удастся даже с помощью самых быстродействующих вычислительных машин. Шахматам пока не угрожает участь «Нима».

Как же при таких условиях составить руководство к действию для машинной игры?

Оно строится на системе правил, позволяющих в каждой ситуации выбрать лучший или правильный очередной ход. Эта система правил является тактикой игры.

Чаще всего тактика строится на оценке значимости каждой фигуры. Оценка выражается числом очков.

Определенным образом оцениваются также позиционные преимущества: подвижность фигур, их расположение на доске, защищенность.

С помощью чисел можно дать общую оценку своей позиции и противника. Отношение общего числа очков позиции белых к числу очков позиции черных характеризует ситуации игры. Если оно больше единицы, преимущество на стороне белых, если меньше — более выгодное положение у черных.

Предположим, машина играет черными и должна сделать очередной ход. В ее памяти хранится положение на доске и отношение чисел очков для этой ситуации. Выбирая ход, машина начинает вычислять изменение этого отношения при различных вариантах. Ход, ведущий к максимальному изменению отношения в пользу машины, и будет ее выбором. Машина напечатает его на карточке.

Описанная тактика — одноходовая — приведет, конечно, к очень плохой и неинтересной игре. Гораздо лучше строить игру на расчете нескольких ходов вперед. Лучшие шахматисты рассчитывают комбинации вперед на 10 и более ходов.

Машина тоже может играть с выбором комбинации на несколько ходов вперед в предположении, что противник будет отвечать тоже наилучшими ходами. Но ее возможности ограничены скоростью работы и емкостью памяти.

Если считать, что на обдумывание хода нельзя тратить больше чем 15 минут, то самая быстродействующая машина может планировать игру не более чем на 3 — 4 хода. При огромном превосходстве над человеком в скорости вычислений машина пока не может с ним соревноваться по скорости игры в шахматы.

Вычислительная техника быстрыми шагами идет вперед. Совершенствуются методы программирования работы машины. Уже сейчас электронная вычислительная машина решает самые трудные шахматные задачи и очень недурно играет в шашки.

Можно не сомневаться, что машина скоро «научится» гораздо лучше играть и в шахматы.

Естественно, возникает вопрос, что произойдет, если «посадить за шахматную доску» две машины? Могут ли они вступить в единоборство, и кто из них выйдет победителем?

Конечно, могут! Машины прекрасно «поймут» друг друга, и каждый из этих бесстрастных партнеров будет упорно добиваться победы. Она достанется тому, кто обладает более совершенным руководством к действию, большей памятью и быстрее «соображает», то есть быстрее вычисляет.

Игры, о которых мы рассказывали, характерны тем, что их исход не зависит от случая. Но для многих игр дело обстоит не так.

Взять хотя бы домино. Многие к нему неравнодушны и посвящают «забиванию козла» часы досуга. Или разнообразные карточные игры. Ведь их результат определяется не только ходами участников, но и «везением». Пришла хорошая карта, и выигрыш почти гарантирован. А при плохой карте самая совершенная игра мало поможет.

Можно ли приобщить электронную вычислительную машину к азартным играм?

Оказывается, и в таких играх машина не «ударит лицом в грязь». Недавно электронная машина «Стрела» в перерыве между работой сыграла свою первую партию в домино. Человек и машина играли против двух человек. И надо сказать, партнер машины не имел оснований к недовольству своим напарником. А противники очень быстро убедились, что машина играет, как самый опытный любитель, хотя и не сопровождает свои ходы мощными ударами костяшек о стол. Партию выиграли человек и машина.

Машинная игра в домино и карты тоже базируется на оптимальной стратегии. Но она, конечно, не обеспечивает в таких играх вполне закономерный результат. Программа предусматривает повышение вероятности благоприятного исхода.

Существуют игры, исход которых вообще не зависит от ходов участников. Они целиком строятся на случае. К таким играм относятся, например, лото и рулетка. Для них не существует ни стратегии, ни руководства к действию. Машина, как и человек, должна здесь играть наугад.

В заключение расскажем об игре, в которой машина оказалась более сильным противником, чем человек. Это хорошо известная игра «чет-нечет». Один из участников пишет какое-нибудь число. Другой, не глядя на него, угадывает, четное оно или нечетное.

Каждый из участников может играть по любой стратегии: оптимальной здесь не существует. Стратегия может заключаться в том, например, чтобы всегда называть чет. Но противник очень быстро разгадает такую простую стратегию партнера и начнет систематически выигрывать. Поэтому каждый старается самым незакономерным способом чередовать свои ходы.

И если два человека будут очень долго играть в эту игру, то в среднем окажется, что в 50% случаев выигрывает один, а в остальных — выигрывает другой партнер. Исход большого числа игр будет ничейным.

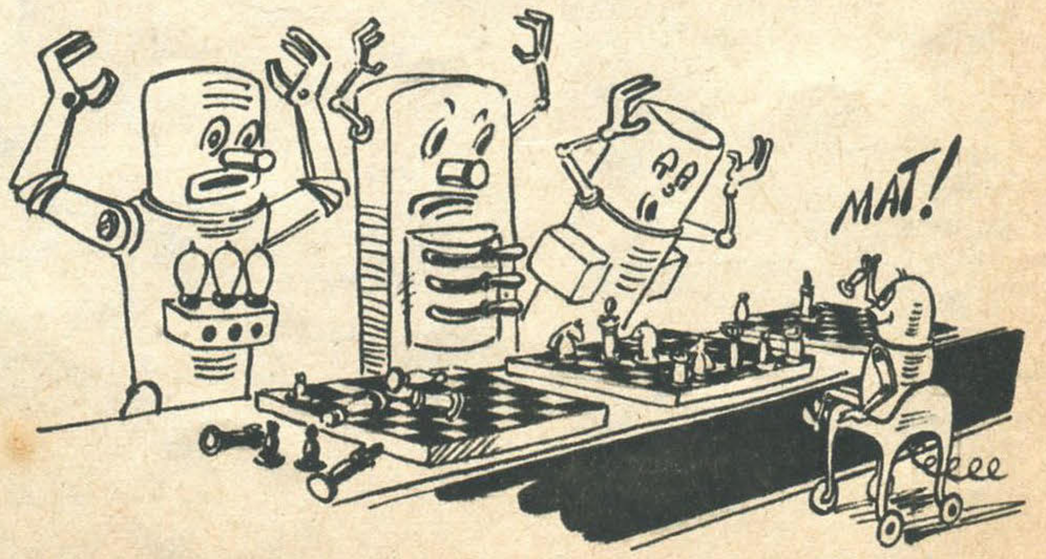
А игра с машиной привела к другому, неожиданному результату. Запоминая все предшествующие ходы, машина устанавливает некоторую закономерность в случайных ходах человека, которой он бессознательно пользуется. Например, он чаще называет «чет», чем «нечет», или часто после двух ходов «нечет» делает три хода «чет» и так далее. Раскрыв это, машина вычисляет вероятность того или другого очередного хода и выигрывает чаще, чем человек.

Могут спросить: а зачем тратить время и средства на обучение машин играм? Имеет ли это хозяйственное или хотя бы спортивное значение?

Конечно, серьезно состязаться в игре с машиной люди никогда не будут, как никогда не будут бегать наперегонки с автомобилем. Дело в том, что современные электронные счетные машины — это универсальные логические инструменты, равно годные (или негодные) к разного рода операциям. Никто — ни конструктор, ни строитель — не может сказать, что́ именно эта машина будет делать.

Испытывая электронную счетную машину в игре, мы узнаем и демонстрируем такие ее возможности, о которых еще недавно не подозревали сами создатели этих удивительных аппаратов.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ЧЕМПИОН



Изошутка **В. КАЩЕНКО**

ПЛАЗМА — ЧЕТВЕРТОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА

Еще лет 20 тому назад слово «плазма» было известно лишь узкому кругу специалистов-физиков, занимающихся изучением различных форм прохождения электрического тока в газах. Оно означает особое состояние газа, при котором часть его молекул потеряла один или несколько своих электронов и превратилась в положительные ионы. Ионизированный газ представляет собой смесь обычных неионизированных газовых молекул, положительных ионов и свободных электронов, которые, как известно, имеют отрицательный заряд. Положительное и отрицательное электричество в плазме присутствует в равных количествах, поэтому плазма в целом не обладает избытком заряда, то есть электрически она нейтральна.

К ионизированному состоянию приходит всякий газ в результате его нагревания, и чем выше температура, тем выше степень его ионизации. Это показал индийский физик М. Н. Сага еще в 1920 году. Сходное состояние наблюдается и при пропускании электрического тока сквозь разреженные газы. Американский физик И. Ленгмюр, подробно изучивший это состояние газа, предложил в 1924 году для него наименование «плазма», принятое теперь повсеместно. Таким образом, к трем известным состояниям вещества в природе — твердому, жидкому и газообразному — добавилось четвертое — плазменное.

Рост интереса к плазме вызван несколькими причинами. Во-первых, астрофизики показали, что вселенная состоит в основном из плазмы. Так, Солнце, многие звезды и космические туманности практически целиком состоят из плазмы. Поэтому изучение закономерностей поведения плазмы на Земле позволило бы лучше понять законы созидания и движения, действующие во вселенной. Во-вторых, в последние годы физики обнаружили совершенно необычайные свойства плазмы, сулящие неожиданные применения: например, управляемые термоядерные реакции.

Каковы же свойства плазмы?

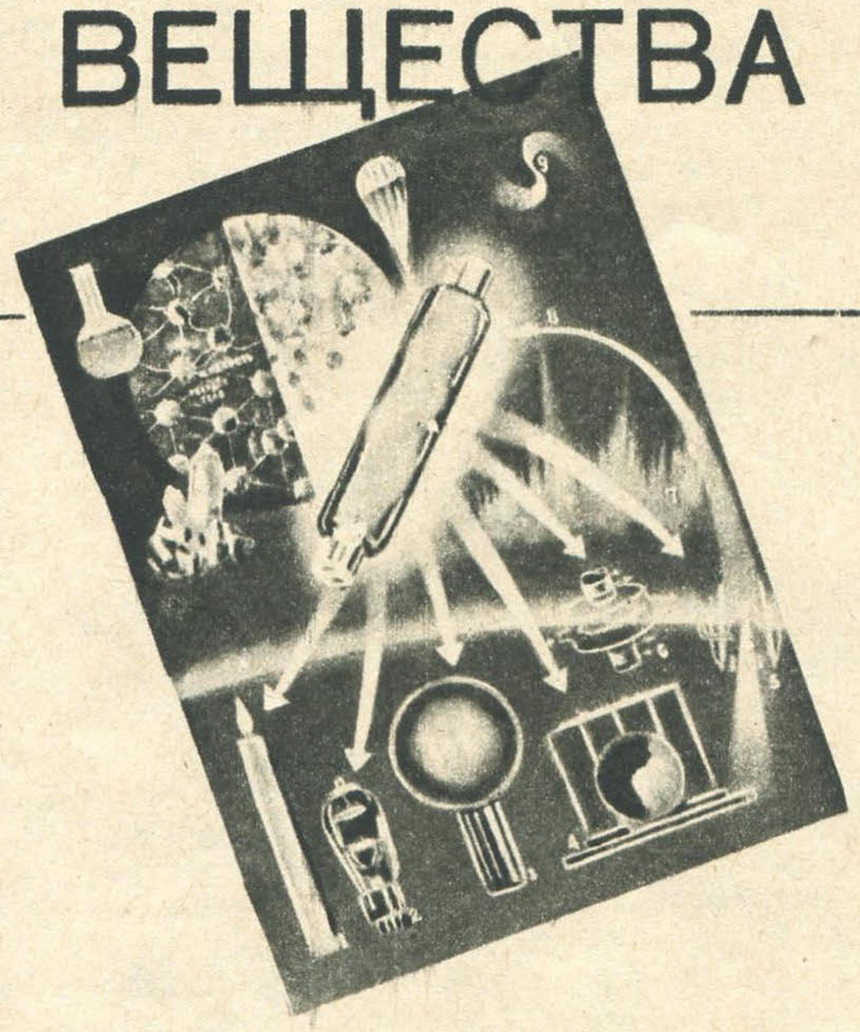
Плазма светится, что объясняется возбужденным состоянием атомов газа.

В то время как холодный газ — идеальный диэлектрик, плазма — прекрасный проводник. Это свойство плазмы объясняется наличием в ней большого числа свободных электронов.

Все эти свойства плазмы обычный газ может приобрести не только при нагревании до высокой температуры. Плазма может образоваться и под действием сильного облучения газа рентгеновскими, ультрафиолетовыми или космическими лучами. Наложение на газ сильного электрического поля также приводит к его ионизации, к превращению в плазму.

Где же встречается плазма?

Некоторые явления, связанные с плазмой, показаны на цветной вкладке. Ионизированные газы встречаются в каждом пламени. Пламя свечи (1) ионизовано, хоть и не очень



сильно. Это еще не настоящая плазма. Но пламя сварочной горелки, форсунки, пламя в цилиндре двигателя внутреннего сгорания и особенно реактивного двигателя — это уже настоящие плазмы.

Кратковременное состояние плазмы возникает при взрывах больших масс взрывчатого вещества, особенно при атомных взрывах.

Плазмы возникают и при протекании сколько-нибудь значительных токов в газах. Плазма светится в газосветных трубках: рекламные надписи, «лампы дневного света», медицинские ртутные лампы, фотографические «лампы-вспышки» (3). Плазму содержат все газоэлектрические (ионные) преобразователи тока, начиная от небольших газотронов и тиратронов (2) и кончая мощными ртутными выпрямителями для дальних линий передач постоянного тока. Она светится и нагревает в электрических дугах: сварочной, прожекторной. Плазма образует канал электрической искры, молнии; туманности (9), звезды — это тоже плазма.

Ионизированные слои в атмосфере Земли — ионосфера — состоят из плазмы. Полярные сияния (7) — это свечение ионизированного газа.

Плазма активно используется в технике. Но оказывается, что ее возможности еще далеко не исчерпаны. Наоборот, пути наиболее интересных применений плазмы сейчас лишь намечаются.

Два года назад академик И. В. Курчатов («Техника — молодежи» № 7, 1956 г.) сообщил о работах, которые ведутся в Советском Союзе по использованию мощных импульсных плазм для создания термоядерных реакций. Это первые шаги в области создания управляемых термоядерных реакций, создания термоядерной энергетики (4).

Исключительный интерес представляют новые идеи в области создания безжелезных сверхмощных плазменных ускорителей электронов (6), позволяющие в то же время сильно сократить размеры установки (до нескольких метров диаметром). Эти идеи также были высказаны советскими учеными («Техника — молодежи» № 8, 1956 г.).

Очень перспективны работы по использованию плазмы в качестве источника, длительно обеспечивающего температуру порядка десятков тысяч градусов (5). А повышение верхнего предела достижимой в технике температуры может в корне изменить технологию таких отраслей промышленности, как металлургия, химия и т. п.

Космические путешествия будущего, особенно попытки вырваться за пределы солнечной системы, мыслятся возможными только в том случае, если в качестве двигателей будут использованы ионные ракеты (8), выбрасывающие частицы плазмы, ускоренные до скорости, близкой к скорости света.

Нет сомнения, что в ближайшем будущем слова «плазма», «плазмолет», «плазмохимия» займут в нашей жизни такое же прочное место, как «электричество», «электродвигатели», «электрохимия».

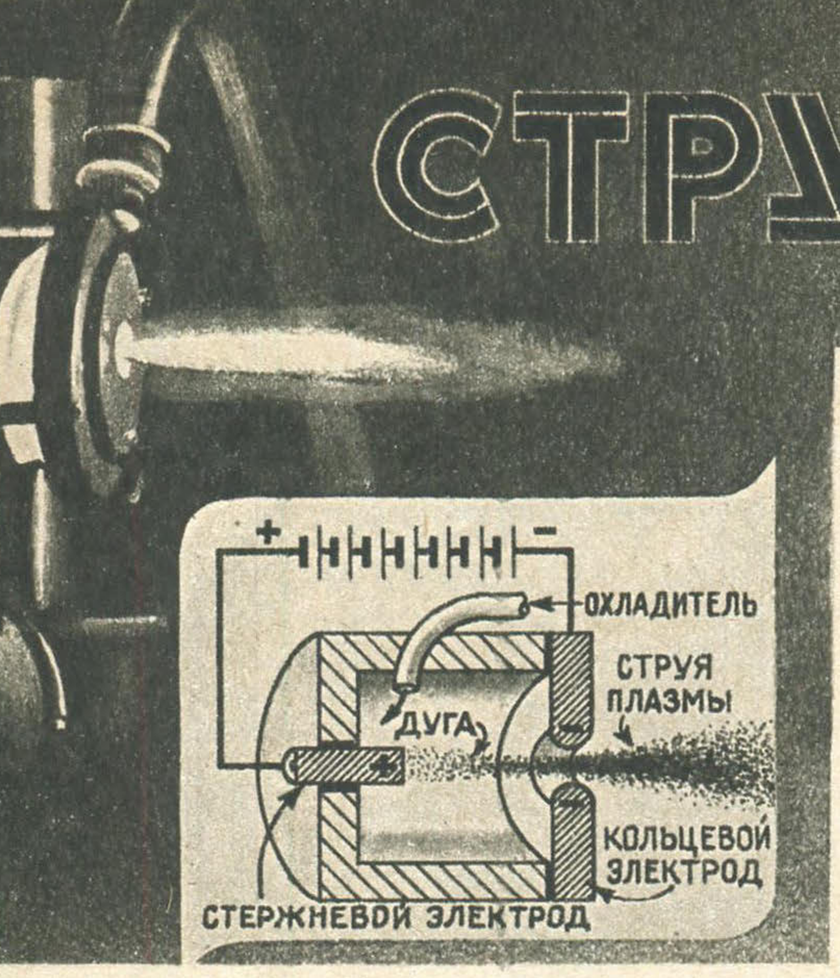
Эксперимент английских ученых

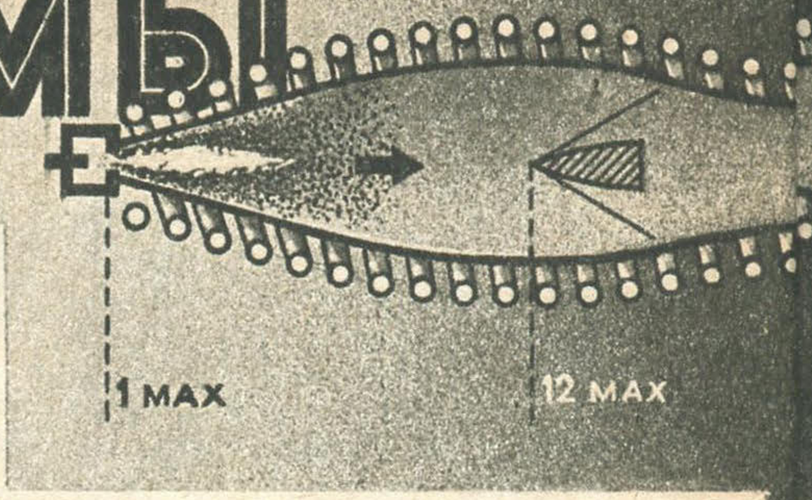
23 января с. г. на пресс-конференции в Харуэлле выступил директор этого центра Джон Коккрофт. Он сообщил, что с помощью разрядов электрического тока силой до 200 000 ампер в разреженной плазме тяжелого водорода (дейтерия) английским ученым, экспериментирующим на специально построенном для этой цели аппарате «Зэта», удалось добиться температуры порядка 5 миллионов градусов, при которой наблюдалось выделение нейтронов. Английские ученые полагают, хотя они пока еще не имеют определенных доказательств, что появление этих нейтронов могло быть следствием термоядерного процесса, подобного процессам, происходящим на Солнце.

Коккрофт и другие английские ученые отметили, что проделанная ими работа подобна работе советских ученых, о которой сообщил академик И. В. Курчатов в своей лекции в Харуэлле около двух лет назад.

Английские ученые указали, что в установке «Зэта» используется метод термоизоляции плазмы с помощью магнитного поля, который, как известно, был предложен в 1950 году советскими академиками И. Е. Таммом и А. Д. Сахаровым.

СТРУИ ПЛАЗМЫ





Габриель М. ДЖАННИНИ

Рис. А. ПЕТРОВА

Струю плазмы получают из электрической дуги, образующейся между двумя электродами — стержнем и кольцом. Для того чтобы поднять температуру плазмы, в пространство между электродами впрыскивается вода или инертный газ. Обладающая высокой температурой струя плазмы вырывается сквозь кольцевой электрод наружу (левый рисунок).

В этом тоннеле получают скорости газа, в 20 раз превосходящие скорость звука. Такая скорость возникает при охлаждении струи плазмы и превращении ее в газ. Когда струя газа, превышающая в 12 раз скорость звука, встречает испытываемое тело, образуется ударная волна. Газ снова нагревается, превращается в плазму, и вторая ударная волна образуется уже в конце канала (правый рисунок).

Между температурами химических реакций, которыми мы сейчас пользуемся, и температурами расщепления и синтеза атомных ядер лежит обширная, еще не исследованная область, представляющая особый интерес для ученых и инженеров в столь различных областях, как астрофизика и аэродинамика.

Верхний предел температур при химических реакциях лежит около 6000°. Выше 6000° молекулярные связи разрываются, и даже самые устойчивые вещества испаряются. Вследствие столкновения атомов электроны из них выбиваются и пар превращается в смесь свободных электронов и положительных ионов с примесью нейтральных атомов. Электроны сталкиваются между собою и с ионами, заставляя пар светиться. С ростом температуры яркость свечения увеличивается. Облако материи в таком возбужденном состоянии называется плазмой. Поведение ее обусловлено сложными взаимодействиями между электромагнитными и механическими силами; оно является содержанием теории магнитогидродинамики, еще далекой от завершения.

В настоящее время плазма очень интенсивно изучается в лабораториях. Тем не менее мы пользуемся плазмой уже давно. Ослепительный свет электрической дуги и мягкое свечение неоновой трубки исходят от плазмы. Поток электронов и ионов в вакуумной лампе тоже можно считать плазмой, равно как и ионизированный газ, возбуждающий фосфоры в флуоресцентной лампе. Но большинство этих устройств работает при сравнительно низких температурах.

Интересная область плазм начинается выше 12000°, когда значительная часть атомов оказывается ионизированной. Технология уже приблизилась к нижнему пределу этой области. Летящая с огромной скоростью ракета создает плазму, распространяющуюся по воздуху, подобно тому, как метеорит в атмосфере порождает светящуюся плазму, отмечающую его путь.

В области же сверхвысоких температур плазмы ведутся первые опыты по управлению термоядерной реакцией. Трудности здесь велики, так как ни один материал не может выдержать температуру этих реакций. Их надеются вести в «магнитной бутылке», используя чувствительность плазмы к электромагнитному воздействию. Теория этого вопроса родилась из отвлеченной науки — астрофизики. Она была разработана впервые для объяснения некоторых движений внутри галактик. Галактики при этом рассматривались как облака, состоящие из звезд, газа и пыли и находящиеся в электромагнитных полях.

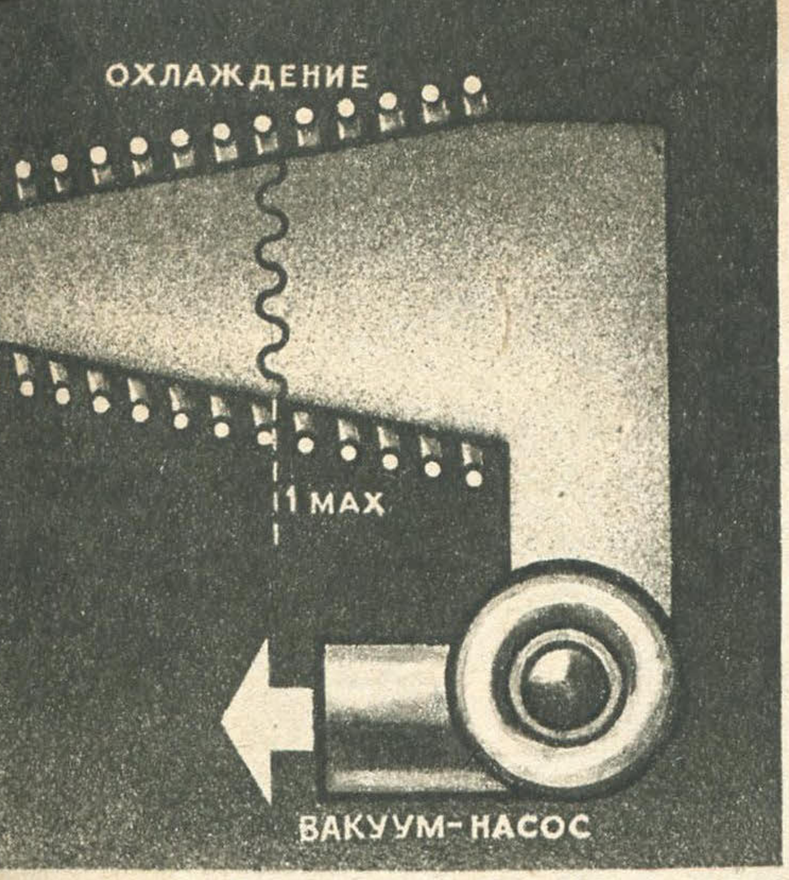
Экспериментаторы пускались на различные хитрости, чтобы добиться высоких температур. Однако все их методы обычно позволяют получить высокую температуру лишь на мгновение, да и то в специальных условиях сверхвысоких давлений. Г. Расселл из Принстонского университета наблюдал за взрывами проволок, мгновенно испаряющихся при температурах около 8000° под действием разрядов электрического тока. Другим исследователям удавалось получать температуры в 20000° и выше с помощью трубки, в которой сквозь разреженный газ проходит взрывная ударная волна.

В настоящей статье говорится об аппарате для получения струи плазмы при атмосферном давлении и температуре от 8000 до 15000°. По сути дела, аппарат состоит из электрической дуги и остроумной холодильной системы, которая не дает электродам испаряться и в то же время повышает температуру плазмы.

Чтобы понять, каким образом аппарат позволяет получить высокую температуру, рассмотрим сначала, каким путем обычная электрическая дуга превращает электроэнергию в теплоту. Процесс начинается с включением рубильника, когда перепад напряжений в зазоре между электродами вырывает с поверхности катода несколько первых электронов. Эти электроны получают от поля кинетическую энергию и движутся к аноду со все возрастающей скоростью. Но, не успев еще отойти от него далеко, они сталкиваются с атомами и молекулами воздуха в зазоре и отдают им часть своей кинетической энергии. В этих столкновениях часть атомов ионизируется, давая новые электроны, ускоряемые полем. Как только первая струйка электронов просочилась через искровой промежуток, они начинают вырываться из катода во все больших количествах. Газ в искровом промежутке становится плазмой. Он содержит поток электронов, идущий от катода к аноду, и противоположный ему поток ионов, идущий к катоду. Столкновения между электронами и более крупными частицами все учащаются, перенося кинетическую энергию электронов на другие частицы, и газ начинает светиться и нагреваться. Таким образом, энергия электронов переходит в энергию ионизации, и часть этой энергии излучается в виде квантов света. На этой стадии плазма бывает такой, какой мы ее видим в электрической искре.

С ростом электропроводности плазмы поток электронов, стремящийся к аноду, начинает его разогревать. Вскоре с поверхности анода начинают срываться положительные ионы, устремляющиеся сквозь электрическое поле к катоду. С появлением в плазме этого горячего газообразного вещества анода возникает дуга, и ее температура лежит близ 3500 — 4000°. Эту температуру можно немного поднять, увеличивая напряжение на электродах, то есть скорость движения электронов или их количество, либо то и другое вместе. В обычных условиях от этого возрастает только количество плазмы, температура которой, однако, не растет пропорционально росту напряжения.

Теория плазмы позволяет нам перевести кинетическую энергию электронов в температурный эквивалент: один электроновольт соответствует температуре около 10000°. Чтобы сделать электроны очень горячими, нужна лишь небольшая энергия. Нагреть же другие частицы в плазме труднее. Они получают теплоту от столкновения с электронами. А так как они гораздо массивнее, то нужна бóльшая частота столкновений, чтобы поднять их на соответствующий уровень кинетической энергии. Когда равновесие энергий достигнуто, плазма достигнет наивысшей температуры, возможной при данном источнике электрической энергии, питающей дугу. Следовательно, если мы хотим повысить температуру дуги, то нам нужно увеличить частоту столкновений в плазме. Правильность этого рассуждения доказывается парадоксально низкой температурой, существующей в неоновой трубке. Здесь количество столкновений вследствие разреженности газа невелико, плазма никогда не достигает равновесия, и в теплоту превращается очень малое количество электрической



энергии. С другой стороны, опыт показывает, что температуру дуги можно значительно повысить, создав ее в газе под большим давлением. При высокой плотности газа столкновения учащаются, и ионы достигают температуры равновесия.

В рассматриваемом нами генераторе плазмы высокая температура достигается без помощи сосуда, в котором газ доводился бы до высокого давления: в нем используются термические и магнитогидродинамические эффекты, помогающие повысить плотность плазмы. Дуга возникает внутри маленькой цилиндрической камеры, металлической или стеклянной. Один конец камеры замкнут электродом — пластинкой из угля или другого проводящего материала, с отверстием в центре для выпуска струи плазмы. Эта часть аппарата, если ее не охлаждать, быстро расплавится. Охлаждение происходит потоком воды или газа, впускаемым в камеру по касательной.

Жидкостный сосуд охлаждает не только камеру, но и газы во внешних частях плазмы. Так как охлаждение уменьшает здесь ионизацию и потому электропроводность, то разрядный ток стремится сосредоточиться в более горячей центральной части плазмы. Вследствие термического сужения температура и электропроводность струи плазмы еще более повышаются. Когда плотность тока в центре разряда достигнет достаточно высокого значения, происходит второе термическое сужение. Собственно, это и есть то магнитное сужение, о котором говорилось так много в связи с ядерно-энергетическими проектами.

Как показал свыше ста лет назад Михаил Фарадей, два параллельных проводника, по которым идет ток в одну и ту же сторону, притягиваются друг к другу вследствие возникновения полей самоиндукции. Заряженные частицы в камере с плазмой ведут себя точно так же. Они сгущаются в своем собственном магнитном поле самоиндукции и, таким образом, сжимают область разряда еще больше, доводя плазму до высокой плотности. Получившееся сочетание мощных электромагнитных сил выталкивает плазму из отверстия в электроде в виде длинной (почти в полметра) струи сильно возбужденных частиц, слишком блестящей, чтобы смотреть на нее незащищенными глазами.

Выброшенная струя отдает энергию окружающему воздуху. Часть этой энергии рассеивается в виде теплоты. Другая часть испускается в виде излучений, простирающихся от радиочастот далеко в ультрафиолетовую область. Значительная часть излучения плазмы порождается столкновениями электронов между собою — признак высоко возбужденного состояния.

Итак, мы получили струю высокотемпературной плазмы; что мы можем сделать с нею?

Самый легкий ответ гласит: все, что мы хотели бы сделать с химическим пламенем, но не можем, так как оно недостаточно горячее. Например, резка стали химическим пламенем идет в две стадии: на первой — материал нагревается, на второй — изменяется его химическая структура. С применением плазмы эти стадии уже не нужны: материал расплавляется мгновенно.

Вскоре будут созданы технологии обработки целой серии новых материалов, до сих пор не поддававшихся термическому воздействию. Можно будет обрабатывать жароупорные материалы за гораздо более короткое время. Впервые можно будет плавить и отливать керамику, соединять металлы с керамикой, а также плавить и испарять любые материалы, то есть будет возможно получать их в виде пара и разделять конденсацией в нужном порядке. Другой возможностью является выпаривание редкого металла непосредственно из руды и получение его в чистом виде или же очистка химически активных веществ путем управляемого выпаривания. Так зарождается плазмохимия.

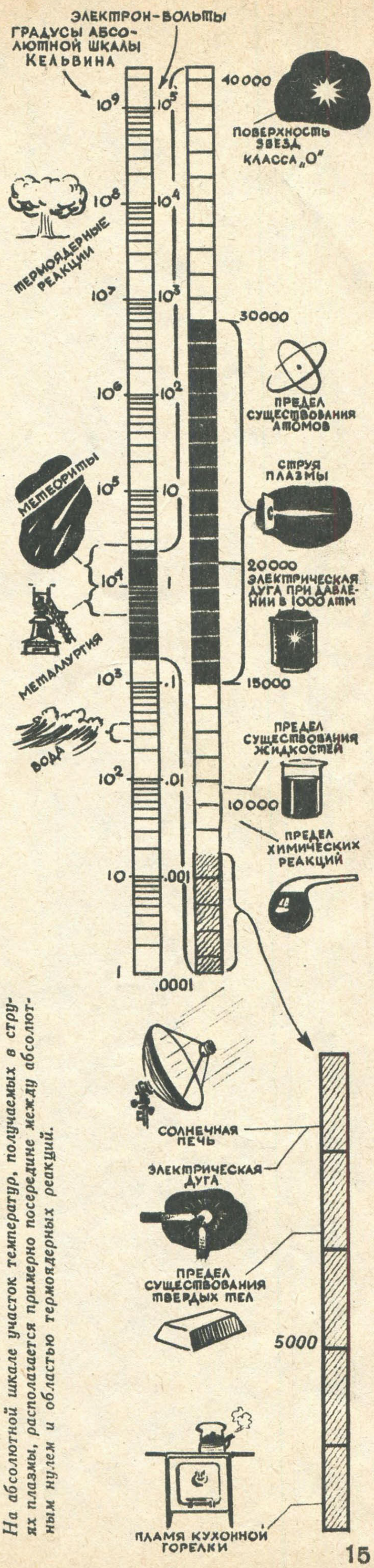
Струя плазмы представляет интерес и для аэродинамиков, занятых проблемами высокоскоростных полетов. Они особенно заинтересованы плазмами, возникающими в ударных волнах ракет и ракетных снарядов. Струя плазмы применяется для создания того, что можно назвать сверхтермическим аэродинамическим тоннелем; она позволит изучить в лаборатории эту проблему, неразрешимую другими путями. Соответствующее сочетание атмосферных газов, нагретых до температуры, скажем, 16500°, расширяется и ускоряется в тоннеле, пока не превысит скорость звука в 10—20 раз.

Струя плазмы облегчит исследования в области магнитогидродинамики. С обильным источником плазмы при атмосферном давлении можно будет провести множество опытов по взаимодействию струи плазмы с электрическими и магнитными полями. Струя плазмы, ускоренная магнитным полем, может приблизить нас к решению проблемы отрывной скорости для космических ракет.

Рассуждая обо всех этих возможностях, нужно иметь в виду, что чем выше температура плазмы, тем больше и расход энергии. По мере нагревания плазма увеличивает потери энергии на излучение. При температурах свыше 100000° почти 90 % введенной в плазму энергии мгновенно теряется в виде излучения. Процесс становится столь же бесполезным, как попытка поддержать высокое давление в негерметичном сосуде.

Начавшийся крутой подъем по шкале температур (см. рис. справа) открывает новые перспективы. Он позволит расширить наши познания о процессах, происходящих на звездах.

(Сокращенный перевод из журнала «Сайентифик американ» № 8, 1957 г.)



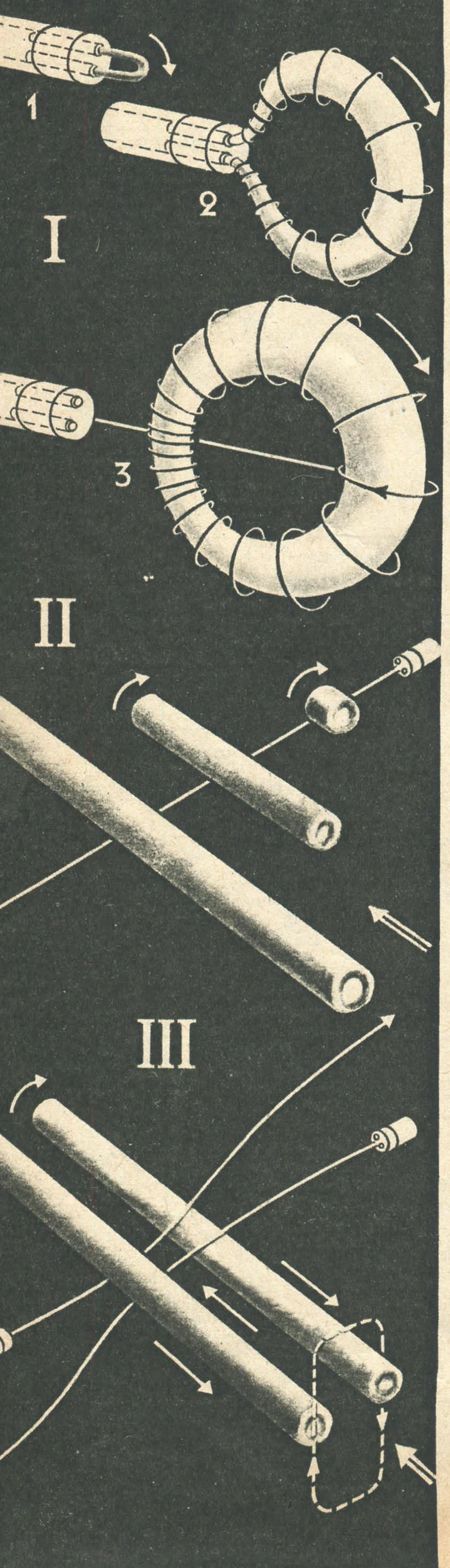
На абсолютной шкале участок температур, получаемых в струях плазмы, располагается примерно посередине между абсолютным нулем и областью термоядерных реакций.

ПЛАЗМОИДЫ

Уинстон Х. БОСТИК
Рис. А. ПЕТРОВА

В физических лабораториях ряда стран ученые ищут пути к управлению термоядерной энергией. Исследования они ведут с небольшим «кусочком» солнечного вещества, хотя далеко не такого горячего и не такого плотного. Это вещество называется плазмой. Для изучения ее поведения потребовалось все математическое и экспериментальное искусство современной физики, которое привело нас в мир неожиданных и крайне интересных явлений.

Данная статья освещает некоторые из последних опытов, позволивших получить очень примечательные ма-



I. Плазмоид образуется из электрической дуги между концами двух параллельных электродов (1). Сначала дуга выпучивается (2), а затем отделяет нечто вроде вихревого кольца из плазмы, которое сжимается магнитными линиями поля, создаваемого движением зарядов в плазме. Это кольцо и есть плазмоид. Белая стрелка указывает направление электрического тока в ионизированном газе. Черные окружности вокруг торообразного тела — магнитные силовые линии поля, образованного током внутри плазмоида.

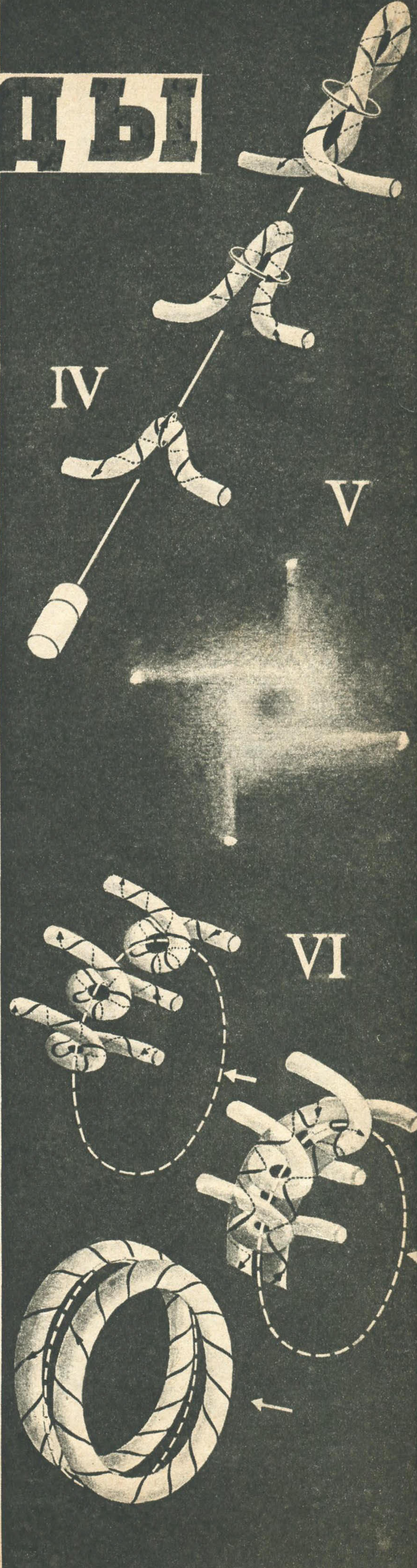
II. Проходя через внешнее магнитное поле, плазмоид вытягивается в трубку.

III. Если встречаются два плазмоида, их собственные магнитные поля взаимодействуют, и плазмоиды отталкиваются друг от друга. Изогнутые стрелки указывают направление вращения плазмоида; двойная стрелка указывает направление поля. Магнитное поле возникает под действием тока (овальная пунктирния линия), вызванного внутренними электрическими полями плазмоидов. Результирующее магнитное поле (тонкие прямые стрелки) складывается с внешним полем (двойная стрелка) в пространстве между плазмоидами.

IV. Плазмоид, летящий в газе, тормозится и при этом скручивается в жгут. Спиральные стрелки указывают направление внутреннего магнитного поля плазмоида. Эллипсовидные стрелки показывают направление магнитного поля, создаваемого плазмоидом вокруг себя в направлении его вращения.

V. Четыре плазмоида, «выстреленные» в одну точку, создали маленькое подобие спиральной галактики.

VI. При слиянии ряда плазмоидов-жгутов возникают двойные кольца, обе половинки которых затем расходятся в разные стороны. Спиральные черные стрелки показывают направление внутренних магнитных полей; жирные белые стрелки — направление внешнего поля. Пунктирные эллипсы изображают среднюю плоскость между кольцами, от которой они движутся в противоположных направлениях.



(Окончание см. на 26-й и 27-й стр.)

ЖИДКОСТЬ

ГАЗ

ТВЕРДОЕ ТЕЛО

ПЛАЗМА

1

2

3

4

6

7

8

9

Подарок доктора Лейстера

Л. ТЕПЛОВ

Рис. **А. ПОБЕДИНСКОГО**

Милая мама, я пишу вам в тесной каюте парохода «Пасифик», который везет меня к китайским берегам. Зеленая волна бьет в иллюминатор, глухо урчит где-то глубоко внизу машина. Эллен спит, неудобно изогнувшись на узкой койке, а сын — мой маленький сын — прижался к ее плечу и тоже спит, шевеля губами во сне. Только сейчас, глядя на него, я решил рассказать вам все.

Я родился... Это начало тысячи раз повторялось в человеческих исповедях, но, кажется, еще никто не начинал так рассказ, обращаясь к своей матери: ей ли не знать, как я появился на свет! Не относите эту несвязность мыслей, как раньше бывало, на счет моей болезни. Наберитесь терпения и мужества выслушать все до конца.

Я родился, о чем вы, мама, и не подозревали, в трущобах Чикаго, в нелепом облезлом доме, который тянулся на целый квартал. В нем было неисчислимое количество клетушек, в одной из которых ночевал мой вечно пьяный отец и мать — моя первая мать, которая умерла рано. Я не помню ее. Первое воспоминание моего детства было такое: я иду босиком по раскаленным плитам двора, завешанного сохнущим бельем. Впереди что-то сверкает, голод и любопытство тянут меня. И вот я подхожу к чужой растрепанной женщине, в руках которой сияющий таз, протягиваю руки... и вдруг холодная волна ударяет меня в грудь, едкая пена жжет глаза, и я падаю, не осмеливаясь громко плакать. Их нельзя судить строго, жителей того страшного дома, они были озлоблены постоянной, безысходной нуждой; что им было до маленького мальчика в тряпье?

Когда именно я связался с веселыми ребятами из подвала, не помню; кажется, я знал их всегда. Рыжий Майкл был у нас казначеем именно потому, что так и не научился считать: он делил долларовые бумажки на глаз. А тот — ангел Боб; ему было за пятьдесят, и не было такой грязи, такого преступления на свете, которого он не знал бы. С ним вместе я первый раз ночевал в тюрьме.

Его выпустили сразу — он умел это делать, — а я проторчал в клетке шесть месяцев. Случай, правда, был чепуховый: поножовщина в кабаке.

Сначала мне нравилась эта жизнь — с ночными стычками, отчаянными путешествиями по крышам и аккуратной работой над замками. Я считал, что в этом мире двуногих зверей я устроился недурно: есть деньги, все доступно и не лицемеришь, как те, которые выжимают доллары за полированным стеклом контор.

Вы помните, наверно, ту историю, когда были потрепаны два банка в центре города — со взрывами, убитыми сторожами и прочей пищей для газетчиков. Мы тогда уже приладились к солидному тресту, думали, сойдет, но нас кто-то выдал.

И вот я, Билл-весельчак, двадцати двух лет, сел на дубовую скамейку, и серый паяц в судейской шапке сказал, что мне не в столь уж далеком будущем придется пересесть на электрический стул.

Признаюсь, это не особенно меня огорчило. Ведь в ночной моей жизни были истории в духе ангела Боба, может быть, не такие шумные, как дело с банком, но нехорошие. Они вымотали из меня тот маленький запас уверенности в своей правоте, без которого человек не может двигаться и дышать. Но когда наша машина шла из суда в тюрьму и, вильнув, налетела на кого-то, а затем распорола себе кузов о встречный грузовик, я выскочил в пробоину и побежал. Это я проделал не для спасения шкуры, а чтобы поддержать репутацию Билла-весельчака: ведь в машине сидела почти вся наша компания.

Я не слышал выстрелов и, когда упал, думал, что споткнулся. Потом меня грубо подхватили, и старший сказал:

— Скорее, тут рядом живет доктор Лейстер, и если уж он не поможет, то парень, кажется, смылся с электрического стула: четыре пули в грудь.

Меня сразу положили на стол, сорвали холщовую полосатую куртку, в которой я выступал перед репортерами на суде; я увидел прямо перед собой громадную белую лампу с тысячей стекляшек и почувствовал на груди успокаивающее прикосновение чужих, необыкновенно живых пальцев. Глухой, спокойный голос сказал, чтобы все вышли, потом раздраженно крикнул что-то... и я первый раз услышал ваш голос, мама:

— Ради бога, помогите ему, доктор! Он сейчас умрет...

«Чего лезет эта старуха,— подумал я, — ей-то какое дело? И не все ли равно, сейчас я сдохну или через месяц на стуле?»

— Он шел на экзамен... — говорил ваш голос. — Знаете, ведь он учится лучше всех своих сверстников на факультете восточных языков. И вот эта машина из-за угла...

«Эге, — сообразил я, — так это ведь она подсовывает врачам раньше меня своего птенца. Ну это не пройдет! — Я хотел вскочить, заорать, но, кажется, даже не простонал: не было сил. — Ну погоди, — сказал я, — дай я только встану...»

— У меня пациент на столе, — послышался тот же глухой голос, — я не могу. Здесь не операционная, а учебный кабинет, и вообще тут работать — преступление, не плачьте... Что с вашим сыном?

— У него пробита голова. Да вот его несут. О, доктор!

— Кладите рядом. М-да... Пожалуй, есть смысл заняться именно им и именно сейчас, не теряя времени ни секунды. Стоит ли чинить того бандита, если он закончил гастроли на этом свете?

«Так и есть. Сначала того будут ремонтировать. Ну, чертов лекарь, пожалеешь ты», — подумал я и потерял сознание.

...Я очнулся оттого, что несколько холодных капель упали на лицо и грудь. Открыл глаза и увидел лицо веселого, толстого старика в белой шапочке.

На нем была усталость и радостное изумление.

— Скажите, пожалуйста, вот это удача! Никто не поверит, если даже своими глазами увидит.

Он развел руками, потом поглядел на меня в упор и строго произнес:

— Эй вы, артист! Если вы понимаете, что я говорю, закройте два раза глаза. Понимаете? Черт возьми! Этого еще не хватало! Ну, так слушайте меня внимательно, так как дело весьма серьезное. Вы умерли. Поглядите налево.

Я взглянул налево и увидел... себя. Да, да, под простыней, до груди покрывавшей плоское тело, лежал я. Голова моя была открыта, и только волосы, слипшиеся от крови, завязаны чем-то белым. Сколько раз я видел себя в газетах, в зеркале у парикмахера — мне ли не узнать этого плосковатого носа и шикарных усиков, несколько потерявших форму за время пребывания в тюрьме?

— Вот скончавшийся артист Билл-весельчак — так, кажется, вас звали? Его сейчас унесут полицейские, и завтра господа судьи с огорчением прочтут в газетах, что стул потерял одного своего клиента. Не соображаете? Ну конечно! Я сам не могу поверить...

Так слушайте дальше. Этот славный мальчик, студент, был почти мертв. Кузов тюремной машины пробил его голову и разворотил мозг. Почему мгновенно не произошел паралич, я не знаю. А все остальное — такой, знаете, прекрасный механизм, тренированное великолепное тело спортсмена, не чета дряблому вашему. И вот когда я подумал, что он уже готов, а ваше дело тоже конченое — легкие от пуль в клочья, — я пересадил оба полушария вашего мозга в его раскрытый череп. Могу вам сказать, что в медицине этого не было и не скоро, видно, еще раз случится. Да и я, знаете, придумал эту операцию давно, но не верил, что придется однажды сделать ее. Словом, вы теперь — честный студент из хорошей семьи. Ей-богу, мне жалко мальчика: я вложил ему в голову такой неважный товар, как мозг убийцы, но ведь под рукой ничего не было! Да вы понимаете ли, что я говорю?

Я хлопнул два раза веками.

— Отлично! Через месяц вы пойдете домой. Мои ассистенты дали клятву молчать обо всем, что произошло, иначе вас казнят, а я не смогу проверить, все ли пойдет как надо и дальше. Старайтесь не огорчать маму. Я скажу, что после

операции у вас потеря памяти... Кто там? Входите! Вот труп вашего «артиста».

Тяжелые ботинки затопали по кабинету. Полиция? Я инстинктивно дернулся и снова потерял сознание.

Когда вы пришли за мной и я оперся на вашу тонкую, крепкую руку, я думал только об одном: уйти. Я не верил, что мои пальцы, много раз отпечатанные в черных папках сыскного бюро, мои усики, запечатленные во всех поворотах на фотографиях в тех же папках, зарыты в яму тюремного кладбища. Это был еще один побег, пусть и не такой, как другие. Преступник сменил не костюм, тело...

«Надо скрыться!» — вот о чем я думал, когда мы шли к старенькому, канареечного цвета такси. Я даже не разглядел вас как следует. И потом, когда вы уложили меня в кровать в маленькой комнате, где было столько книг, я представлял себе широко раскрытые глаза рыжего Майкла:

— А ведь молодчина Билл,— сказал бы он, — ну уж так сбежать — прямо от стула!

А вы поверили доктору Лейстеру, только глаза ваши наполнились слезами, и вы прятали их, когда, помните, я не узнал в высоком старике своего отца.

Так неумело хитря, вы старались рассказать мне обо всем, что меня окружало, что бесследно ушло вместе с прежним мозгом. Я узнал, что мой отец — учитель, что в школе попечители не любят его и считают красным, а дети влюблены в него. Вы рассказывали мне о друзьях, о моем детстве и только о себе ничего не рассказывали. Однажды вы назвали имя Эллен, и в ваших глазах я снова увидел испуг.

«Ага, — подумал я, — у этого парня есть, видно, неплохая девчонка. Надо учесть, когда встану».

Потом я встал, взял тайком ваши серьги из шкафа и, помните, пропил. И вы опять уложили меня в кровать. Покорная скорбь была в ваших глазах, и если бы я тогда ударил вас тяжелым утюгом, — а такая мысль была у меня, — то вы, верно, умерли бы, виня только себя, что недоглядели за тяжело больным сыном.

Нам не дано видеть, что делается с нами, как мы изменяемся: приходится узнавать это только по тому, как в наших глазах меняются другие люди. Как-то я вышел в столовую, где собрались друзья отца и вы, сидя в углу, вязали чулок. Я послушал не совсем понятные мне разговоры о политике, о детях. Тогда мне в первый раз не захотелось видеть скользкие глазки ангела Боба и выслушивать его очередную пакость. От нечего делать я залез в книги вашего сына, словари тут же бросил, но мне попалась толстая книга о Китае на английском, — я читал не отрываясь. И вы заметили это, вы принесли толстый том, который открывался сзади, а самый текст в нем был столбиками узорных клеточек.

Вы рассказывали мне сказки из этой книги, которые, видно, слышали от сына раньше, старинные мудрые сказки китайцев, и мне захотелось выучить эти знаки. Я испытал странную радость, когда разобрал одну колонку, и вдруг слезы навернулись мне на глаза: это была старинная книга о медицине, а не сказки. Она увлекла меня.

Как-то я встретил на улице рыжего Майкла и невольно окликнул его. Он взглянул на меня и юркнул в подворотню. Эллен, — а тогда мы уже ходили вместе на лекции в рабочий клуб, — посмотрела удивленно и робко сжала мне руку. Ей показалось, что последствия удара снова помрачили мой рассудок. А ведь она знала вашего сына совсем мало, месяц или полтора до его смерти... Какого же славного человека вы сумели воспитать, мама, и как тогда мне захотелось вам его по-настоящему заменить!

И вот я уезжаю, увожу с собой диплом специалиста и нерадостные воспоминания о своей родине. Доктор Лейстер — недавно писали, что он умер, — подарил мне жизнь и чужое тело, но вы подарили мне веру в людей — самое дорогое на свете. Почему я не остался с вами после того, как прожил эти четыре года? Наверное, потому, что не мог бы лгать вам дальше, а как можно было бы рассказать вам все это?

Я, наверное, не отправлю вам это письмо. Думайте и дальше, что я настоящий ваш сын. Мне так хочется им стать!

Этот рассказ написан, конечно, не для пропаганды достижений медицины; его цель — в крайне необычной ситуации раскрыть корни все растущей в странах капитализма преступности, порождаемой укладом жизни, безнаказанностью и рекламой, убедить, что хорошее человеческое отношение, подлинно самоотверженная любовь может победить любой из самых тяжелых застарелых пороков.

Но интересно, возможна ли фантастическая «операция доктора Лейстера»? Что говорит по этому поводу современная наука?

Те, кто думает, что при попытке совершить ее больной сразу умрет, ошибаются. Перерезка мозгового ствола через заднюю часть среднего мозга (на уровне задних бугров четверохолмия) многократно осуществлялась на животных и называется децеребрацией. При этом у животного сохраняются нормальные дыхательные движения и защитные дыхательные рефлексы (кашель, чихание), а также нормальное регулирование пищеварения и кровообращения. Шок, столь характерный для повреждений спинного мозга, при децеребрации не наблюдается.

Современная хирургия добилась больших успехов в области черепно-мозговых операций. По сообщению польской печати, в 1957 году у одной девушки из Варшавы было удалено левое полушарие головного мозга, в котором развился острый воспалительный процесс. Поскольку все анализаторы в мозгу дублированы в двух полушариях, правое полушарие приняло на себя все функции мозга, и девушка начала поправляться.

Значительно сложней, если бы вдруг это понадобилось, сохранить дееспособность среднего и переднего мозга, а особенно коры больших полушарий, отделенных во время пересадки. Пришлось бы, по-видимому, применять аппараты искусственного кровообращения и гипотермию — охлаждение мозга градусов на 10—12 ниже нормальной температуры человеческого тела. При гипотермии чувствительность клеток падает, но затем восстанавливается полностью. Несовпадение нервных путей после пересадки, по-видимому, легко бы восстановилось. Советский физиолог П. К. Анохин специально перепутывал у подопытных собак их нервные пути, так что нервы, идущие от глотки, оказывались пришитыми к ноге, и когда собаку чесали по ноге, она кашляла. По прошествии времени функции перешитых нервов приходили в норму.

Основная сложность пересадки органов состоит в том, что организм весьма чувствителен к чужеродным белкам и стремится рассосать, ликвидировать эти включения.

Таким образом, успех «операции Лейстера» сейчас еще недостаточно подготовлен наукой.

ЭТИ ВОПРОСЫ ПОРА РЕШИТЬ

КОНКУРСЫ, СМОТРЫ, МУЗЕИ

Известные всей стране изобретатели Ф. В. Токарев, И. В. Смирнов, М. И. Логин, И. А. Меркулов и другие еще год назад на страницах нашего журнала говорили о необходимости организации конкурсов на лучшее рационализаторское предложение, об организации смотров технической самодеятельности и ряде других вопросов, которые необходимо решить.

Комсомол активно вмешался в дела изобретательства, организовав Всесоюзный конкурс молодежи на лучшие рационализаторские предложения. Конкурс показал, что на предприятиях много думающих, пытливых юношей и девушек, которые приобщаются к созданию новой техники. Эти начинающие рационализаторы — в большинстве своем будущие изобретатели. И святая обязанность комсомольцев — не бросать их на полпути, а заботливо выращивать из них создателей новой техники.

Комсомольцам нужно возглавить и другое, начавшееся пока робко, движение — смотры технической самодеятельности: районные, городские, областные, республиканские и всесоюзные. На этих смотрах легче всего выявить талантливых умельцев и помочь им продолжать свое образование, развивать творчество.

Поднимался вопрос и о создании Центрального музея науки и техники, в котором рассказывалось бы обо всех наиболее значительных отечественных и мировых достижениях, начиная от первых простейших машин и кончая запуском искусственных спутников.

Следует подумать и об организации в каждом краеведческом музее специальных отделов науки и техники, в которых концентрировались бы материалы, отражающие достижения в области науки и техники каждой области, края, автономной и союзной республики.

Мы все сделаем большое и нужное дело, если добьемся положительного решения этих важных вопросов.

НАМ НУЖНЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ КЛУБЫ!

Школьники нашей страны приобщаются к технике еще с детства — в домах пионеров и на станциях юных техников. И это хорошо.

Но вот кончились выпускные экзамены, получен аттестат зрелости, юноши и девушки, которые так недавно мастерили своими руками модели, должны вдруг прервать свое любимое занятие — техническое творчество — только потому, что для восемнадцатилетних и более старших у нас не созданы «взрослые» технические станции.

Правильно ли это? Неправильно!

Эти вопросы уже поднимали на страницах нашего журнала доктор технических наук профессор Г. И. ПОКРОВСКИЙ, депутат Верховного Совета СССР И. П. ШИРКОВ, новаторы производства Н. С. ЧИКИРЕВ и С. А. КОТОВА.

Жизнь требует, чтобы молодежь активно вливалась в ряды творцов технического прогресса. И молодежь, чувствуя это, начинает по своей инициативе создавать технические клубы. Однако клубы создаются с трудом, без поддержки местных и центральных общественных организаций.

Почему этот столь важный вопрос для подготовки будущих рационализаторов и изобретателей не решен? Почему до сих пор клубы у нас не узаконены, как это сделано со станциями юных техников?

Нам нужна огромная сеть добровольных творческих объединений молодежи, интересующейся вопросами науки и техники. В школах и техникумах, в институтах и университетах, в домах культуры и клубах, на заводах и шахтах, в колхозах и совхозах — всюду должны работать молодежные научные и технические кружки, клубы, общества, самодеятельные конструкторские бюро.

„ТУ-114“

Первый реактивный пассажирский самолет «ТУ-104» москвичи увидели над Тушинским аэродромом в авиационный праздник 1955 года. А в канун 40-й годовщины Великого Октября весь мир с изумлением узнал о новом скоростном турбовинтовом самолете «ТУ-114» — двухпалубном пассажирском исполине.

Самолет «ТУ-114» имеет четыре турбовинтовых двигателя конструкции Героя Социалистического Труда Н. Д. Кузнецова. Их мощность почти в два раза больше мощности зарубежных двигателей аналогичной конструкции.

Красивые, изящные формы самолета придают ему необычайную легкость. И, только подойдя к самолету, вы ощущаете его размеры, его мощь. Перед вами лестница высотой 4,5 м.

Вы поднялись по лестнице в вестибюль; налево — дверь в пилотскую кабину, направо — вход в переднюю пассажирскую кабину, в которой расположено 41 кресло. За кабиной — средний салон-ресторан. Здесь вокруг изящных столиков с настольными лампами размещены мягкие, комфортабельные диваны. Дальше буфет.

В сверкающем белой эмалью и никелем буфете нет никаких приспособлений для приготовления пищи. Кухня находится в нижнем этаже. Специальные лифты-подъемники быстро и бесшумно подают пищу в буфет, а потом уже бортпроводники разносят ее пассажирам.

На самолете есть очень уютное купе на 3 места — для малышей; четыре спальных купе на 12 спальных мест.

А вот и последний салон на 54 места, за ним — вестибюль с гардеробом и туалетными комнатами. Спускаемся по трапу на перрон.

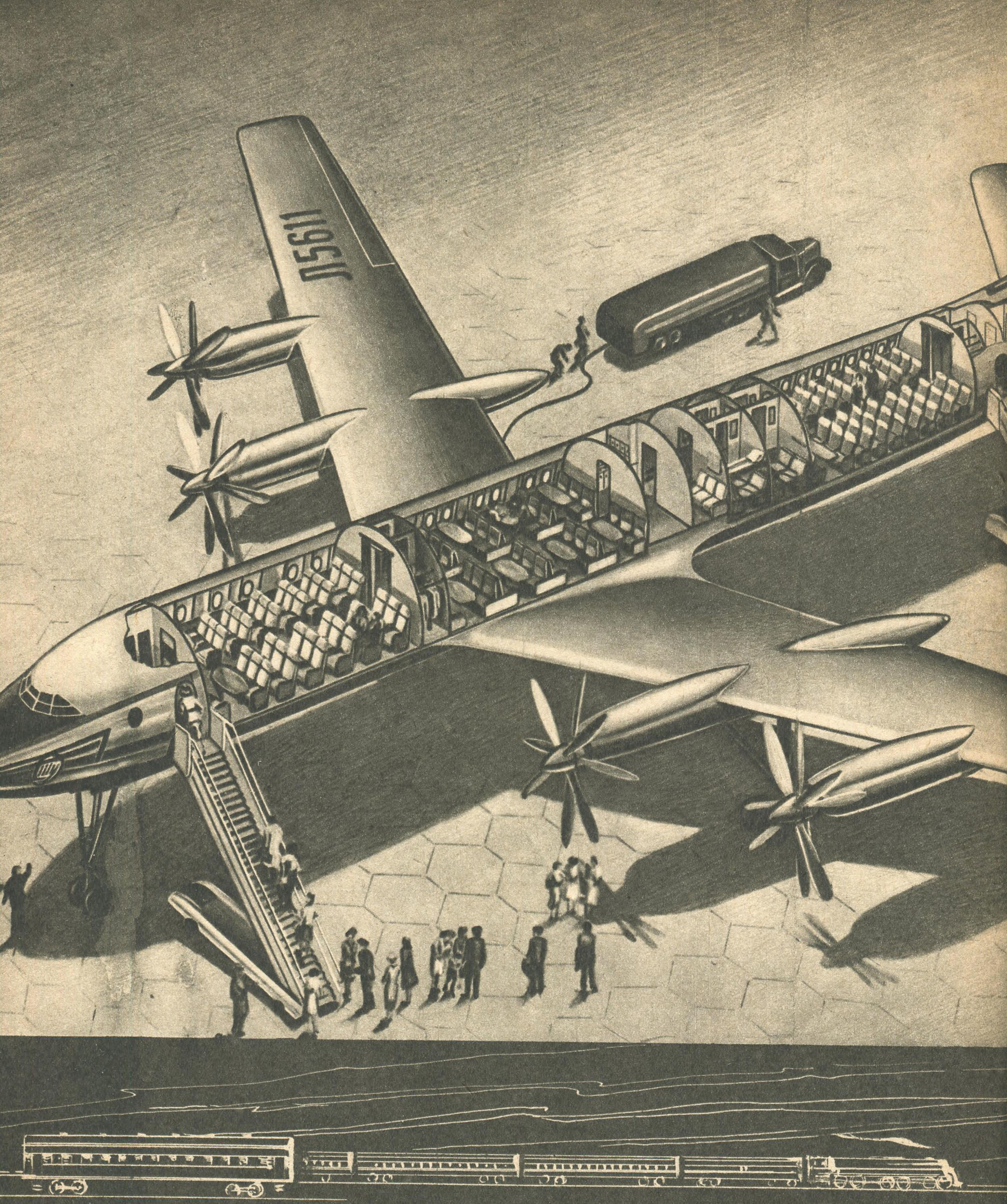
Самолет «ТУ-114» в основном компоновочном варианте рассчитан на перевозку 170 пассажиров. При полетах же на дальние расстояния, в так называемые межконтинентальные рейсы, например из Москвы в Нью-Йорк, Рангун, Пекин, Токио, на борт самолета принимается 120 пассажиров, а при полетах на коротких воздушных линиях, связывающих, например, Москву с черноморскими курортами, самолет будет перевозить 220 человек. Уместно также напомнить читателю, что в курьерский поезд вмещается не больше 400 человек. Таким образом, два самолета «ТУ-114» заменят железнодорожный состав. В нижнем этаже самолета расположены грузовые и багажные помещения.

Пассажирский гигант в полете обслуживают десять человек. В пилотской кабине, оборудованной сложнейшей электронной, радиотехнической и навигационной аппаратурой, помещаются два летчика, штурман, бортинженер и радист, а в пассажирской кабине — три бортпроводника и два повара.

В полете пассажирам созданы все условия для спокойного путешествия на большой высоте: в помещениях нет шума, поддерживаются постоянными давление, влажность и температура.

Высокую оценку получил этот замечательный самолет в нашей стране и за границей. Американские авиационные инженеры считают, что самолет «ТУ-114» по своей экономичности превосходит все существующие и строящиеся реактивные самолеты. Они также отмечают, что «ТУ-114» может взлетать с аэродромов, имеющих небольшую длину взлетно-посадочной полосы. Для американских же крупных реактивных самолетов требуется взлетная полоса длиною 3 тыс. и более метров. Американцы выражают сожаление, что отстали от русских в области реактивной транспортной авиации.

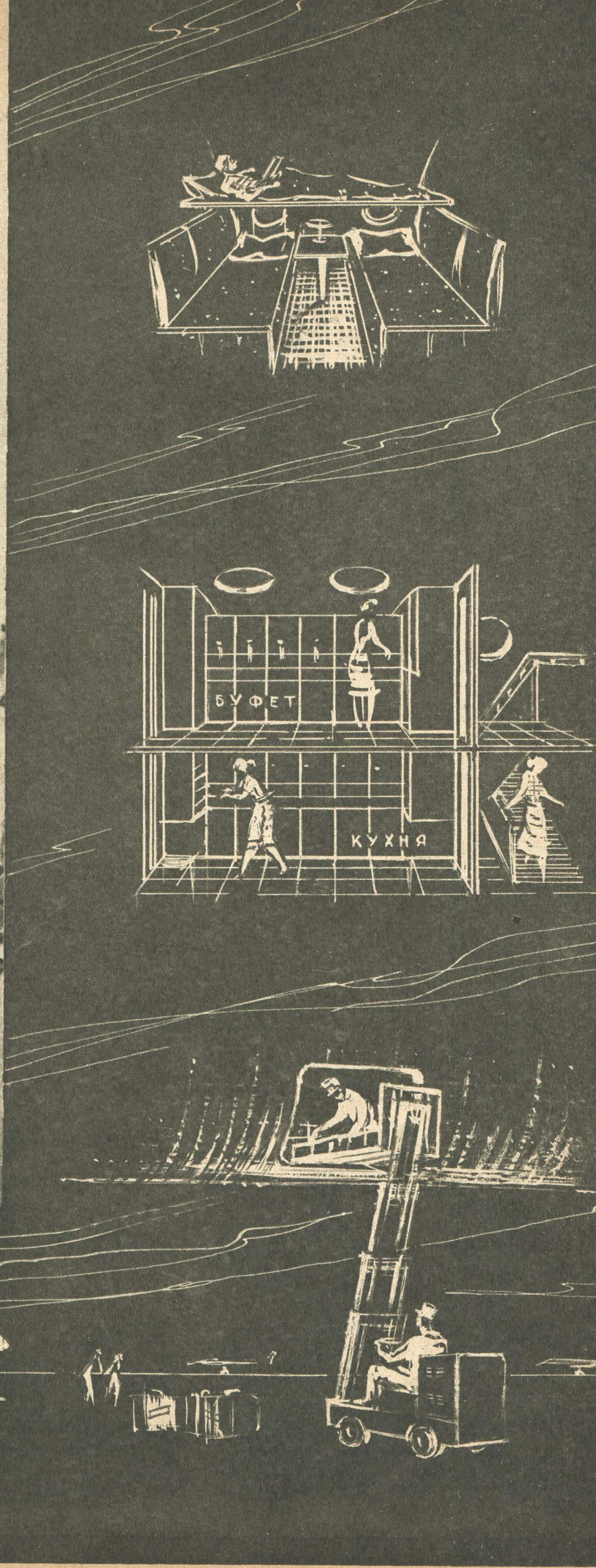
Н. КОЗЛОВ, инженер



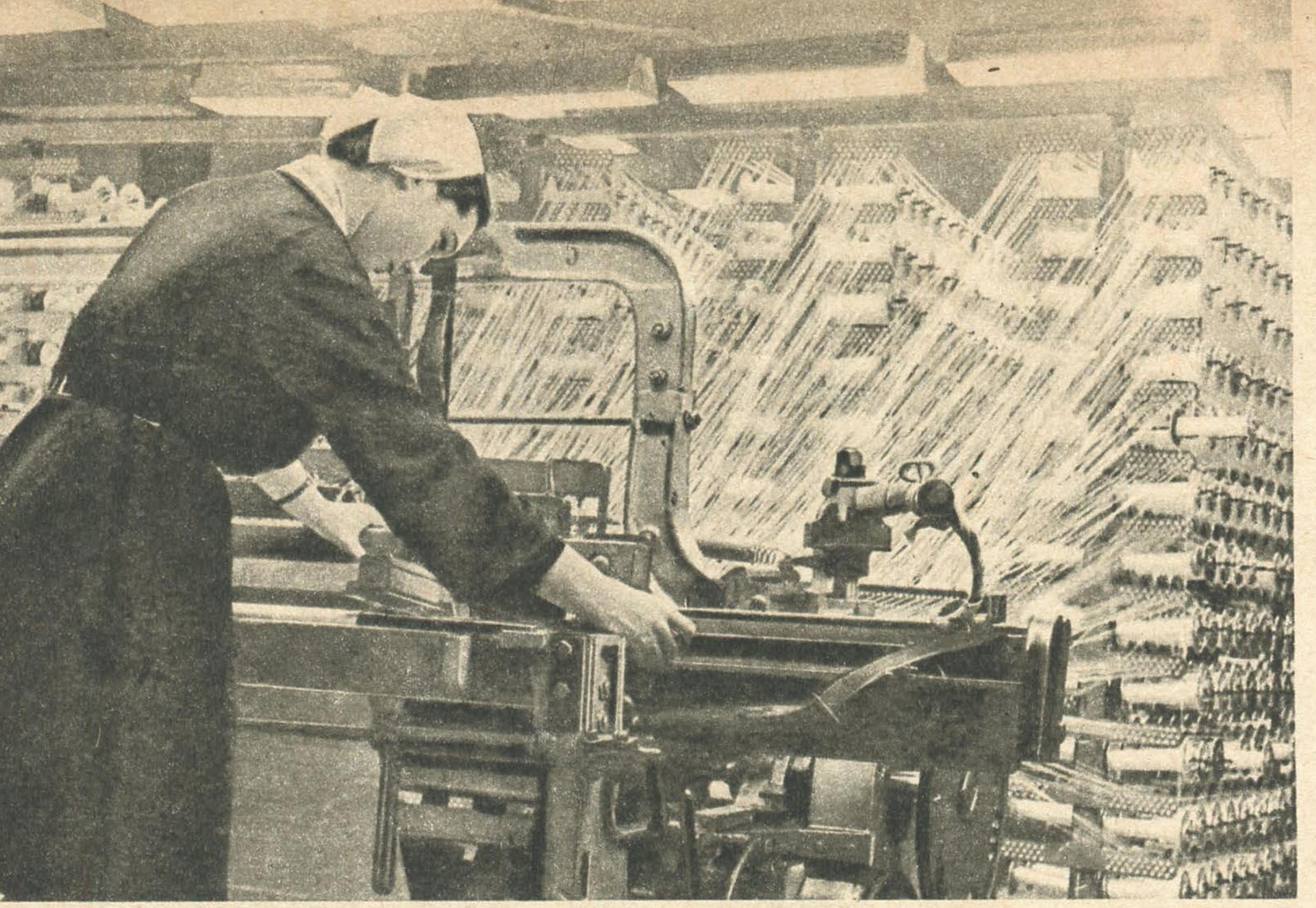
КУПИРОВАННЫЙ ВАГОН
38 ПАССАЖИРОВ

КУРЬЕРСКИЙ ПОЕЗД
ОКОЛО **400** ПАССАЖИРОВ

Рис. Н. КОЗЛОВА, А. БЛОНСКОЙ и Ю. СЛУЧЕВСКОГО



САМОЛЕТ "ТУ-114"
220 ПАССАЖИРОВ



КОМБИНАТ ИСКУССТВЕННОГО ВОЛОКНА

г. Киев

Крупнейший в республике комбинат искусственного волокна находится в индустриальном районе города Киева — Дарнице. Здесь вырабатываются тончайшие нити капрона, отличающиеся высокой прочностью на разрыв, хорошей эластичностью, химической устойчивостью. Отсюда капрон поступает на другие фабрики, где из него изготовляют сотни различных изделий — от женских чулок-паутинок, до толстых тросов для китобойных судов, от прозрачного белья до рыболовецких сетей и крепчайших парашютных строп.

На снимке: передовая ткачиха кордного цеха капронового производства Нина Косаренко. Она перевыполняет сменные нормы и дает продукцию только отличного качества.

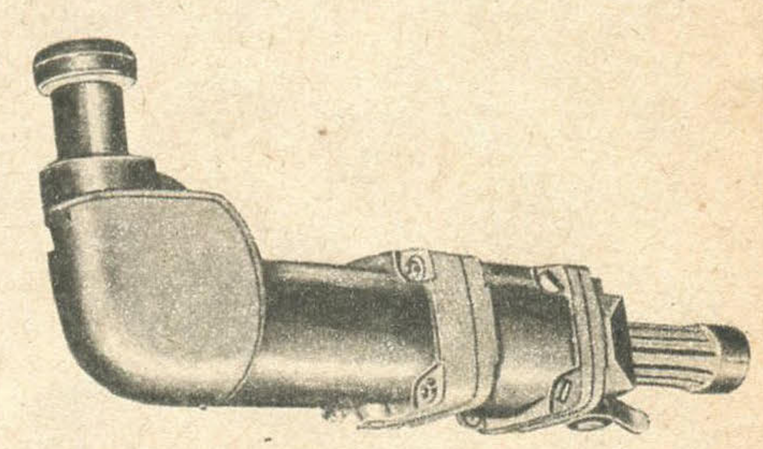
НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Москва, Промышленная выставка

Кто не знает, сколько труда и времени приходится затрачивать на крепление деталей с помощью гаек и болтов! Ремонт тракторов, монтаж судового оборудования, сборка трубопроводов, механизмов, приспособлений — при всех этих работах никак нельзя обойтись без гаечного ключа. И, чего греха таить, часто крепежные работы производятся вручную. А ведь есть новые инструменты, значительно ускоряющие и облегчающие эти работы.

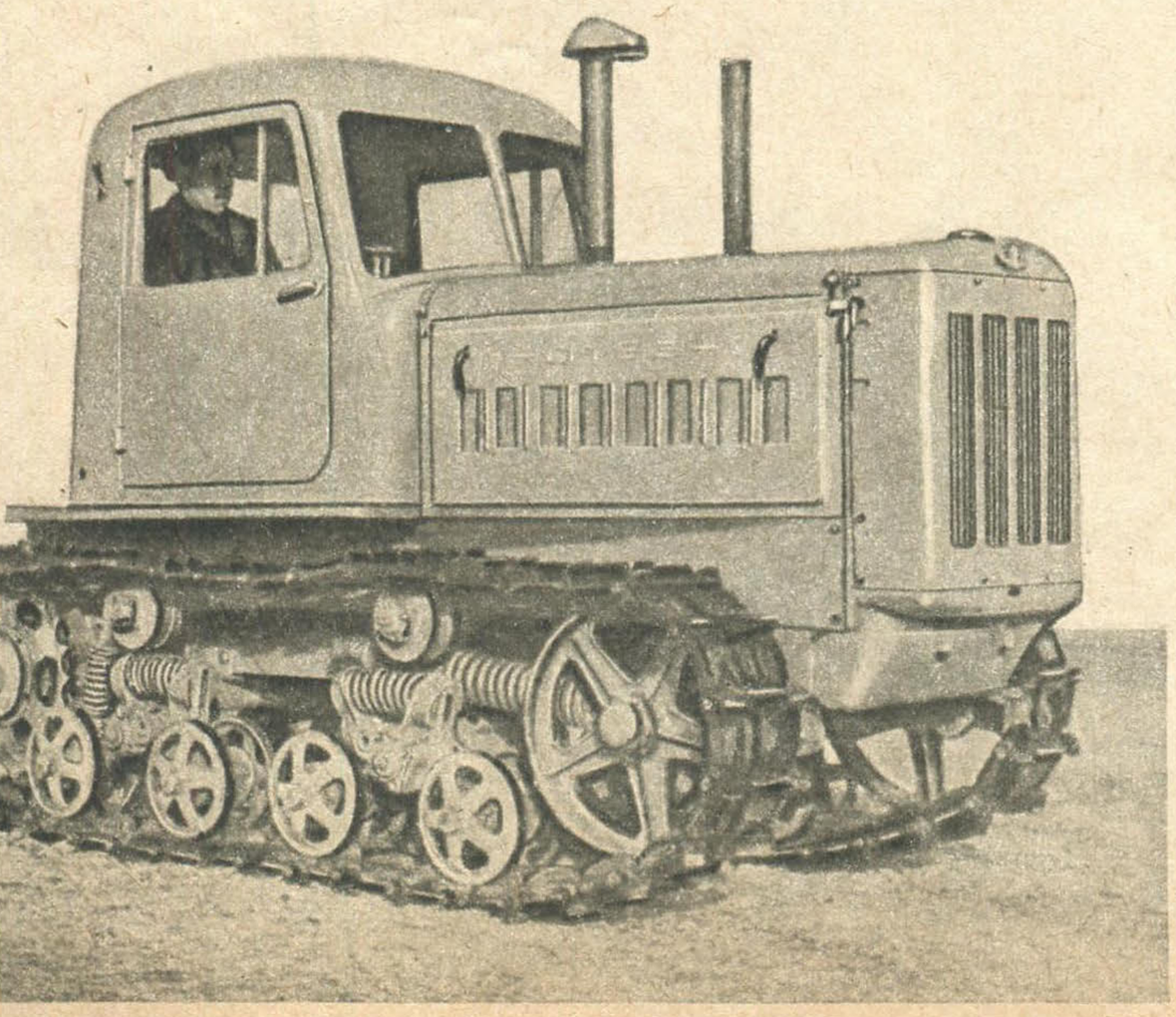
Вот специальные ключи с регулируемым крутящим моментом. Они необходимы при монтаже ответственных деталей в тех случаях, где требуются строго определенные усилия затягивания гаек. На рукоятке ключа имеется тарированная шкала величин крутящих моментов. Когда достигается заданная величина затяжки гайки, рукоятка ключа соскакивает с упора, и это служит сигналом к прекращению дальнейшего затягивания. Для гаек разных размеров ключи снабжаются сменными торцовыми головками, а для производства работ в тесных, неудобных местах — плоскими головками.

Другой инструмент: «УПГ-16» — угловой пневматический гайковерт. Он предназначен для завинчивания и отвинчивания гаек и болтов, расположенных в труднодоступных местах. Работа производится кулачковым ударным механизмом, приводимым в действие реверсивным пневматическим двигателем. Направление вращения изменяется переключателем, вмонтированным в рукоятке гайковерта. Каждый инструмент снабжается комплектом сменных торцовых ключей.



РЕНИЙ

Рений — один из наиболее тяжелых и тугоплавких металлов. Его удельный вес 21 г/см³, а температура плавления 3180°. Он обладает высокой прочностью и пластичностью, а также коррозийной стойкостью. Его полированная поверхность не тускнеет на воздухе в течение многих лет. Официальные сообщения об открытии рения появились в 1925 году. Однако до сих пор он еще мало изучен, и использование его ограничено некоторыми узкими и весьма специфическими областями. Пока он применяется при производстве нитей электроламп, для покрытия электроконтактов, в сплавах для термопар.



г. Сталинград, СТЗ

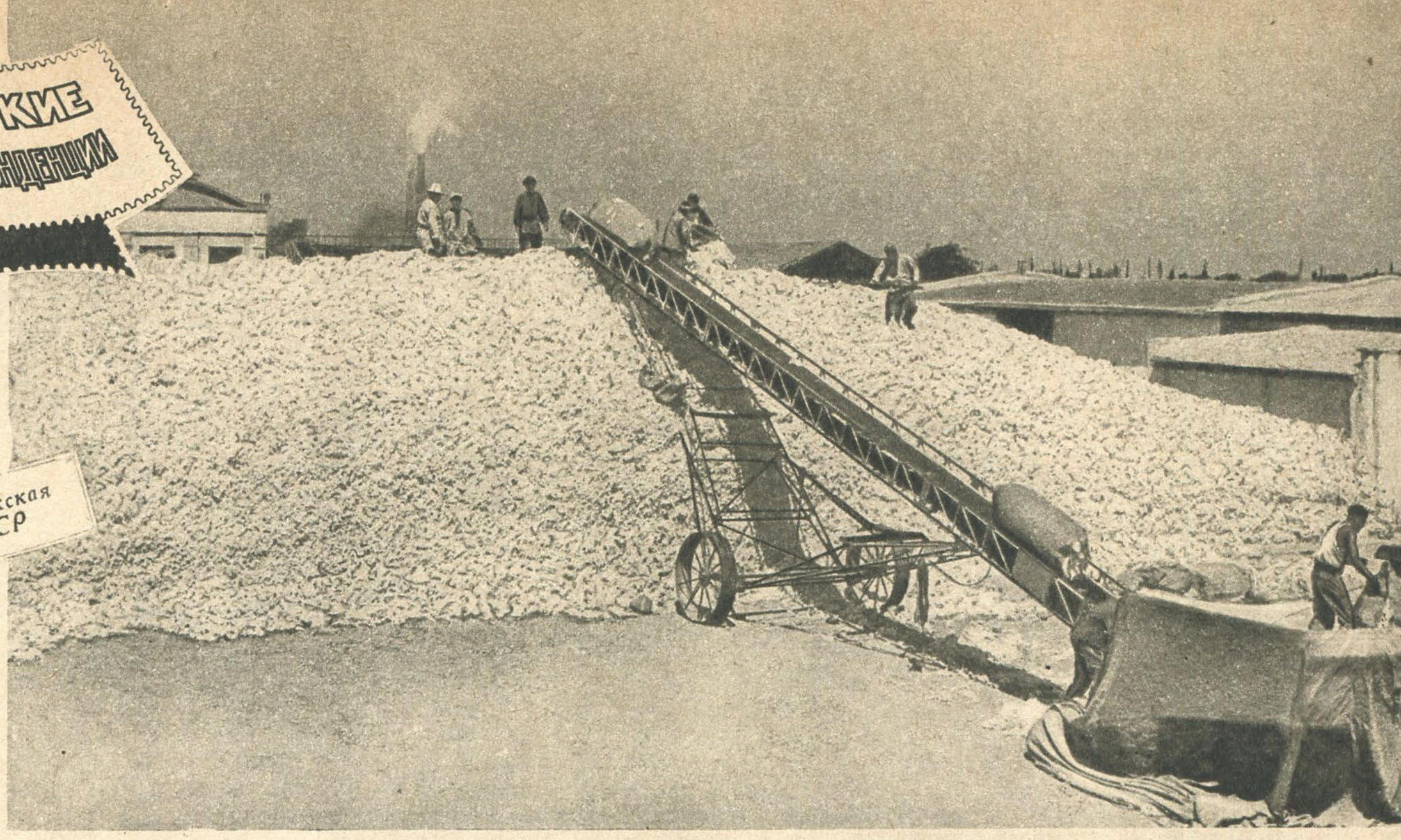
„ДТ-56“

Этот новый трактор коллектив Сталинградского тракторного завода отправляет на Всемирную брюссельскую выставку. В конструкции его учтены последние достижения отечественной и зарубежной техники, а также опыт отечественного тракторостроения.

Трактор «ДТ-56» имеет задний мост с планетарным механизмом поворота, что позволило сузить габаритную ширину его, а это значительно облегчило задачу агрегатирования с трактором сельскохозяйственных машин и орудий. Предусмотрен независимый вал отбора мощности. Коробка передач и задний мост соединены в одном корпусе, что улучшает условия работы трансмиссии.

Для работы с навесными и прицепными орудиями трактор оборудован гидронавесной системой. В герметической кабине имеется приточная вентиляция, действующая в жаркое время, и обогреватель кабины, работающий в холодные периоды работы. Эти усовершенствования значительно облегчают труд тракториста.

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ



Узбекская ССР

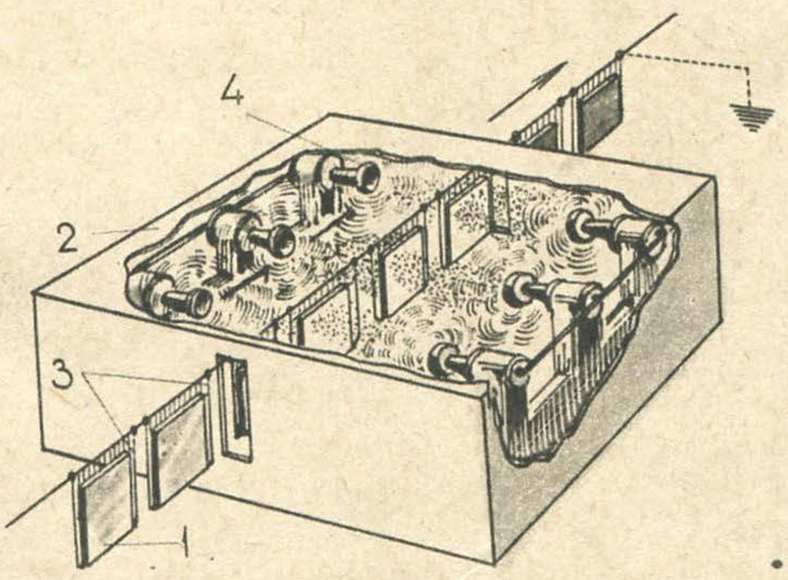
ВЫГРУЗКА ХЛОПКА-СЫРЦА ПРИ ПОМОЩИ ЛЕНТОЧНОГО ТРАНСПОРТЕРА НА БЕГОВАТСКОМ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ.

г. Львов, Лесотехнический институт

ЭЛЕКТРООКРАШИВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

Можно ли окрашивать деревянные изделия в электростатическом поле? Ведь при таком методе окрашивания одним электродом обязательно служит само окрашиваемое изделие, а другим — распылительные головки, из которых поступает краска. Но дерево не может служить электродом. Это-то и являлось препятствием для электроокрашивания древесины.

Но, как показали опыты, окрашиваемые изделия не обязательно должны быть проводниками электричества. Окрашивание можно производить с помощью дополнительных экранов — осадительных электродов, — металлических пластинок, сеток или параллельно расположенных проволок.



В этом случае деревянные изделия (1) проходят по конвейеру через электростатическое поле, образованное в камере (2) осадительными электродами (3) и распылительными головками (4). Ток высокого напряжения отрицательного знака поступает к быстро вращающимся распылительным головкам, соединенным с полым валом. Краска подается по полости вала, стекает с краев головки и при вращении ее разбивается на мелкие, едва видимые частицы. Попадая в зону высокого напряжения, они заряжаются и стремятся двигаться по силовым линиям к осадительным электродам. По пути частицы краски встречаются с изделиями, на поверхности которых и осаждаются.

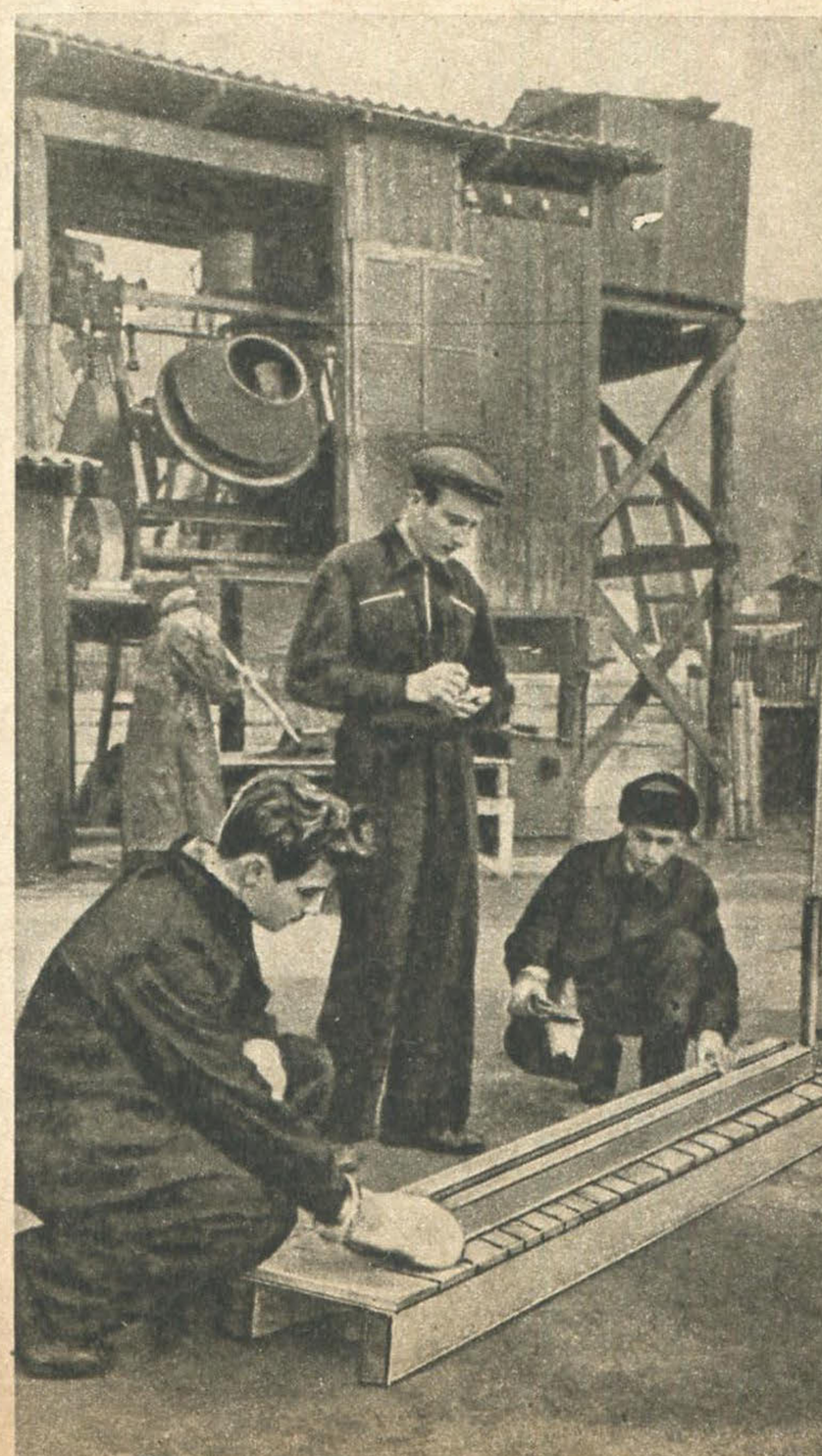
НАСТОЯЩЕЕ ДЕЛО

Крым, г. Ялта

Недавно вступил в строй совсем необычный завод железобетонных изделий. Сооружение его никакими планами предусмотрено не было. И сейчас трудно восстановить, кто же явился инициатором появления его на свет. Но это не так уж существенно. Интересно другое, и в этом особенность завода: все рабочие его, служащие и руководители — ученики Ущельненской средней школы № 8. Они же и строители завода.

Все работы велись и ведутся сейчас после уроков. Сначала школьники приводили в порядок строительную площадку, строили помещение, устанавливали оборудование, производили монтаж механизмов. Затем под руководством опытных мастеров — инструкторов — старшеклассники начали работать с механизмами, приборами, знакомиться с техникой лабораторных исследований, осваивать изготовление продукции завода — железобетонные колья. Колья эти поступают на виноградники в близлежащие колхозы. Сейчас уже выпускается до ста кольев в день, а скоро школьники будут их делать в шесть раз больше.

На снимке мы видим «главного инженера» — девятиклассника Валерия Казанского, «директора» школьного завода — ученика 10-го класса Леонида Николаева и «рабочих» завода за проверкой готовой продукции.



ФИЛЬМ О ШТУРМЕ НЕБА

«Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать», — эта китайская пословица приходит на ум, когда смотришь новый цветной фильм «Дорога к звездам»[1].

Нет в наше время более благодарной темы для фантастического романа, для научно-популярного фильма, чем тема путешествия в космос. Страстная любознательность сотен миллионов людей к вопросам астронавтики была зажжена великим событием, происшедшим у нас в стране, — запуском первых советских искусственных спутников Земли.

Фильм «Дорога к звездам» вышел на экраны необыкновенно своевременно — именно тогда, когда он был нужнее всего. И это стало первой причиной, обусловившей его большой успех. Не часто научно-популярный фильм может соперничать с фильмами художественными по количеству привлеченных зрителей. «Дорога к звездам» завоевала киноаудиторию столь же широкую, как и многие художественные кинокартины. Секрет такого успеха обусловлен и достоинствами самого фильма, которые позволяют считать картину не просто научно-популярной, но научно-художественной. Их немало.

И главным, пожалуй, является удачное сочетание высокого научного уровня сценария с выразительной художественной постановкой.

Сценарист и режиссер-постановщик постарались насытить научным содержанием и в то же время сделать увлекательным каждый эпизод фильма.

Фильм получился энциклопедичным, широким по охвату. Он оживляет главнейшие этапы истории советской ракетной техники, воссоздает образ К. Э. Циолковского (его играет заслуженный артист РСФСР Г. И. Соловьев), рассказывает о спутниках, заглядывает в будущее, переносит нас на обитаемый спутник, на завоеванную человеком Луну.

Блестящие комбинированные съемки заставляют кинозрителя почувствовать скорость ракет, глубину и дали межпланетного пространства.

Стремление охватить все вопросы астронавтики породило и недостаток фильма — нежелательную сжатость кинорассказа.

Первая половина картины, где зачастую беглыми приемами киножурнала показан арсенал идей и средств полета в космос, получилась более художественной, чем вторая половина, где весь этот арсенал приведен в действие.

Однообразие приемов, медлительность сценария в описании обитаемых спутников и полета на Луну не дают зрителю пищи для размышлений и ослабляют его интерес к этой части фильма.

Авторы фильма увлеклись в этой части «бесконфликтным» показом, общей демонстрацией техники и словно забыли о зрителе, которому интересно было бы увидеть эту же технику в сюжетных столкновениях. На примере, скажем, аварии можно было бы раскрыть и опасности межпланетного пространства и средства борьбы с ними, а главное — захватить зрителя.

«Дорога к звездам» всего-навсего второй по счету фильм об астронавтике, если первым считать вышедший в 30-х годах «Космический рейс». Непростительно мало! Не один и не два, а сто раз хотел бы наш зритель увидеть на экранах фильмы о смелых, дерзких людях и о технике, штурмующей небо. Писатели и кинематографисты должны создать такие фильмы.

[1] Авторы сценария Б. В. Ляпунов и В. Н. Соловьев, режиссер-постановщик П. В. Клушанцев, оператор М. А. Гальпер, операторы комбинированных съемок А. В. Лаврентьев и А. М. Романенко.

ГЛАЗАМИ КИНО

Стройное тело космической ракеты медленно приподнялось над Землей и с оглушительным грохотом устремилось ввысь (1-й кадр). Вот она разогналась до скорости 8 км в сек., вышла на круговую орбиту, опоясывающую земной шар, и, заглушив двигатели, превратилась в искусственный спутник Земли. Наступило состояние невесомости, и астронавтам пришлось учиться передвигаться в совершенно необычных условиях (2-й кадр).

Успешные полеты людей в ракетах позволили небесным монтажникам, одетым в скафандры, приступить к сборке большого обитаемого спутника (3-й кадр). И вот он уже мчится по орбите (4-й кадр), ловя своими рефлекторами потоки солнечных лучей и превращая их энергию с помощью полупроводниковых элементов в электричество. Чтобы устранить явление невесомости, спутнику придали форму кольца и заставили его вращаться. Оранжерея, различные лаборатории, службы Солнца и предсказания погоды на Земле — все это есть в заоблачном «институте». Вот объектив киноаппарата заглядывает внутрь кольца (5-й кадр), и мы видим научный коллектив спутника, который, прильнув к иллюминаторам, с волнением провожает своих товарищей в первый полет на Луну. Ракета для этой цели собрана здесь же, на спутнике, из деталей, доставленных с Земли (6-й кадр). Приблизившись к Луне, ракета поворачивается к ней кормой (см. цветной рисунок) и, тормозя струей газов, осторожно садится на раскинутые фермы — «ноги». Луна завоевана! Астронавты вышли на Луну (7-й кадр).

С. ГУЩЕВ

ДОРОГА К ЗВЁЗДАМ

МОЛОКО

1

2

3

4

5

6

7

8

9

ПАР

ГОРЯЧИЙ ВОЗДУХ НАСЫЩЕННЫЙ ВЛАГОЙ

II

I

ВОЗДУХ

КАЛОРИФЕР

ФИЛЬТР

ЗЕРНА

А

Б

В

ХЛОПЬЯ

ВОДА

ТЕПЛЫЙ ВОЗДУХ

11

12

13

14

15

16

17

СУХОЕ

МОЛОКО

ЦЕЛЬНОЕ

ПУШИСТОЕ МОЛОКО

Перед нами горсть белоснежного пушистого порошка.

Что же это такое?

Но вот принесли стакан кипяченой воды, в него положили пять чайных ложек этого порошка. Вода сначала сделалась мутной, потом побелела и, наконец, приобрела ровный молочный цвет. Мы пробуем на вкус. И сразу все становится ясным: белоснежный порошок — это и есть сухое молоко!

Всем хорошо известно, что коровье молоко является ценнейшим питательным продуктом, особенно для растущего или больного организма. Удачное сочетание находящихся в нем белка, жира, молочного сахара, минеральных веществ и витаминов делает его универсальным продуктом питания.

Но натуральное молоко, каким бы хорошим качеством оно ни обладало, является очень неустойчивым и скоропортящимся продуктом. Путем охлаждения, пастеризации и кипячения сохранность молока удлиняется в пределах 1 — 2 суток, после чего оно может идти только на переработку. Сухое же молоко, то есть хранимый в соответствующих условиях белый пушистый порошок, не теряет своих качеств в течение года, а в отдельных случаях — на протяжении 2 — 3 лет — более 1 000 дней!

Нельзя накопить больших запасов натурального коровьего молока, но вполне возможно создать огромные резервные фонды молока сухого. Это обстоятельство позволяет полностью ликвидировать так называемые «молочные наводнения» и «молочные засухи», которые зависят от сезонности в производстве натурального коровьего молока.

Одновременно с этим применение сухого молока имеет и другую крайне важную экономическую и техническую целесообразность.

Главной составной частью натурального цельного молока является вода, которой в нем находится 88%. Получая из него порошок, освобождаемся от воды: в выработанном по новейшей технологии сухом молоке воды содержится не более 2%. Значит, из 1 000 кг натурального цельного молока получаем путем высушивания 118 кг сухого, то есть избавляемся от 882 кг воды.

Да, перед нами действительно чудесный порошок!

Для громадных районов Заполярья, для засушливых местностей республик Средней Азии, где содержать коров очень трудно, сухое молоко (вместе со сгущенным) является единственным средством разрешения молочной проблемы.

Но тут возникает законный вопрос: а полноценно ли молоко, получаемое из порошка? На этот вопрос предоставляем ответить ученым. «Молоко, приготовленное из высококачественного порошка, — заявляют они, — по вкусовым качествам, содержанию жира и по общему количеству питательных веществ нисколько не уступает натуральному коровьему молоку. Растворимость сухого молока в воде практически равна 99%».

В. ВАСИЛЕВСКИЙ, инженер

ЦВЕТЫ, СТЕРИЛЬНОСТЬ, АВТОМАТИКА...

На территории передового завода по производству сухого молока должно быть много цветников и всевозможных деревьев, которые нужны здесь не столько для декоративных целей, сколько для того, чтобы воздух около завода был чистым и свежим. Ароматические вещества цветов и деревьев оздоровляют воздух. Вот почему цветники и зеленая зона необходимы на молочноконсервном заводе. А внутри самого завода воздух обязательно кондиционируется.

К зданию цеха, где производится приемка молока, прибывают белоснежные цистерны емкостью от 3 до 5 куб. м и автомашины с отливающими серебром флягами, наполненными молоком. Полы в этом корпусе из разноцветных метлахских плиток с красивыми узорами. Стены и потолок выложены белоснежными плитками, все оборудование покрыто светлой эмалевой краской.

В цехе, куда поступает молоко, установлены центробежные очистители, охладители, цистерны для хранения, причудливые вакуум-аппараты из полированной нержавеющей стали, блестящей как зеркало. Управление цехом построено на автоматике и телемеханике. Кругом много всевозможных приборов, регулирующих технологические процессы. Показания этих приборов передаются на центральный пульт управления. Весь процесс производства сухого молока изолирован от окружающей среды, что исключает возможность попадания в него бактерий и невидимых пылинок, а также предохраняет его от кислорода воздуха.

Для получения молочного порошка воду из натурального коровьего молока удаляют в два приема: сгущением его и последующим высушиванием уже сгущенного.

На заводе принимают самое лучшее, высококачественное молоко. Принятое молоко фильтруют на центробежных очистителях (1), освобождающих его от мельчайших механических частиц (см. цветную вкладку). Затем, стандартизованное по содержанию сухого вещества, оно поступает на пастеризацию (2), то есть на кратковременный нагрев при 85 — 90°С, при котором погибает бактериальная флора. Пастеризованное молоко из промежуточной цистерны (3) засасывается в двухкорпусный вакуум-аппарат. Сперва оно поступает в калоризатор (подогреватель) первого корпуса (4). Здесь молоко поднимается вверх по трубкам, омываемым паром в межтрубном пространстве, и выбрасывается с большой силой в испаритель (5).

При бурном кипении и разбрызгивании из молока выделяется так называемый соковый пар. Из испарителя молоко по трубопроводу направляется в нижнюю часть калоризатора (4) и снова совершает кругооборот. Причем циркуляция его продолжается до тех пор, пока оно не достигнет нужной степени сгущения в первом корпусе.

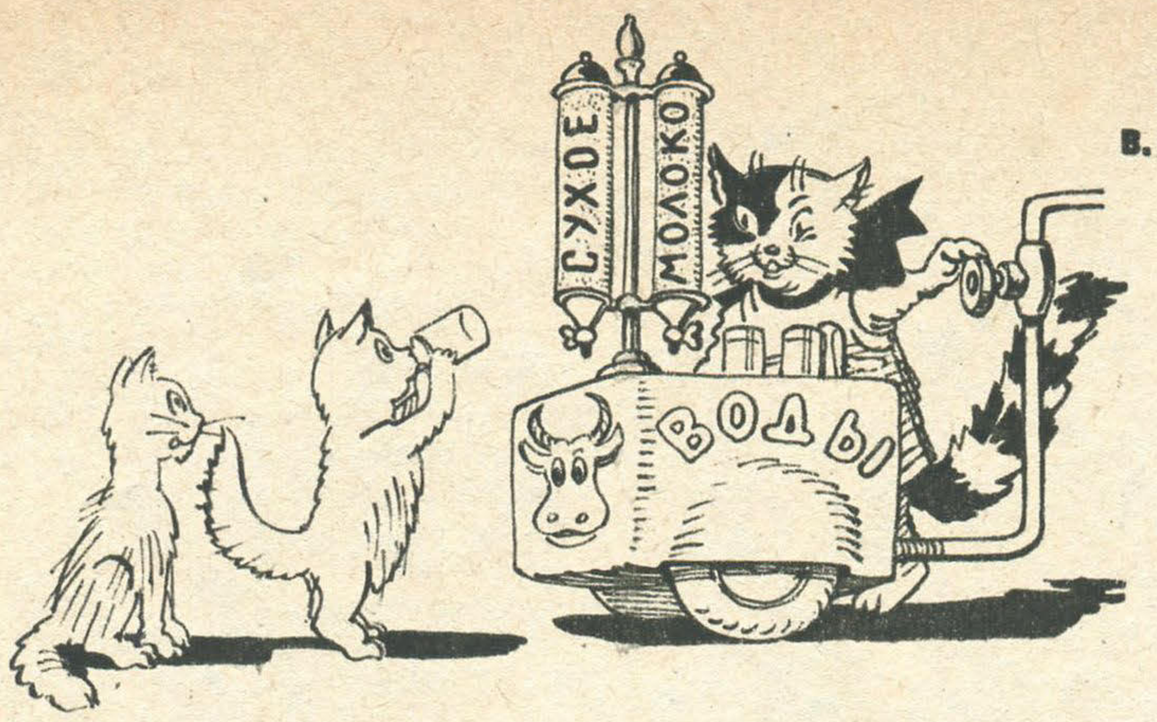
Выделившийся в испарителе (5) соковый пар частью поступает в межтрубное пространство калоризатора второго корпуса (6) для нагревания частично сгущенного молока, а частью идет в термокомпрессоры. Здесь соковый пар сжимается, благодаря чему повышается его температура. В таком виде он и поступает в межтрубное пространство первого корпуса (4).

Как видим, выделившийся из сгущаемого молока соковый пар с помощью термокомпрессоров используется для нагревания поступающего на сгущение свежего молока. Такое использование пара в двухкорпусном вакуум-аппарате с термокомпрессией позволяет значительно сокращать расход острого пара.

Частично сгущенное в первом корпусе молоко засасывается затем во второй корпус. Это происходит вследствие более высокого там вакуума.

Из калоризатора (4) предварительно сгущенное молоко засасывается в калоризатор (6), затем поднимается вверх по трубкам калоризатора до испарителя (7), где происходит такая же циркуляция молока, как и в первом корпусе. Причем циркуляция происходит до тех пор, пока не будет достигнута нужная степень сгущения, при которой объем молока становится обычно в четыре раза меньше по сравнению с первоначальным объемом.

Готовый, то есть сгущенный, продукт автоматически и непрерывно перекачивается в промежуточный бак (8), из которого, также автоматически, подается на распыливающий диск сушильной камеры (9). Вследствие огромной скорости его вращения (7 — 8 тыс. оборотов в минуту) сгущенное молоко через боковые отверстия в диске вылетает из него и распыляется до туманообразного состояния. Проходящий через распыленное молоко горячий воздух с температурой 160°С отнимает влагу и, насыщенный ею, через циклоны (улавливающие молочную пыль) и воздуховоды уходит в атмосферу, а сухое вещество молока выпадает в виде мельчайшего порошка — пудры. Воздух, пройдя фильтры



Изошутка
В. КАЩЕНКО

и калориферы, уже в горячем состоянии поступает в сушильную камеру.

Следует сказать, что высушивание молока в зоне распыливания, куда поступает воздух с температурой 160°С, происходит при температуре, равной всего лишь 65 — 70°С. Это объясняется тем, что при выпаривании огромное количество тепла расходуется на скрытую теплоту парообразования.

При сгущении удается удалить 75% воды, а оставшаяся часть выпаривается при высушивании сгущенного молока. При таком процессе высушивания сохраняются все ценные свойства натурального молока.

Из воронкообразного дна сушильной камеры молочный порошок потоком воздуха передается через улавливающие молочную пыль циклоны (10) на встряхивающее сито (11), где отсеиваются большие крупинки.

Затем после охлаждения молочный порошок через сборник (12) по конвейеру (13) поступает в специальную машину (14), в которой осуществляется сложный процесс перехода порошка из мелкозернистого в хлопьевидное вещество, что обеспечивает высокую растворимость продукта.

Из верхней части машины (14) молочный порошок (А) падает вниз между агломераторными форсунками. При падении поверхность частиц порошка слегка смачивается. Затем порошок проходит через поток теплого воздуха, где при турболентном его движении происходит процесс агломерации (Б) и в результате удаления поверхностной влаги образуются хрупкие хлопья сухого молока (В).

Хлопьевидный порошок молока из машины передается конвейером (15) на сортировочное сито (16), на котором удаляются крупные хлопья, а охлажденный однородный порошок поступает на автоматическую расфасовочную линию для расфасовки в мелкую тару (17). При отправке на кондитерские фабрики пушистый молочный порошок расфасовывается в крупные бумажные воздухонепроницаемые мешки.

Каждый час две сушильные башни дают 2 т сухого молока, а за одну дневную смену — 16 т.

НЕОТЛОЖНАЯ ПРОБЛЕМА

Мы семимильными шагами идем к тому, чтобы в самые ближайшие годы догнать США в производстве молока на душу населения. Это относится и к производству сухого молока.

Для выполнения этой задачи необходимо достичь годовой выработки обезжиренного и цельного молока 1 млн. т. При выпуске такого количества сухого молока, большая часть которого должна производиться в отдаленных районах, освободится транспорт от перевозок 8 500 тыс. т натурального молока, в котором содержится 7 500 тыс. т воды. К тому же отпадает и проблема «сезонности» производства натурального молока. Тогда питательные и вкусные кисели и желе, кремы и торты, мороженое и многие другие кондитерские изделия, приготовленные из молока, круглый год будут в нашем меню.

Проблема расширения производства сухого молока является весьма важной и практически неотложной. Совнархозы должны использовать все возможности для того, чтобы в нашей стране создавалось как можно больше заводов по производству сухого молока!

(Продолжение статьи «Плазмоиды»)

териальные образования, которые мы назвали плазмоидами.

Это крошечные частицы плазмы, обладающие неожиданной способностью к самосохранению.

Высокая температура, связанная с движением электронов в плазме, сильно заинтересовала физиков, изучающих возможности создания управляемой термоядерной реакции. Для осуществления реакции соединения атомов дейтерия (тяжелый водород) в гелий необходима температура порядка 300 млн. градусов.

В чем же хранить газ, нагретый до такой температуры?

Проблема эта была решена с помощью «магнитного сосуда». Плазму можно заключить внутрь магнитного поля, которое заставляет наэлектризованные частицы вращаться по круговым орбитам.

В лаборатории излучений Калифорнийского университета и в технологическом институте Стивенса мы изучали «запакованные» в магнитном поле плазмы, полученные с помощью специальной «плазменной пушки». Эта пушка имеет два электрода, сделанных из металла (титана), насыщенного тяжелым водородом (см. рис. на стр. 16). В зазоре между электродами возникает пульсирующая электрическая дуга, сила тока в которой достигает нескольких тысяч ампер (продолжительность каждой пульсации составляет примерно 0,5 микросекунды). При этом с обоих электродов как бы испаряются ионы дейтерия и электроны. Электрический ток столь большой силы, образует магнитное поле дуги, которое, опоясывая плазму, сжимает ее в подобие шнура. Отличительной особенностью пушки является то, что плазма, источаемая обоими электродами, образует петлю, которая, отрываясь затем от электродов, принимает кольцеобразную форму. Как в изогнутой пружине витки проволоки на внутренней стороне петли располагаются теснее, чем на внешней, точно так же и силовые магнитные линии плазменной петли, возникающей на электродах пушки, более плотно расположены на внутренней стороне петли, чем на внешней. Сильное магнитное давление на внутренней стороне выталкивает плазму вперед со скоростью, достигающей 200 км/сек. Пушка, о которой идет речь, меньше наперстка, а энергия, накапливаемая в конденсаторе, не превышает 6 джоулей (что достаточно лишь на 1 сек. горения 6-ваттной лампочки). Для ионов дейтерия такая скорость соответствует температуре 4 млн. градусов. Надо полагать, что с более мощными плазменными пушками мы сможем приблизиться к термоядерным температурам.

Поскольку скорости плазменных образований, «выстреленных» из такой пушки, сравнимы со скоростями движения звезд в галактиках и скоростями движения продуктов взрывов, происходящих на Солнце, видимо есть смысл рассматривать их как некую аналогию — лабораторную модель для выяснения магнитогидродинамических процессов, происходящих во вселенной.

Когда мы «выстреливаем» частицу плазмы в камеру с высоким вакуумом, в которой существует внешнее магнитное поле (сама плазма, как мы говорили выше, заключена внутри собственного самовозбужденного поля, и, пролетая через камеру, она оставляет светящийся след, который можно сфотографировать высокоскоростной камерой), можно было бы ожидать, что электроны и ионы плазмы, попав во внешнее магнитное поле, начнут двигаться по круговым орбитам и плазма не сможет сколько-нибудь значительно удалиться от электродов пушки. Однако наблю-

дения за движением плазмы в вакуумной камере привели к открытию поразительного факта: плазма легко пересекает магнитное поле! Как же это получается?

Понять этот факт поможет приведенная на странице 16 схема. Когда плазма начинает движение поперек магнитного поля, электроны отклоняются вверх, а положительно заряженные ионы — вниз. При этом возникает электродвижущая сила точно так же, как при движении медного проводника обмотки поперек магнитного поля в динамо-машине. Эту электродвижущую силу можно уподобить электрическому «давлению», возникающему за счет работы электрического «насоса». Если нет выходного отверстия (как в случае аналогии с электронагревательным прибором), то и при работающем «насосе» ток проходить не будет. Точно так же и в плазменном образовании из вакуумной камеры, не имеющей выхода, электрический ток протекать не может. Ее электрический «насос» работает, так сказать, при закрытом выходном клапане и лишь создает электрическое «давление», противодействующее давлению «насоса». Внутри плазменной петли прямое и обратное электрические поля взаимно уничтожают друг друга, а магнитное поле закручивает ионы и электроны по правильным круговым орбитам. Но с внешней точки зрения мы можем видеть, что обратное электрическое поле в сочетании с магнитным полем перемещает эти орбиты, так что плазменное образование движется поперек магнитного поля. Орбиты частиц в пространстве при этом описывают кривую, подобную той, которую описывала бы точка внешнего круга волчка, перемещаемого по прямой линии во время его вращения.

Очевидно, что некоторые ионы и электроны плазмы, не попавшие под влияние электрического поля, продолжают оставаться на своих стационарных круговых орбитах. Эти ионы и электроны рекомбинируют (соединяются, то есть электроны возвращаются на свои орбиты в атоме) и испускают световые лучи. Их светящиеся следы являются, образно говоря, погребальными факелами частиц, принесенных в жертву для того, чтобы основное плазменное образование могло пройти через магнитное поле.

Мы можем получить ток от первичного электрического поля, образованного миниатюрной «динамо-машиной», заключенной в плазме. Если мы введем в камеру два маленьких неподвижных зонда, соединенных между собой через сопротивление (что эквивалентно включению в цепь нагревательного прибора), то получим импульс тока силой около одного ампера в момент одновременного прохождения двух разных частей плазмоида мимо зондов.

Дальнейшие измерения с помощью зондов показывают, что при прохождении через магнитное поле плазма образует полый, непрерывно удлиняющийся цилиндр (см. рис.). Именно этот вид плазмы, самопроизвольно принимающий определенную форму — плазменное образование, мы и назвали плазмоидом.

При лабораторных исследованиях в поведении плазмоидов обнаружено много интересного.

Что произойдет, если мы «выстрелим» два плазмоида один навстречу другому? Можно предположить, что при такой встрече их поперечные электрические поля взаимно уничтожатся, так что оба они мгновенно остановятся. Но в действительности они отскакивают друг от друга, словно бильярдные шары! Очевидно, каждая «динамо-машина» как бы замыкает накоротко другую, и при этом возникает кратковременный ток сравнительно большой силы (несколько ампер). Создается высокое «давление» магнитного поля между плазмоидами, которое отталкивает их друг от друга.

Изредка плазмоиды все же сталкиваются и разлетаются при этом на части. Но даже и эти части ведут себя как самостоятельно существующие образования. Иначе говоря, мы, по-видимому, имеем дело с телами, обладающими в высокой степени способностью к самоорганизации и самосохранению.

Предположим, что мы «выстрелили» плазмоид не в вакуум, а в сильно разреженный газ, для чего введем в камеру немного газообразного дейтерия. Когда плазмоид проходит в камере через магнитное поле, газ ионизируется, приобретая способность проводить ток. Ток замедляет движение плазмоида, а также изменяет его форму и траекторию. Когда мы «выстреливаем» четыре или восемь плазмоидов один в другой с разных сторон так, чтобы их траектории пересеклись вблизи одной точки, они начинают вращаться и образуют кольцо со спиральными ветвями, поразительно похожее на фотографию спиральной галактики. Если же «выстрелить» два плазмоида навстречу друг другу, то они образуют фигуру, напоминающую S-образную галактику.

Образование этих интересных форм можно объяснить сложным взаимодействием между плазмоидами и магнитными полями.

Фотографии плазмоидов, сделанные с различных сторон, показывают, что, например, при движении через магнитное поле плазмоид скручивается в виде левостороннего винта. Любопытно рассмотреть возможную связь этого факта с недавним опровержением принципа сохранения четности, когда при экспериментах с элементарными частицами было обнаружено, что вещество нашей вселенной имеет предпочтительное левостороннее вращение. Если мы изменим направление магнитного поля и направление тока в нашей плазменной пушке, то плазмоиды приобретут правое вращение вместо левого. Можно думать, что материя нашей галактики образовывалась под влиянием колоссальных галактических магнитных полей одной преобладающей ориентировки, которые сообщили материи левостороннее смещение.

При определенных условиях плазмоиды образуют пары колец, которые не остаются в центре камеры, а движутся в противоположных направлениях (см. схемы на стр. 14). Видимо, эти кольца имеют сходство с магнитогидродинамическими вихрями, образующимися, по Альфвену, попарно внутри Солнца, которые, возможно, и вызывают появление на нем пятен. Однако плазменные кольца являются не вихрями в жидкости, а отдельными, самостоятельными образованиями, и как таковые они представляют собой форму некоторого порядка, природу которой мы до сих пор не вполне представляем. Здесь мы имеем дело с ионами и электронами, которые, взаимодействуя с магнитным полем, дают образования определенной формы и обладающие большой устойчивостью.

Мы можем рассматривать совокупность плазмы и магнитного поля как субстанцию, способную самостоятельно принимать определенные формы. Возможно, что изучение их поможет нам понять конфигурации звезд и галактик. С другой стороны, это также, видимо, сможет пролить свет на строение таких частиц, как электроны, протоны, мезоны и нейтрино. Они, возможно, тоже построены из самоорганизующей субстанции, состоящей из электромагнитного поля и его собственных гравитационных сил, которые в совокупности создают тела, которые нам известны как частицы.

(Сокращенный перевод из журнала «Сайентифик американ» № 9, 1957 г.)

В НЕСКОЛЬКО СТРОК

● *Проведены испытания в производственных условиях опытных образцов передвижного зерноочистительного агрегата производительностью 40 т в час. Применение этих установок в сельском хозяйстве даст возможность включить их в линию транспортных машин и производить очистку зерна до загрузки его в хранилища.*

● *На Волжском деревообрабатывающем комбинате установлена универсальная полуавтоматическая линия для сборки и обработки дверей. На станках этой линии производятся сборка дверей, подгонка их по высоте и ширине, шлифовка и другие операции. Производительность линии — 300 дверей в смену. На этой же линии можно собирать и обрабатывать оконные створки. Производительность линии до 600 изделий в смену.*

● *В НИИ стройматериалов и сооружений Азербайджанской ССР разработана новая технология использования местного сырья — вулканических пород — обсидианов и перлитов. При термической обработке они вспучиваются и в 8—10 раз увеличивают свой объем. В таком виде они могут использоваться как заполнитель для изготовления легких бетонов.*

ЗАГАДКА ШАРОВОЙ МОЛНИИ

К. ГЛАДКОВ, инженер

Существует ряд природных явлений, которые продолжают оставаться таинственными «белыми пятнами» в глубоком тылу далеко ушедшего вперед фронта науки.

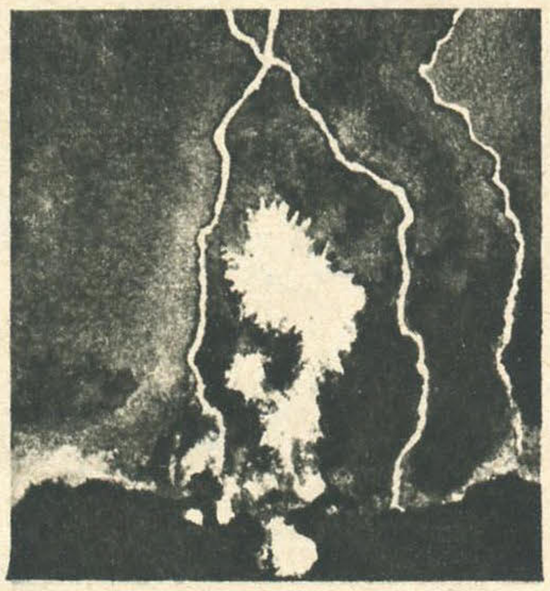
С одним таким явлением человек сталкивался на протяжении всего своего существования. Однако, несмотря на то, что изучать его он начал еще 200 лет тому назад, это явление продолжает оставаться полной тайной. Речь идет о шаровой молнии.

Внешняя картина проявления шаровой молнии в литературе описывалась неоднократно. Особенно наглядно все ее главнейшие свойства отмечены знаменитым французским астрономом К. Фламмарионом: «5 июля 1852 года в Париже шаровая молния проникла в комнату портного через камин, опрокинув стоящий перед камином бумажный экран. Яркий огненный шар величиной с котенка приблизился к ногам портного, как бы желая поиграть с ним. Тот потихоньку отодвинул ноги. Через несколько секунд огненный шар поднялся вертикально на высоту лица сидевшего портного, который, чтобы не коснуться шара лицом, вытянулся, отклонившись назад. Шар продолжал подниматься и направился к пробитому выше камина отверстию, которое было заклеено бумагой. Шар отклеил бумагу, не повредив ее, вышел потихоньку в трубу и, поднявшись по ней, произвел страшный взрыв разрушивший камин».

Какие факты можно еще добавить к этому типичному описанию из множества других случаев?

Шаровая молния имеет вид ярко светящегося огненного шара, часто с более яркой сердцевиной. Цвет свечения — от голубовато-синего до ярко-белого, золотистого с фиолетовой каемкой, реже до красного. Диаметр ее — от 10—20 см, реже 10 м и больше. Полет шара сопровождается свистящим, жужжащим или шипящим звуком, иногда заметно сильное искрение.

Огненный шар перемещается в воздухе довольно быстро — до 2 м/сек и существует от долей секунды до нескольких минут, после чего разрывается со страшной силой, причиняя иногда очень сильные разрушения: перебрасывает очень тяжелые предметы, камни, убивает людей и животных, пробивает и валит стены, печные трубы, срывает крыши, осушает сосуды с жидкостями и т. п. При его исчезновении или взрыве остается дымка, имеющая резкий запах. Реже он исчезает так же тихо, как и появился. Иногда шар может «осесть» на месте,



Редкие фотографии шаровых молний, показывающие различные стадии развития бесформенной, медленно опускающейся массы цвета лаванды. По фокусным расстояниям объективов и удаленности шаровых молний диаметр верхнего шара (а) определен в 8,5 м, а другого шара — 12,8 м. Высота разряда над горизонтом — 28 м.

оставаясь некоторое время в покое. Часто он выскакивает из металлических предметов — телефонной или телеграфной аппаратуры, проводов, однако затем какого-либо особого притяжения его к проводникам или металлическим предметам не обнаруживается. По отношению к диэлектрикам шаровая молния ведет себя занятно: она их как бы избегает, а мелкие предметы опрокидывает или передвигает.

Молния явно следует движению воздушного потока, который способен увлекать ее своим течением. Однако часто наблюдались случаи, когда она двигалась явно против потока воздуха.

Характер свечения огненного шара свидетельствует о высокой температуре. Однако, находясь вблизи изоляторов — дерева, бумаги, стекла, соломы, — он их не обжигает и не опаляет. В момент же взрыва он способен поджечь совершенно мокрую крышу, большое сырое дерево, дом и т. п., которые вспыхивают сразу, как порох. Металлические предметы, оказавшиеся в зоне взрыва, оплавляются (рельсы), сосуды покрываются дырками или выжженными ямками. Это свидетельствует об огромной энергии, скрытой в этом удивительном огненном шаре.

Тот бесспорный факт, что это необычное, но довольно часто наблюдаемое природное явление появляется во время очень сильных гроз с проливным дождем или же в условиях, которые обычно предшествуют сильной грозе, даже если она по каким-либо причинам не разражается, дало повод называть его молнией, хотя все поведение этой «молнии» не совпадает ни по единому свойству с поведением нормальной и достаточно хорошо изученной линейной молнии.

Действительно, разряд электрической энергии между двумя заряженными телами, находящимися под большими электрическими потенциалами, независимо от того, в какой среде он происходит, протекает в основном одинаково: длительность его не превышает тысячных или сотых долей секунды. Никто никогда не видел и не описывал какой-либо другой формы разряда (мы не касаемся здесь такой формы тихого разряда, как корона), который протекал бы с замедлением в миллионы раз. Никто не наблюдал, да это и немыслимо, чтобы электрический разряд, медленно плывя вдоль проводника, неоднократно отходил бы от него в сторону, вместо того чтобы юркнуть в него.

Ученых давно интересовала и энергетическая сторона разряда молнии. В лабораторных условиях, чтобы получить разряд большой мощности, электрическую энергию накапливают при напряжении в несколько миллионов вольт на сферах диаметром в несколько метров. Каким же должно быть устройство чудесного конденсатора, способного вместить и длительное время удерживать без пробоя и без разряда огромное количество электрической энергии — видимо, порядка сотен и тысяч киловатт-часов! Если вызвавшая образование шаровой молнии сила имела потенциал в несколько сотен миллионов, а может быть, и миллиардов вольт, то что это за чудесный газообразный диэлектрик толщиной в 10—20 см, выдерживающий столь огромное напряжение без пробоя, без внутреннего самозамыкания, в то время как гирлянда изоляторов линии передачи Куйбышевская ГЭС — Москва, без особых запасов выдерживающая переменное рабочее напряжение в 400 тыс. в, должна быть длиной в несколько метров?

Почему огромное электрическое напряжение, образовавшее это причудливое явление, не способно ускорить его движение до космических скоростей, в то время как ничтожно малые потенциалы, всегда существующие на окружающих нас телах, и даже простые сквознячки способны оказывать на шар свое влияние и заставляют его легко изменять свой путь? Откуда такой неожиданный иммунитет против электрических сил?

Количество таких недоуменных «почему», «отчего», «каким образом» можно было бы продолжить бесконечно.

Все это вместе взятое уже давно заставило подавляющее большинство ученых усомниться в том, что шаровая молния является молнией вообще. И в этой связи за последние несколько десятков лет было высказано очень много

всевозможных теорий природы этого интереснейшего явления.

Все они сходятся лишь в одном: то, что именуется шаровой молнией, рождается в результате электрического разряда огромной силы. Дальше мнения ученых во многом расходятся.

Предложенные до сего времени довольно многочисленные гипотезы грубо можно разделить на две группы. Согласно одной из них, более многочисленной, шаровая молния представляет собой самостоятельное физическое образование, находящееся в некотором временном внутреннем равновесии, являющееся вместилищем довольно большой потенциальной энергии и существующее независимо от сил, лежащих вне его. Согласно второй группе гипотез, невидимый источник энергии питает это новообразование извне.

Перечисление всех их заняло бы довольно много места.

Более конкретно первая группа гипотез рисует примерно следующие схемы образования шаровой молнии: уплотненное соединение азота с кислородом, сильно пропитанное молниевой материей (известный французский физик XIX века Араго); паровой шар, пропитанный каким-либо гремучим газом (немецкий физик Хильдебрандес); обычный электрический разряд, следовавший вначале по хорошему проводнику, а затем внезапно благодаря резкому изгибу проводника срывающийся с него (Мойно) и т. п.

Некоторые считают, что шаровая молния является вихрем сильно ионизированного воздуха, перемещающегося под действием электростатических и гидродинамических сил. Немецкий физик Вольф считал, что это вихревое кольцо движущихся с большой скоростью электронов, которые ионизируют молекулы воздуха. Возбуждаясь, они начинают светиться.

К. Фламмарион считал, что шаровая молния—это лейденская банка (конденсатор), образованная из двух обкладок. Внутренняя обкладка — разреженный, хорошо проводящий воздух, благодаря чему она заряжается до высокого потенциала; внешняя — окружающий влажный воздух. Между ними находится слой сильно сжатого сухого воздуха, служащего превосходным изолятором.

Следует сказать, что на основании этих и многих других схожих теорий делались попытки получить подобие шаровой молнии в лабораторных условиях. Были получены образования, внешне напоминающие в миниатюре шарики или бусинки (четки) шаровых молний. Однако эти опыты никаких определенных данных, проливающих свет на природу настоящей шаровой молнии, не дали.

Помимо этих чисто электрических гипотез происхождения шаровой молнии, большая группа ученых отстаивает чисто химический характер явления. Английский ученый Д. Троубридж писал, что под действием высокого напряжения разряда линейной молнии оказавшаяся на пути у нее вода (влага) распадается на водород и кислород, которые спустя некоторое время, собравшись в сгусток, взрываются с обратным образованием воды и мгновенным выделением энергии.

Крупнейший советский физик Я. И. Френкель считал, что так называемая шаровая молния представляет собой вовсе не молнию, а пузырь, образованный некоторыми химически активными веществами, которые возникают в атмосфере под влиянием грозового разряда и собираются в капельки на пылинках.

Интересную теорию происхождения шаровой молнии выдвинул в 1955 году академик И. Л. Капица. По его мысли, это ионизированное облако плазмы (атомных ядер газа и сорванных с них электронов), которое, обладая собственным периодом электромагнитных колебаний, способно благодаря этому поглощать электромагнитную энергию той же частоты, поступающую в него извне. При этом длина поглощаемой волны должна быть приблизительно равна четырем диаметрам шаровой молнии, или, исходя из чаще всего наблюдаемых размеров молнии, лежать в пределах от 35 до 70 см.

При обильных грозовых разрядах излучается огромное количество энергии практически любых длин волн, в том числе и в этом диапазоне, которые и поглощаются облаком плазмы, когда оно попадает в более или менее неподвижные пучности напряжения электрического поля, образующиеся благодаря отражению от поверхности земли.

Следует заметить, что более 15 лет тому назад вопросами практического получения безэлектродного электрического разряда в плазме занимался профессор Г. И. Бабат, пытавшийся соз-

МОЛНИИ ЗЕВСА

И МОЛНИИ САТИРА

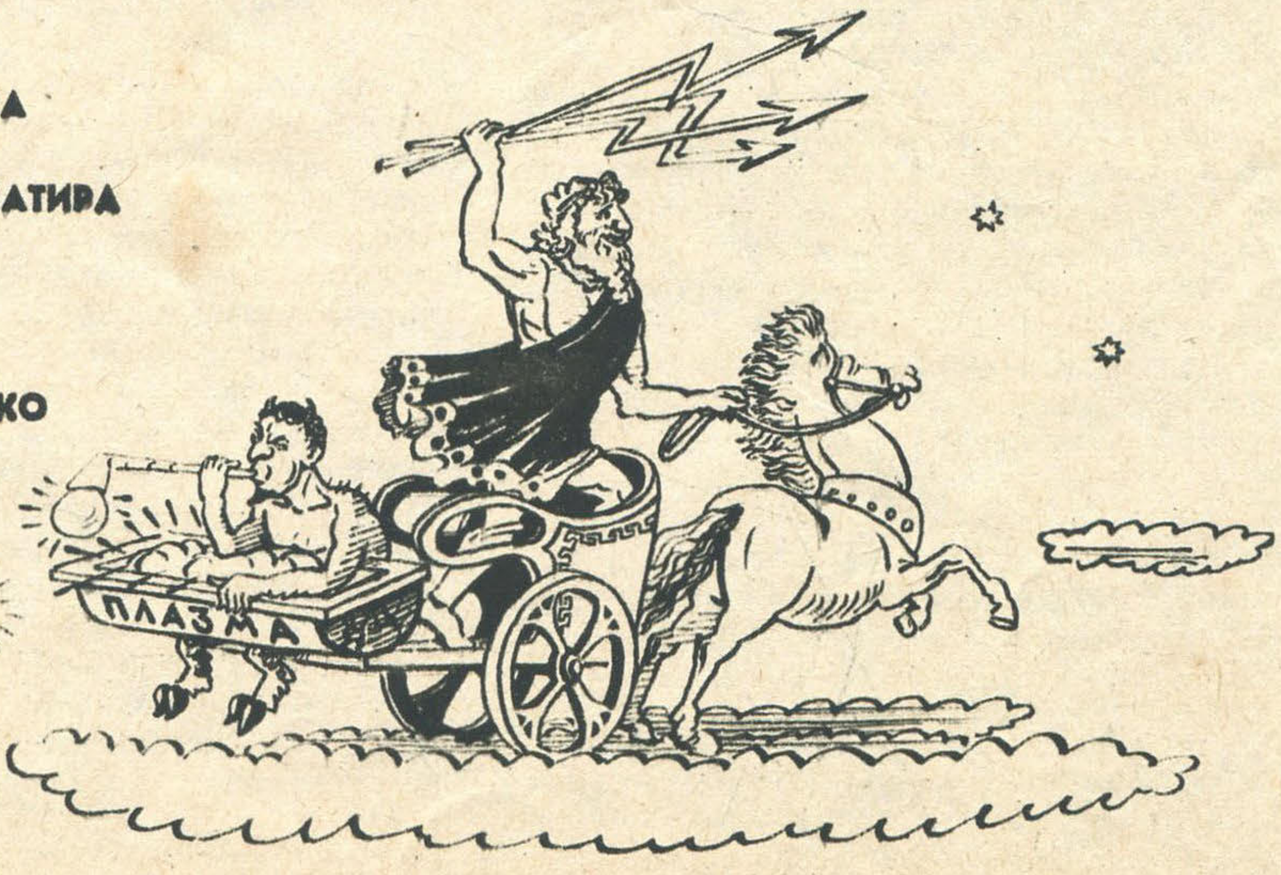


Рис. В. КАЩЕНКО

ГЛАЗАМИ ОЧЕВИДЦЕВ

«...Это был какой-то светящийся шар, матово-белого цвета, величиной в два кулака. Он медленно плыл по воздуху, то опускаясь там, где были на земле углубления и растительность была ниже, то подымался кверху там, где повышалась почва и выше росли кустарники. Однако было заметно, что он всячески избегает соприкосновения с ветвями деревьев, с травой и старательно обходит каждый сучок, каждую веточку и былинку... Раза два его внешняя оболочка как бы лопалась, и тогда внутри него становился виден яркий бело-синий свет... От шара тянулся тонкий, как нить, огненный хвостик, который по временам в разных местах давал мельчайшие вспышки...» (см. 4-ю страницу обложки). В. Арсеньев.

●

«От висящего на стене телефона отделился осветивший комнату яркий шар» (Новочеркасск, 29 июля 1926 г.).

●

«Ударил гром, и шар диаметром около 15 см, яркий, как из вагранки вынутое железо, упал сквозь провалившуюся часть соломенной крыши... Шар, не разорвавшись, покатился по навозу, по полусухой подстилке из соломы к подворотне и вышел в отверстие на улицу...» (Сормово, 11 мая 1931 г.).

●

«Шаровая молния, влетев в форточку окна в кухне, покрутилась в чугуне с водой, стоящем на железной плите, вылетела через ту же форточку на улицу, причем на некотором протяжении до форточки она скользила по стеклу. На стекле рабочий И. видел след воздействия молнии. Это была короткая бороздка (длина 5—6 см) шириною максимум 1,5 см... Бороздка обошла деревянный переплет рамы, причем не опалила и не испортила его. В доме все остались невредимы. На улице же молния убила двоих людей, лошадь и оплавила край отрезка рельса...» (Колпино, 1893 г.).

●

«Во время одного из довольно сильных разрядов из-за дома вынырнул яркий с фиолетовой оторочкой шар размером с большой кулак взрослого человека... Он двигался медленно на известной высоте и постепенно снижался, наконец опустился на крышу близстоящего сарая, после чего послышался страшный громовой удар. Шар рассыпался на светящийся бисер, на мириады светлячков по всей крыше, и сразу же вспыхнула крыша, хотя она была уже поливаема сильным ливнем, идущим уже около четверти часа» (Новгород, лето 1926 г.).

●

«В 3 часа разразилась так называемая сухая гроза... Внезапно в сени через окно проник светящийся желтый шар величиной с куриное яйцо. Он двигался по току воздуха... Шар описал в сенях длинную петлю и вылетел обратно через коридор в окно наружу. Тут он столкнулся с большой липой. Раздался оглушительный треск, и видна была вспышка цвета обычной молнии. Липу раскололо на две части: верхняя отлетела в сторону, другая раскололась и загорелась...» (село Курилово Новгородской области, 10—12 июля 1906 г.).

дать мощное электрическое пламя, свободно парящее в воздухе, подобно шаровой молнии (см. статью в журнале «Техника—молодежи» № 8 за 1942 год). В его опытах горящая электрическая дуга помещалась внутри колебательного контура, непрерывно питаемого электрической энергией (60 мегагерц). При раздвигании электродов пламя дуги сначала тянулось за ними, а затем обрывалось, но не гасло, а при давлениях внутри контура в несколько десятков миллиметров ртутного столба принимало форму огненного шара.

Все эти теории с большими допущениями способны еще объяснить какое-либо одно или несколько свойств шаровой молнии, однако не позволяют объяснить многие другие особенности их поведения или же устранить явно противоположные или просто непонятные проявления.

В заключение автор осмеливается привести здесь свою гипотезу о происхождении шаровой молнии.

Шаровая молния образуется только под действием огромных электрических потенциалов, намного превышающих потенциалы обычных гроз, — видимо, порядка сотен миллионов и даже миллиардов вольт. Под действием столь высокого электрического потенциала грозовой разряд, пробивая насыщенную влагой атмосферу, полностью ионизирует атомы самых легких элементов — главным образом водорода, превращая их в плазму. Непрерывно нарастающее магнитное поле огромной силы, образующееся вокруг канала линейной молнии, аналогичное круговому магнитному полю, которое создается при прохождении электрического тока по проводу, сжимает эту водородную плазму в узкий шнур. Благодаря этому температура внутри плазмы может достигать миллионов градусов, а давление — миллиардов атмосфер, — условия, при которых между оголенными ядрами водорода и дейтерия может начаться термоядерная реакция.

Так как плазменный канал свободно «подвешен» в воздухе, то под действием того же самого мощного магнитного поля он, как только исчезает разность потенциалов, вызвавшая прохождение линейной молнии, мгновенно сворачивается в клубок разных размеров.

С этого момента клубок из плазменного шнура — то, что называется шаровой молнией, — начинает свое независимое существование, заключая в себе огромное количество потенциальной энергии, первоначально затраченной на сжатие водородного плазменного шнура. Неспособность огненного шара на этой стадии поджигать легко воспламеняющиеся предметы объясняется тем, что его огромная температура все еще сконцентрирована в границах плазменного шнура, а наружные границы свернутого плазменного канала пока еще «холодны». Сложная конфигурация электрических и магнитных полей плазмы делает его в целом нейтральным или слабо заряженным. Благодаря этому он или не взаимодействует, или слабо взаимодействует с окружающими предметами.

Магнитное поле, образовавшееся вокруг плазменного шнура, благодаря тому, что он оказывается свернутым в клубок, создает очень сложное взаимодействие исчезающих, нарастающих, взаимно гасящих или усиливающих друг друга полей на отдельных участках шнура, что приводит к тому, что шаровая молния оказывается способной существовать в таком неопределенно неустойчивом виде некоторое время (до 5 минут), пока, наконец, не наступает одна из следующих двух возможностей — первая возможность. Магнитное поле, действующее на весь плазменный шнур в целом, уменьшается; плазменный шнур, расширяясь, заполняет канал, и состояние изоляции его от окружающего воздуха прекращается. Шар мгновенно становится «горячим», взрывается, поджигая или расплавляя все вокруг себя. Клубок плазмы может разделиться на ряд более мелких сгустков, которые тоже или взрываются, или исчезают. Вторая возможность: уменьшающееся в целом магнитное поле благодаря сложной форме клубка может вызвать временное усиление этого поля на отдельных участках плазменного шнура, вследствие чего плазма там сожмется еще сильнее и в ней может начаться термоядерная реакция синтеза — соединения ядер водорода и дейтерия в ядра гелия. Это сопровождается выделением очень большой энергии, взрывающей шаровую молнию.

Все эти гипотезы, однако, не нашли еще своего подтверждения в условиях конкретных опытов или исчерпывающих наблюдений и поэтому продолжают оставаться больше догадками, чем достоверной истиной. Однако блестящие успехи современной экспериментальной ядерной физики, создание новых сверхмощных установок дают уверенность, что уже в недалеком будущем многовековая тайна шаровой молнии будет, наконец, разгадана.

КНИГА ОБ АТЛАНТИДЕ

Есть в истории человечества вековые загадки. Немало поколений потрудилось над ними. И, вероятно, пройдет еще много лет, пока они будут разрешены окончательно.

Кому из нас не известны эти загадки? Каналы на Марсе, Земля Санникова, колоссальные обелиски с острова Пасхи, гималайский «снежный человек»... И, конечно, Атлантида.

Имя этой погибшей страны мы слышали с детства. Наши отцы, деды и прадеды тоже знали его. Первое известное нам упоминание об Атлантиде принадлежит древнегреческому философу Платону, жившему в IV веке до н. э. Если собрать все статьи и книги, написанные с тех пор об Атлантиде, получилась бы библиотека в тысячи томов. В этой библиотеке рядом с серьезными трудами таких исследователей, как В. Брюсов, М. Ермолаев, Е. Хагемейстер, П. Термье и другие, стояли бы фантастические романы Алексея Толстого и Поля Бенуа, стихи К. Бальмонта.

В № 9, 10, 11 и 12 за 1956 год журнал «Техника — молодежи» поместил большую подборку статей на тему «Существовала ли Атлантида?». Один из авторов, выступавший в указанных номерах журнала, Н. Ф. Жиров, тщательно изучал литературу об Атлантиде, проанализировал многие доводы «за» и «против» и написал интересную книгу[1] об этой погибшей стране. Книга эта, издана Государственным издательством географической литературы. Она читается как увлекательный роман, несмотря на то, что язык и стиль автора в ряде случаев оставляют желать лучшего.

Прежде всего Н. Ф. Жиров знакомит читателя с рассказом Платона о гибели Атлантиды. А затем повествует об ирландских сагах о народе «великанов моря», о подвигах Геракла на далеком западном острове Эритейя, о сказаниях древнего народа майя и многих других увлекательных преданиях и легендах. Много в этих легендах, на первый взгляд, совершенно немыслимого, фантастического. В этих легендах, точно хирург скальпелем, Н. Жиров старается отделить правду от вымысла.

Затем автор подробно рассматривает доводы геологов, историков и этнографов в пользу существования Атлантиды. Н. Жиров сам горячо верит в это и заставляет верить в существование Атлантиды и читателя. Книга превосходно документирована. Каждое утверждение, приведенное на страницах книги, подкреплено ссылкой на источник. Поэтому-то и хочется верить автору. Однако нельзя не заметить, что противникам Атлантиды Н. Жиров отводит гораздо меньше места, чем ее сторонникам.

К недостаткам книги следует отнести также и недостаточную стройность композиции. Так, например, сведения о совпадениях в летосчислении американского народа майя и древних египтян следовало бы поместить в главе, трактующей об историко-этнических доказательствах существования Атлантиды, а не в главе «Прочие мифы...».

Так или иначе книга Н. Жирова является первым в нашей литературе опытом комплексного рассмотрения всего круга вопросов, связанных с Атлантидой. Она, привлечет внимание многих молодых читателей к одной из наиболее интересных древнейших загадок человечества.

Совсем еще недавно круг вековых загадок был значительно шире, чем в настоящее время. Со временем многие из них были разгаданы. Мы умеем сейчас читать древнеегипетские иероглифы, мы знаем, что Земли Санникова не существует. Надо думать, что недалеко то время, когда будет разгадана и тайна Атлантиды. Возможно, что решающее слово в решении этой проблемы скажут читатели книги Н. Жирова.

Е. НЕМИРОВСКИЙ

[1] Н. Ф. Жиров, Атлантида. Москва, Государственное издательство географической литературы, 1957, 120 стр., цена 3 р. 10 к.

В первом номере нашего журнала мы опубликовали письмо заводской молодежи из Перми, чьи стремления заниматься техническим творчеством натолкнулись на значительные трудности.

Сейчас мы рассказываем о делах казанских студентов, творческие устремления которых нашли горячий отклик и поддержку.

Каких огромных результатов может добиться молодежь, если ее инициативу вовремя направить по творческому пути!

Конструируем, строим, летаем

СОЗДАВАЙТЕ В СВОИХ ИНСТИТУТАХ И ТЕХНИКУМАХ ТВОРЧЕСКИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ! Два года назад в нашем Казанском авиационном институте было создано студенческое опытно-конструкторское бюро. Мы решили сами не только проектировать, но и строить простейшие летательные аппараты.

За это время мы спроектировали и своими руками построили учебный планер «КАИ-6». На одном из заводов сейчас строится по нашему проекту первый в Советском Союзе серийный цельнометаллический спортивный планер «КАИ-12». По нашему же проекту уже построены два опытных экземпляра планера «КАИ-11». Готовы рабочие проекты учебного планера «КАИ-9» и тренировочного «КАИ-10», а также эскизный проект тренировочного планера «КАИ-8». Студенты у нас не только проектируют и строят, но и летают на своих машинах.

Кроме того, мы ведем исследовательскую работу по аэродинамике, прочности, материаловедению и другим вопросам. Так, работая в ОКБ, студенты уже в институте приобретают необходимые будущим инженерам производственные навыки.

Конечно, трудностей у нас было много, есть они и сейчас. Особенно много их возникает при постройке спроектированных летательных аппаратов. Объясняется это отсутствием своей производственной базы. Но мы ставим вопрос о создании при институте молодежного студенческого завода.

Приглядитесь внимательно к окружающей нас жизни, посмотрите глазами хозяина, и вы найдете непочатый край больших и малых дел, которые ждут и вашего свежего глаза, молодого задора и энтузиазма.

Мы обращаемся ко всем студентам технических вузов и техникумов с призывом: создавайте в своих институтах и техникумах творческие клубы, бюро исследователей и конструкторов, производственную базу. Включайтесь активно в науку и производство!

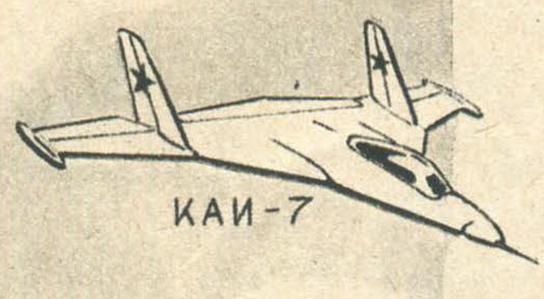
Но на этом пути не ждите легких побед, восторженных встреч и приветствий. Знайте, что вам придется много поработать, чтобы доказать свою жизнеспособность. Зато плоды вашего труда будут ценней и полновесней!

По поручению членов студенческого ОКБ: председатель совета ОКБ В. КОРЧАГИН. Члены совета: В. ЧУДАКОВ, А. РОВНЫХ, В. ПЛАТОНОВ, Ю. ДЕНИСОВ, В. ЛЮБАКОВ, Л. ЛЕВАШОВ, Э. ГРОЙСМАН, В. ЮМАТОВ, В. МОСИН.

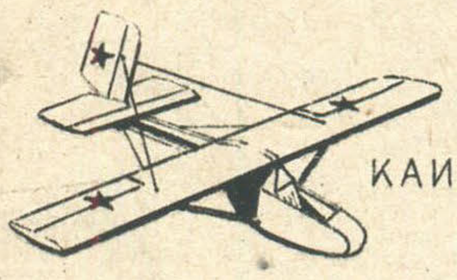
Рис. К. АРЦЕУЛОВА и студентов: В. БЕЛОУСОВА, В. КОРЧАГИНА, Ф. ТАГИРОВА.

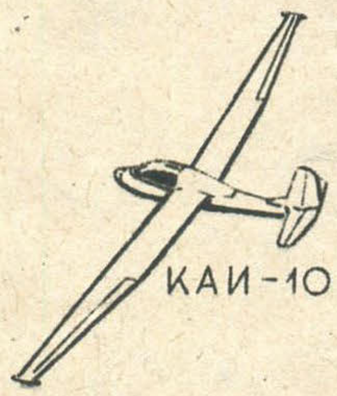
КАИ-6

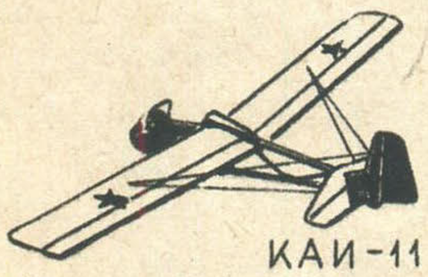
НЕ ТОЛЬКО ЗНАТЬ, НО И УМЕТЬ!


КАИ-7

КАИ-8


КАИ-9

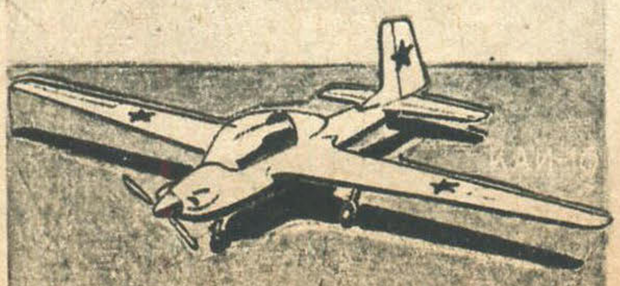

КАИ-10


КАИ-11

КАИ-12

КАИ-14

КАИ-15



СТУДЕНЧЕСКОЕ ОКБ

Среди многочисленных институтских аудиторий и лабораторий разыскиваем дверь с лаконичной табличкой «ОКБ». Заходим. В большом светлом помещении за чертежными досками сосредоточенно работают юноши. Обычная обстановка конструкторского бюро. Это и есть ОКБ — опытно-конструкторское бюро, возникшее два с лишним года тому назад в КАИ — Казанском авиационном институте.

Как и всякое конструкторское бюро, оно связано с заводами и учреждениями, его теребят телеграммами из разных городов нашей страны.

И все же ОКБ, расположившееся в стенах Казанского института, не обычное конструкторское бюро. Его не найдешь в сметах министерств и в штатах совнархоза. Это около пятидесяти студентов, добровольно объединившихся для серьезной работы в свободное от лекций время. Студенты четвертого, пятого и шестого курсов занимаются здесь конструированием планеров и легких спортивных самолетов. А опытные экземпляры по их проектам создают в строительных группах студенты первых трех курсов. На общем собрании выбирается совет ОКБ, возглавляющий эту своеобразную организацию. Такова ее структура.

«КАИ-6» ПОДНИМАЕТСЯ В ВОЗДУХ

Редко встретишь студента-самолетостроителя, который бы еще в пионерском отряде не строил и не запускал летающих моделей. Многие продолжают заниматься авиамоделизмом и в институте. Но чем ближе заветный диплом инженера, тем острее желание построить своими руками не модель, а настоящий планер или самолет собственной конструкции, испытать его в полете. Мечтал об этом и Михаил Симонов, когда на пятом курсе занимался конструированием самолетов в студенческом кружке.

В 1954 году М. Симонов успешно защитил диплом, был оставлен при кафедре. Но со студенческими мечтами он не расстался. Вместе с четверокурсниками Б. Ивановым, В. Яскевичем, В. Осокиным, Ю. Черновым и другими молодой инженер организовал кружок, поставивший своей целью не только спроектировать, но и построить одноместный спортивный планер. Произвели необходимые расчеты, разработали узлы, сделали рабочие чертежи. Можно строить! Добровольных помощников хоть отбавляй! Даже первокурсники настойчиво просятся в кружок. Но где взять материалы и инструменты?

Перед нами «портреты» летающих машин, рожденных в студенческом ОКБ. Их нарисовал студент Валентин Белоусов.

М. Симонов вспоминает: в одном месте выпросили фанеру, в другом — лаки, в третьем — различные детали. За небольшими роликами пришлось пройти двадцать две инстанции! Прошли, достали. Настойчивость и энтузиазм молодежи не останавливались перед препятствиями. К весне 1956 года планер, названный «КАИ-6», был готов к летным испытаниям. Нашелся и свой пилот. Секретарь институтского комитета комсомола Александр Пантюхин в то время занимался в аэроклубе, не раз уже летал на учебном самолете. Он первым поднялся в воздух на этой машине.

В прохладный мартовский день на пустыре за рекой Казанкой вокруг деревянной птицы собрались ее конструкторы и строители, немало набралось «сочувствующих». Волнения, споры... А тут еще конфуз случился.

— Подхожу к планеру, — рассказывает А. Пантюхин, — начинаю его, как полагается, внимательно осматривать. Поворачиваю ручку управления влево — что за оказия? Вместо левого поднимается правый элерон. Смотрю дальше. Детали подкосов соединены болтами. Но один из них почему-то забыли закрепить гайкой, да и поставили неправильно: пропустили не сверху вниз, как принято в авиационной технике, а наоборот — головкой вниз. Непорядок!

Смущенные строители тут же устранили дефекты: поменяли местами тросы управления, закрепили болт. Александр усаживается на место пилота, резиновый амортизатор подбрасывает планер, и он поднимается в воздух. Можно себе представить, что чувствовали молодые конструкторы и строители, когда над их головами проплыла ими задуманная и собственноручно сделанная крылатая птица! И даже когда при посадке планер наскочил на мусорную кучу, повредив подкос, это уже не смущало. Быстро, на месте, исправили повреждение, и снова планер летит над рекой, а затем опускается в трехстах метрах от старта.

Испытания в общем прошли успешно. Вот тогда-то окрыленные творцы планера и решили превратить кружок в ОКБ.

НЕЛЬЗЯ КОНСТРУИРОВАТЬ, ЕСЛИ НЕ УМЕЕШЬ ЛЕТАТЬ

Такое неписаное правило установили для себя организаторы вновь созданного ОКБ. И не только установили, но и начали неуклонно осуществлять.

Летом того же 1956 года километрах в двадцати от Казани на высоком берегу Волги по соседству со спортизным лагерем института энтузиасты ОКБ организовали свою планерную станцию. В их распоряжении, кроме описанного уже «КАИ-6», были еще два планера. Местный аэроклуб равнодушно отнесся к инициативе студентов, отказался выделить инструктора. Но нашлись свои — общественники. Они сами занимались в аэроклубе и учили товарищей.

Один за другим молодые конструкторы поднимались в воздух. А так как летного мастерства у новичков явно не хватало, то на первых порах доставалось... планерам. Не говоря уже о мелких поломках, за лето только «КАИ-6» 4 раза разбивали и 4 раза восстанавливали. Ремонтировали сами.

ОКБ на своей станции подготовило уже тридцать планеристов по программе первоначального обучения. Здесь твердо убеждены: конструктор должен уметь летать.

На наш взгляд, студенты правильно ставят вопрос перед ЦК ДОСААФа: чтобы сделать планерный спорт более массовым, надо снизить медицинские нормы для начинающих планеристов. Они летают недалеко, поднимаются в воздух с помощью амортизатора и мотолебедки. А медицинские требования им предъявляют такие же, как и планеристам высшей ступени, чьи планеры запускают автолебедками или самолетами.

СЕМЬЯ «КАИ» РАЗРАСТАЕТСЯ

Успех «КАИ-6» вдохновил молодых конструкторов на новые дерзания. В ОКБ начали разрабатывать сразу несколько конструкций планеров, появился эскизный проект легкого спортивного самолета. Но большая внеочередная работа временно отодвинула в сторону эти проекты: летом 1956 года один из заводов заключил с институтом договор на проектирование цельнометаллического спортивного планера. Дирекция поручила эту работу студенческому ОКБ.

Весь коллектив бюро переключили на решение увлекательной и почетной, но трудной задачи: ведь таких учебных планеров еще нигде не строили. За два с половиною меся-

БОЛЬШЕ ВЫДУМКИ И ИНИЦИАТИВЫ В КОМСОМОЛЬСКОЙ РАБОТЕ

В нашей республике двенадцать высших учебных заведений. В них обучаются 22 тысячи студентов.

Вузовские комсомольские организации оказывают большую помощь в улучшении качества подготовки молодых специалистов. Сейчас в научно-исследовательских студенческих кружках участвует свыше 3 тысяч студентов.

Однако следует отметить, что наши вузы пока еще слабо прививают своим воспитанникам настоящие практические навыки в организации производства, технологии и проектирования. Качество подготовки специалистов отстает от требований народного хозяйства. Вот почему комсомольцы вузов начали искать такие формы, которые способствовали бы тесной связи теории с практикой, улучшению воспитательной работы среди студенчества.

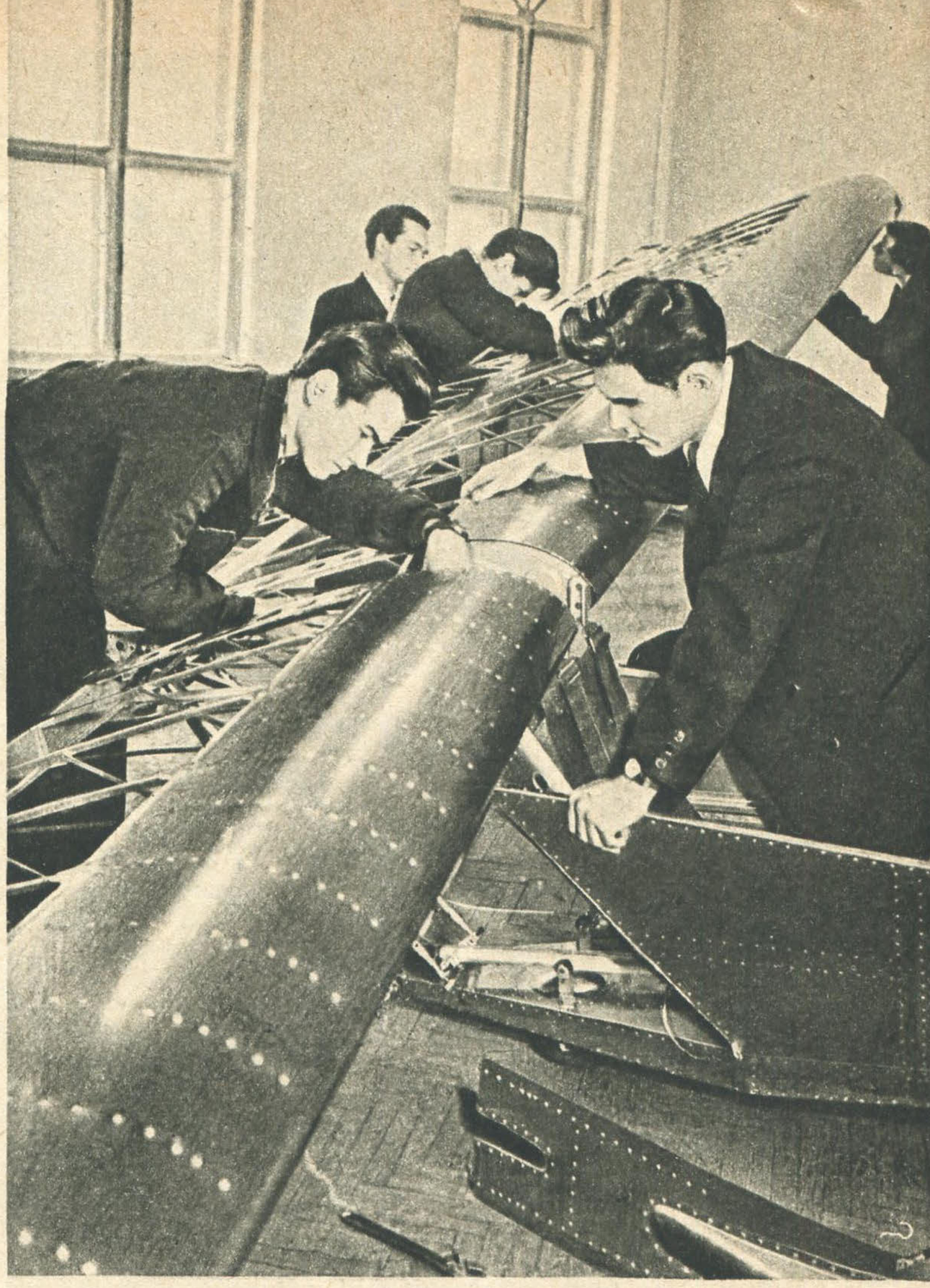
По инициативе комсомольцев в Казанском авиационном институте создано опытно-конструкторское бюро, которое ведет большую конструкторскую и научно-исследовательскую работу, вовлекая в нее больше и больше студентов. Обком ВЛКСМ поддержал это начинание, решил распространить интересный опыт. Например, совместно с совнархозом мы привлекли студентов строительного института к проектированию объектов, которые имеют большое народнохозяйственное значение. Все это, разумеется, обогащает знания студентов, дает им практические навыки для их будущей работы по специальности.

Одной из наиболее ценных форм воспитания студенчества является приобщение его к общественно полезному труду. Комсомольская организация Казанского государственного университета имени В. И. Ульянова-Ленина приняла активное участие в строительстве общежития. На каждом факультете комитет ВЛКСМ организовал бригады строителей. В университете появились свои каменщики, штукатуры. Руководителем стройки был назначен член комитета ВЛКСМ Леша Кондратьев, который стал душой этого дела. В результате студенческое общежитие построено в рекордно короткий срок, при хорошем качестве работ.

Иногда слышишь, как комсомольские активисты жалуются на пассивность молодежи. Но так бывает только там, где комсомольские руководители не утруждают себя поисками новых, увлекательных форм работы. Живые, полезные дела всегда будят активность всей молодежи.

г. Казань

В. ГОРБУНОВ



Много волнений и забот осталось позади. Вот он — новенький, поблескивающий металлом «КАИ-11», прибыл с завода в институт. И, словно огромная птица, нечаянно залетевшая в аудиторию, распластал свои крылья. На снимке на переднем плане справа — инженер Михаил Петрович Симонов и студент четвертого курса Вильям Платонов.

Фото М. Мясникова

ца — заказчик ставил жесткие сроки — требовалось создать оригинальную конструкцию, произвести детальные расчеты на прочность, выпустить рабочие чертежи.

Упорно работали студенты за чертежными досками. В трудных случаях обращались за советом и помощью к научным работникам института.

Спаянный коллектив ОКБ справился с заданием. В обусловленный договором срок на завод отправили чертежи, но работа студентов над новой конструкцией этим не ограничилась. Они испытывали в институтской лаборатории сделанные заводом экспериментальные отсеки. Восемь представителей ОКБ поехали в командировку на завод, чтобы в процессе изготовления первых образцов планера с помощью заводских конструкторов на ходу исправить возможные ошибки проекта.

Наконец опытные образцы планера готовы, они прошли всесторонние испытания при участии молодых конструкторов. Сейчас завод приступил к выпуску большой серии первого в стране цельнометаллического планера. Его марка — «КАИ-12».

Тем временем ОКБ вернулось к прерванной работе по созданию двух новых планеров. Учебно-тренировочный «КАИ-10» — одноместный тренировочный легкий паритель. Это моноплан с верхним расположением крыла и закрытой кабиной. А «КАИ-11» — одноместный планер с открытой кабиной — предназначен для первоначального обучения летчиков-планеристов. Оба цельнометаллические.

Эскизные проекты этих аппаратов молодым конструкторам пришлось защищать в Москве, перед техническим советом Всесоюзной планерной секции. Известные конструкторы, планеристы, ученые требовали от проектировщиков точных расчетов и выкладок. И вот еще одна победа одержана! Оба проекта одобрены, ЦК ДОСААФа заказал студентам два опытных образца «КАИ-11».

В дни летних каникул прошлого года в ОКБ было особенно многолюдно. Всем находилась работа. Одни разрабатывали детальные чертежи «КАИ-11», другие готовили плазы — вычерчивали детали в натуральную величину, третьи проектировали стапели и приспособления для сборки агрегатов. Строительная бригада в составе пятнадцати студентов во главе с четверокурсником Юрием Денисовым меньше чем за месяц приготовила около 80 шаблонов, по которым на заводе должны быть изготовлены металлические детали.

Чертежи и шаблоны отправили на завод, но и после этого работа над конструкцией продолжалась. Бригада ОКБ, ведущий инженер по «КАИ-11» бывший студент Борис Иванов вместе с заводскими работниками искали и находили выходы из возникающих затруднений, приспосабливали проект к непредвиденным требованиям производства.

ОКБ — отличная школа для будущих самолетостроителей!

ДИПЛОМ — ЭТО РЕАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

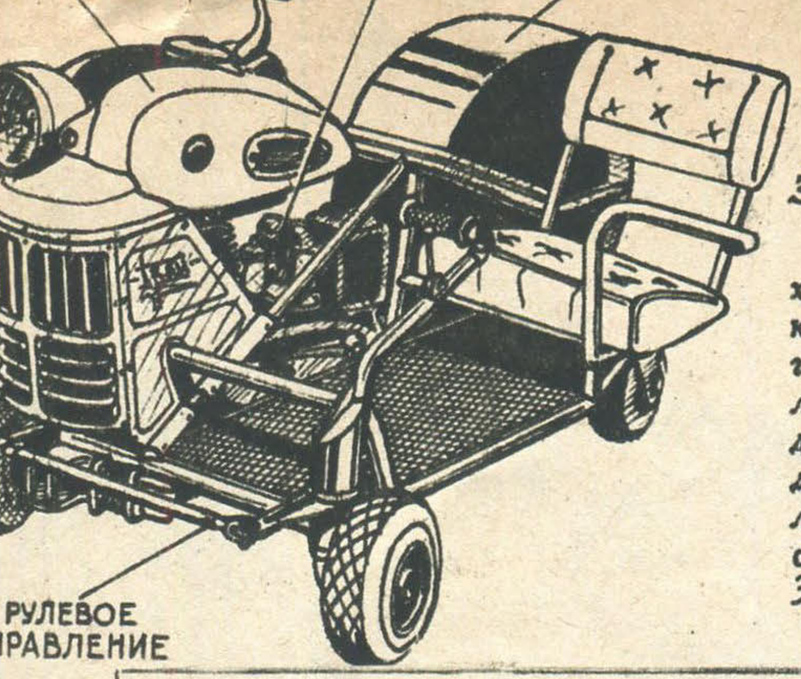
— Я пошел в трубу!

Признаться, эти загадочные слова, произнесенные в помещении ОКБ высоким энергичным юношей, вызвали у нас недоумение. Впрочем, оно скоро рассеялось. Оказалось, что речь идет об аэродинамической трубе, куда Виктор Чудаков отправился, чтобы проследить за продувкой профиля крыла самолета, разработанного им.

Это было в конце декабря. Горячее время для студентов-выпускников, пора завершения дипломных работ. А если дипломный проект рассчитан на практическую реализацию, ответственность за него значительно повышается, забот дипломникам прибавляется.

Студенты, работающие в ОКБ, привыкли не бояться ни забот, ни ответственности. Поэтому здесь провозглашен лозунг «Диплом — это реальный проект».

Мы познакомились в ОКБ с восемью выпускниками



САМОХОДНАЯ ЛЕБЕДКА ДЛЯ ЗАПУСКА ПЛАНЕРА

— При создании самоходной лебедки,— говорит конструктор ее В. Корчагин, — мы использовали детали от мотоцикла: двигатель, силовую передачу, цепи, узел управления. Раму сделали сварной, установив ее на 3 колесах.

ОДОБРЯЕМ, СПОСОБСТВУЕМ, ПОМОГАЕМ

Студенческое опытное конструкторское бюро является прекрасной формой большой, увлекательной самостоятельной работы наших студентов — будущих самолетостроителей.

Один из активных участников нашего студенческого ОКБ, получая диплом об окончании института, сказал: «За время своей работы в студенческом ОКБ я рассчитал и выполнил семь проектов оперения планера. И теперь я чувствую, что в заводском ОКБ я начну работать не новичком». Это очень верно сказано.

Студенческое ОКБ еще и тем замечательно, что здесь все свободное время студента занято очень полезным делом.

Хочется думать, что начинание наших студентов найдет отклик в других вузах и поддержку заинтересованных организаций.

Ю. ЗАСТЕЛА, директор института

Двадцатипятилетняя история нашего института показывает, что наибольших успехов в области науки и техники добились те специалисты, которые в студенческие годы, участвуя в различных видах самодеятельного труда, «нашли» свое призвание. К таким специалистам относятся видные ученые, профессора нашего института Ю. Г. Одиноков и Г. Г. Тумашев, а также инженеры крупнейших предприятий страны Н. И. Максимов, Т. Ф. Сейфи, К. С. Поспелов и многие другие.

Н. КУРШЕВ, профессор, заместитель директора института по научной части

Наряду с другими разнообразными формами самостоятельной работы студентов технических вузов работу в конструкторском бюро я считаю наиболее плодотворной и полезной. Принимая непосредственное участие в разнообразной деятельности, связанной с конструированием, расчетом и осуществлением в металле той или иной части задуманной конструкции, студент наилучшим образом готовит себя к предстоящей инженерной деятельности.

Ю. ОДИНОКОВ, профессор

Каждому студенту вуза, естественно, хочется как можно скорее приложить свои знания к решению практических задач. Поэтому работа в студенческих кружках, где студенты сами создают планеры, небольшие самолеты, двигатели, приборы, установки, не только увлекательное, но и весьма полезное дело.

Мы не только приветствуем всячески их инициативу, но и всемерно способствуем в осуществлении всех их замыслов.

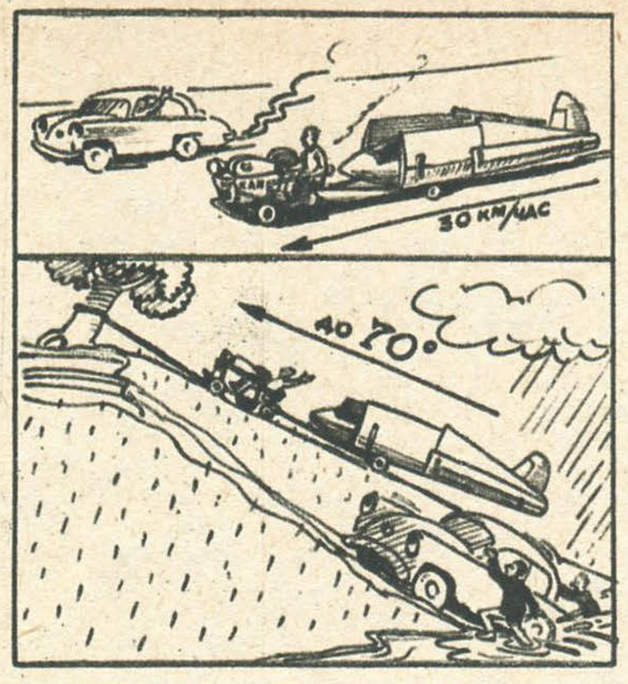
Д. МАНОХИН, секретарь парткома КАИ

этого года. У них дипломные работы представляют собою реальные проекты.

Виктор Чудаков вместе с Игорем Андриановым задались целью создать спортивный самолет первой весовой категории (вес вместе с горючим не более 500 кг), могущий установить рекорд дальности полета. Они сконструировали бесхвостку «КАИ-15». Дипломники не ограничились составлением проекта, они подвергли конструкцию тщательной проверке. Один из них производил теоретические расчеты модели, а другой испытывал готовую модель, фиксируя результаты. Затем полученные данные сопоставлялись: они должны были совпадать.

Рекордный спортивный самолет «КАИ-16» первой весовой категории спроектировали Юрий Жидких, Нияз Файзутдинов и Жан Дорофеев. Это цельнометаллический низкоплан максимально облегченной конструкции. Свои расчеты дипломники проверили на модели, изготовленной в масштабе 1:7, подвергая ее испытаниям в аэродинамической трубе.

Выполнили в металле свой дипломный проект и Юрий Казанцев с Евгением Куклевым. Ими построен своеобразный «летающий автомобиль» «КАИ-13». Эта одноместная машина весом всего около 150 кг предельно компактна. Устойчивость самолета достигается с помощью гироскопического момента винта.



Еще один дипломник, Фарид Тагиров, вместе с четверокурсниками В. Платоновым, Ю. Денисовым и В. Холдояниди создал проект металлического планера «КАИ-14» — в полтора раза легче существующих планеров того же типа.

ХОРОШИЕ ДЕЛА НАХОДЯТ ПОДДЕРЖКУ

Творческие успехи ОКБ сделали его популярным и помогли преодолеть многие первоначальные трудности. Дирекция института правильно оценила возможности и значение самостоятельной работы студентов. Сейчас ОКБ получило хорошее просторное помещение для конструкторов, при ОКБ организована небольшая мастерская. Главного зачинателя этого дела, ныне ассистента М. П. Симонова, почти совсем освободили от работы на кафедре, предоставив ему возможность заниматься делами ОКБ. Здесь остались работать окончившие в прошлом году институт Б. Иванов и В. Яскевич. Это очень важно.

ОКБ — самодеятельная организация, основанная на общественных началах. Но для решения сложных технических задач порой нужна квалифицированная помощь более опытных товарищей.

У советских людей одна осуществленная мечта всегда рождает новую. У комсомольцев КАИ тоже. «Молодежный авиазавод» — так называется эта неосуществленная мечта.

Да, настоящий завод с семью цехами, в которых будут работать студенты, изготовляя созданные ОКБ конструкции.

Когда речь зашла о творческих замыслах, нам перечислили много задуманных проектов, один интереснее другого. Но прежде всего назвали учебно-тренировочный реактивный самолет.

В самом деле, настало время, когда такой самолет стоит дать каждому аэроклубу. Но прежде его надо создать. Молодежь с энтузиазмом берется за эту трудную задачу.

А. ШМАКОВА, специальный корреспондент «Техники — молодежи»

г. Казань

Есть старая и давно забытая идея: кольцевое крыло способно давать значительную тягу при работе винта, помещенного в самом узком сечении кольца. Винт, перераспределяя давления на кольце, тем самым как бы «выбирает» воздух перед верхней частью профиля кольца и «подталкивает» его нижнюю часть. Причем тяга кольца получается не за счет увеличения потребной мощности, а путем «утилизации» энергии, расходовавшейся ранее на ускорение и закручивание струи.

Но этот эффект наблюдается лишь при очень малых скоростях движения потока через винт. Для самолетов же такой режим не характерен, поэтому идея и была позабыта.

Если же кольцо с винтом заставить передвигаться в воздухе «по-вертолетному», а не «по-самолетному», то оно будет летать при больших и малых скоростях.

«Летающее кольцо» «КАИ-13» — одно из возможных конструктивных оформлений этой идеи. Возможны летательные аппараты с двумя и более кольцами — своеобразные «летающие автомобили». Создание их — дело будущего. А пока мы собственными руками сделали кольцо. Это тема нашей дипломной работы.

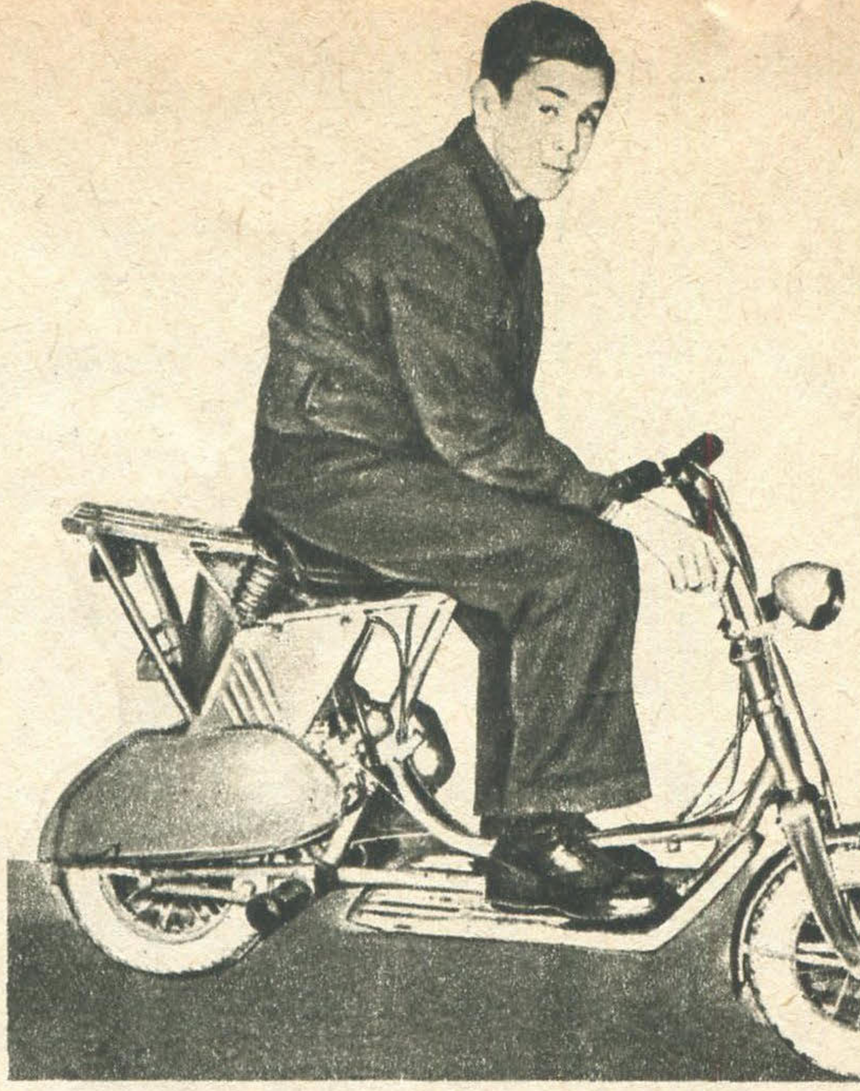
Члены ОКБ **Ю. КАЗАНЦЕВ, Е. КУКЛЕВ**

Так выглядит «летающее кольцо» «КАИ-13».

ДЕТСКИЙ МОТОРОЛЛЕР

А. БОЛДЫРЕВ, инженер

МОТОРОЛЛЕР ПО ПРИНЦИПУ ДЕТСКОГО КОНСТРУКТОРА: ДЕТАЛИ ОТ ПЯТИ МАШИН + СМЕКАЛКА И УМЕЛЫЕ РУКИ = КАРМАННЫЙ МОТОЦИКЛ



Саша Болдырев доволен: мотороллер получился на славу!

ЗАРОЖДЕНИЕ ИДЕИ

Страна наша велика. Много у нас мест, где можно очень приятно и полезно провести свой досуг, каникулы или отпуск: походить по лесам и полям, пожить здоровой лагерной жизнью.

Но туда, где хотелось бы побывать, не всегда можно проехать по железной дороге или даже на автомобиле. Поэтому мы очень часто испытываем нужду в легких и удобных транспортных средствах.

Недавно наша промышленность начала выпускать для велосипедов двигатели Д-4 мощностью в 1 л. с.

Но это для взрослых. Для подростков же имеются в продаже только велосипеды типа «Орленок» и «Ласточка». К ним этот двигатель не приспособишь. А ведь пионеры не меньше, чем их отцы и старшие братья, хотят путешествовать, исследовать просторы своей Родины, ездить на рыбную ловлю или просто покататься в часы досуга. Но об этой части населения конструкторы наших велосипедных заводов еще не позаботились, хотя за границей уже выпускают детские мотоциклы.

И вот я решил создать такую машину своими руками. Так родилась идея постройки мотороллера.

РАЗМЫШЛЕНИЯ НАД ПРОЕКТОМ

У меня есть сын, которому недавно исполнилось 14 лет. Я предложил ему вместе спроектировать и построить для него мотороллер с веломоторчиком Д-4.

По вечерам мы сидели над эскизами и расчетами. Составили несколько вариантов схем машины и остановились на той, в которой можно было использовать готовые велосипедные и мотоциклетные детали, чтобы с меньшей затратой сил и времени создать вполне надежную, удобную и красивую машину.

Наш мотороллер одноместный. Но мы подумали и о том, чтобы при случае багажник можно было использовать для перевозки еще одного человека. Поэтому около багажника сделали подножки.

Управление машиной решили сделать таким же, как у обычного мотоцикла. Это удобно тем, что подросток, научившийся ездить на детском мотороллере, легко сможет пересесть на мотоцикл или мотороллер для взрослых.

Вес роллера не должен превышать 30 кг, чтобы его владелец мог один или вдвоем с товарищем перенести машину через брод, ручей, овраг или втащить ее по лестнице в квартиру.

Мотороллер должен иметь небольшие размеры. Практически они у нас получились: длина — 1,25 м, ширина — 0,43 м, высота — 0,70 м, база (расстояние между осями колес) — 0,98 м. При таких размерах его удобно будет хранить в любом месте и перевозить с собой по железной дороге или на автомобиле. В отличие от обычного велосипеда он должен иметь механизм переключения скоростей. Это позволит ездить на нем по хорошим и плохим дорогам и преодолевать подъем до 20 — 25°.

Так были определены основные требования, которым должен отвечать создаваемый нами мотороллер.

КАК СОЗДАВАЛАСЬ МАШИНА

Для роллера мы использовали раму от велосипеда «Ласточка», предназначенного для девочек. Трубки задней вилки *1* у рамы укоротили, а верхние трубки отогнули, как показано на рисунке.

Подножки *2* сделали из багажников от подросткового велосипеда «Орленок». К ним нарастили из кровельного железа носки и окантовали железными полосками. Сверху на подножках прикрепили резиновые коврики.

Руль и переднюю вилку взяли также от «Орленка». Но руль *3* мы перегнули, а переднюю вилку *4* обрезали соответственно диаметру колеса. Колеса для нашего роллера подошли от детского самоката, имеющегося в продаже. От него можно использовать без переделок и переднюю вилку с рулем. Только втулка заднего колеса заменяется втулкой от велосипеда «Турист» с тремя звездочками цепной передачи.

Седло *5* мы взяли готовое, мотоциклетное. Двигатель Д-4 *6* продается вместе с бензобаком, глушителем, рукоятками, тросами управления и цепью для вращения заднего колеса. Выхлопная труба двигателя укорачивается, как показано на рисунке.

На переднее колесо поставили ручной тормоз *7* от велосипеда. Для торможения заднего колеса установили еще один такой же тормоз *8*. Причем укрепили его под правой ногой на раме так, что получился ножной тормоз заднего колеса. Для удобства торможения ногой конец рычага ножного тормоза изогнули под углом 90° и надели на него кусок резиновой трубки.

Купили переключатель скоростей *9* от гоночного велосипеда и установили его на своей машине. Получилось трехступенчатое изменение скоростей движения роллера: первая — 15 км/час, вторая — 25 км/час, третья — 35 км/час. Перемена скоростей происходит без выключения муфты сцепления двигателя с колесом, то есть «на ходу», что значительно облегчает управление машиной.

Купили также и электрооборудование, состоящее из велосипедной фары *10* и заднего сигнального фонарика *11*. Источником электроэнергии служит батарейка от карманного фонаря.

Нам осталось сделать только несколько недостающих деталей, предназначенных для связи перечисленных выше узлов и механизмов, и скомпоновать все так, чтобы получилась цельная машина.

Выполняя эту задачу, мы прикрепили переднюю вилку к раме с помощью двух стальных трубок, соединенных под углом 40°. Заднюю вилку также сделали из стальных трубок и приварили к раме. Капот для двигателя выклеили из бумаги в виде двух яйцевидных скорлуп.

Заднюю перемычку рамы для крепления мотора и седла изготовили из трубы и куска отбортованного листового железа треугольной формы *12*.

Багажник *13* взят от велосипеда «Орленок». Переднее колесо *14*, если оно от самоката, устанавливается вместе с вилкой, грязевым щитком *17* и рулем. Причем руль устанавливается тоже взятым от самоката без переделок, а в щитке про-

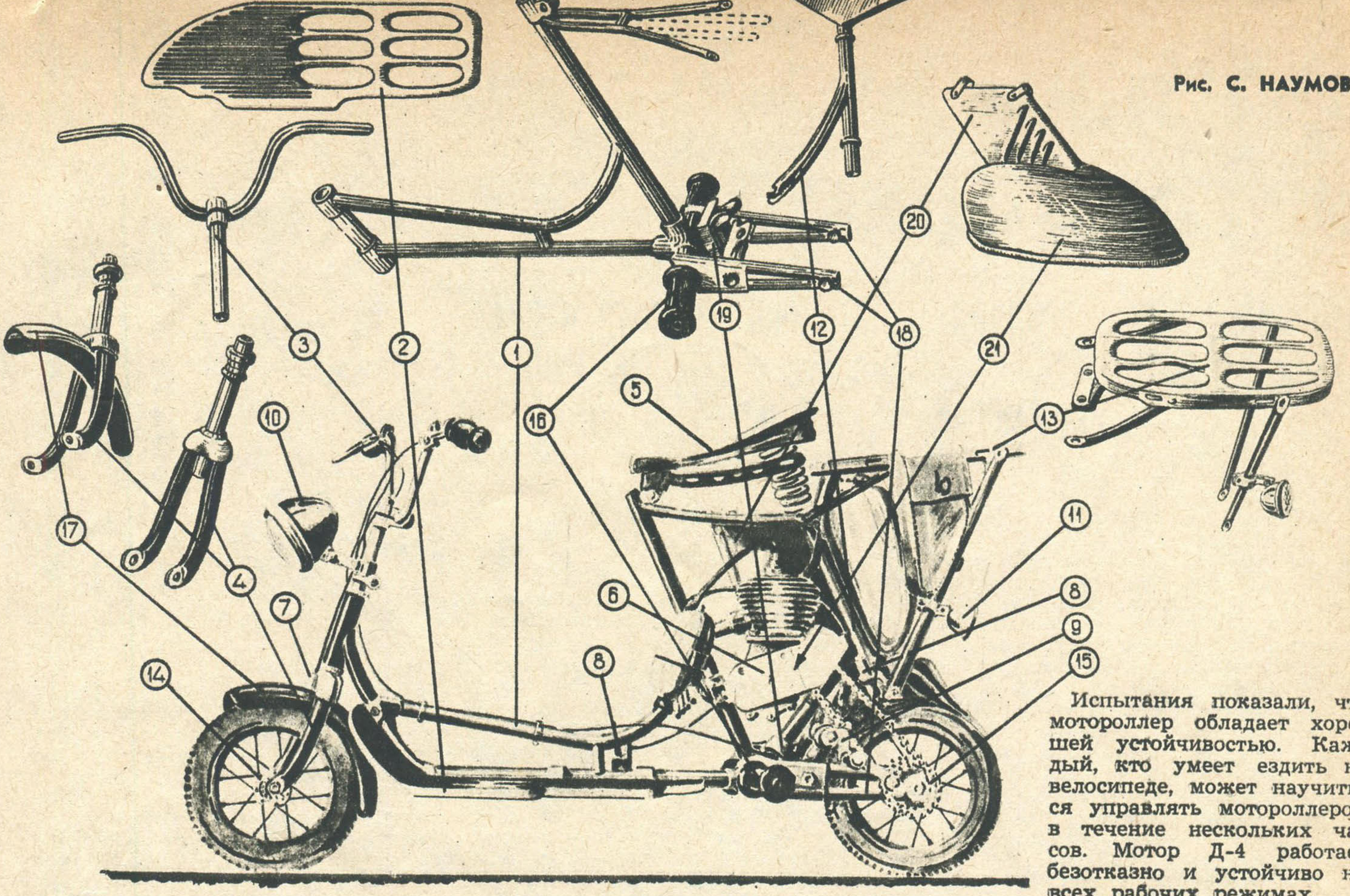


Рис. С. НАУМОВА

сверливается отверстие для прохода ручного тормоза. Втулка заднего колеса *15* с тремя звездочками для цепной передачи использована от велосипеда «Турист», но храповик свободного хода у нее мы заклинили. Резиновые подножки *16* для заднего седока взяли от мотоцикла.

Устройство рычагов подвески заднего колеса *18*, распорки *19* между обрезанной задней вилкой рамы и рычагами, дефлектора-щитка *20*, служащего для улучшения охлаждения двигателя и защиты от грязи, кожуха *21* показано на рисунке. Кожух выклеивается из бумаги и полотна. Выклеивание производят на болванке с применением склеивающего вещества нитрокраски.

Неразъемные соединения металлических деталей, составляющих узлы, можно сваривать, припаивать или скреплять заклепками. Для всех разъемных болтовых соединений применены болты М6 соответствующей длины. Затягивать хомутики, крепящие тросы управления, дефлекторы-щитки можно болтами М4.

Сборку машины следует произвести дважды: первый раз — когда ее узлы и детали еще не окрашены, и потом окончательно собрать после окраски.

Окраску машины лучше всего производить пульверизатором. Если же такой возможности нет, нужно красить мягкой кистью.

Перед окраской узлы и детали надо тщательно очистить, прогрунтовать и нанести слой шпаклевки. После высыхания шпаклевка тщательно выравнивается пемзой и шкуркой. Затем наносятся три-четыре тонких слоя краски. Потом можно произвести полировку.

Так как бензобак на роллере установлен ниже, чем на велосипеде, то для компенсации понижения уровня бензина в поплавковой камере в жиклере карбюратора необходимо просверлить еще одно поперечное отверстие диаметром 0,5 мм. Это отверстие делается на 4 мм ниже имеющихся там отверстий.

Окончательная регулировка карбюратора производится по заводской инструкции, помещенной в описании двигателя.

После сборки и проверки роллер был пущен в пробный пробег и обкатку. Окончательную доделку его мы произвели уже во время отпуска в Сталинграде.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Первые пробеги и обучение езде производились на асфальтовой дороге в городе. При этом наибольшая полезная нагрузка с водителем составляла 130 — 140 кг.

Потом мы поехали на несколько дней на Волгу, где в полевых условиях (на проселочных дорогах, на целине и в лесу) всесторонне испытывали ходовые и эксплуатационные качества машины.

Жили мы за Волгой около двух недель в палатке, вдали от населенных мест. Мотороллер служил нам транспортным средством для доставки продуктов из деревни и перевозки багажа. Роллер бегал безотказно: по траве, по лесным тропинкам, через мелкий брод, по проселочным дорогам со скоростью 30 — 35 км/час. Расход топлива на 100 км — 1,5 кг.

Испытания показали, что мотороллер обладает хорошей устойчивостью. Каждый, кто умеет ездить на велосипеде, может научиться управлять мотороллером в течение нескольких часов. Мотор Д-4 работает безотказно и устойчиво на всех рабочих режимах.

Ввиду того, что двигатель на нашей машине установлен от велосипеда, номерной знак нам выдали тоже велосипедный.

Наш мотороллер уже «набегал» около 1 000 км. Большой интерес к нему проявляли все, кто его видел. А мальчишки в возрасте от 7 до 16 лет окружали на остановках эту очень интересную для них машину, внимательно и подробно ее рассматривали и просили покатать их хотя бы на багажнике.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ В ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Я счел своим долгом поделиться опытом постройки такого мотороллера. Думаю, что найду много последователей, если наши велосипедные заводы не сумеют вовремя удовлетворить запросы юных любителей мотоциклетного спорта.

На приобретение частей и изготовление деталей для нашей машины мы израсходовали около тысячи рублей. Это не мало, но и не так уж много!

Ездить на таком мотороллере благодаря его устойчивости, низкой посадке и возможности в любой момент быстро соскочить с него даже на полном ходу менее опасно, чем на велосипеде.

Хотелось бы, чтобы таким мотороллером заинтересовались наши велосипедные заводы. Тогда, безусловно, конструкция, отделка и ходовые качества его будут намного лучше.

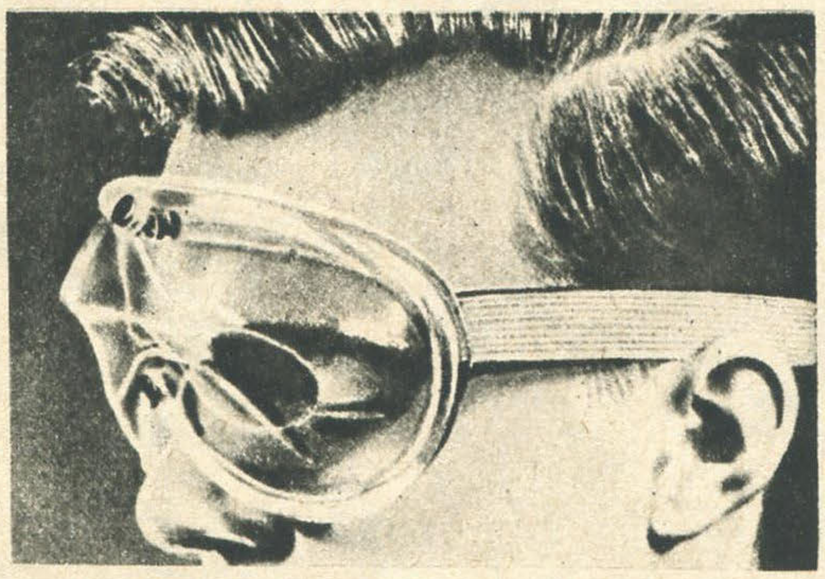
Следует пожелать и кружкам юных техников, если у них есть возможности, заняться изготовлением таких машин для себя и своих товарищей.

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

ПЛАСТИЧЕСКАЯ СТАЛЬ. Так называется темно-серебристая паста, состоящая на 80% из стали, на 20% из пластмассы. При добавлении в пасту специального отверждающего состава она затвердевает и через 24 часа становится твердой, как чугун. Стержень из «пластической стали» в 1 кв. см выдержит до 700 кг груза.

«Пластическая сталь» производится двух типов: в форме тестообразной пасты и жидкости. Она не ядовита, стойка против большинства кислот, щелочей и растворителей. Ее можно армировать, добавляя в нее металлическую стружку, стекловолокна и т. п. В тестообразном виде «пластическую сталь» применяют при ремонте поврежденных деталей машин: место излома просто склеивается ею. Большие возможности применения имеет жидкая или тестообразная паста в литейном производстве. Из нее можно делать модели и формы для отливки. Ее применяют для заполнения каверн и раковин в отлитых деталях и как уплотнительный материал в соединениях трубопроводов для жидкостей или газов. Паста при затвердевании дает усадку на 0,05% и выдерживает температуру до 150°С (США).

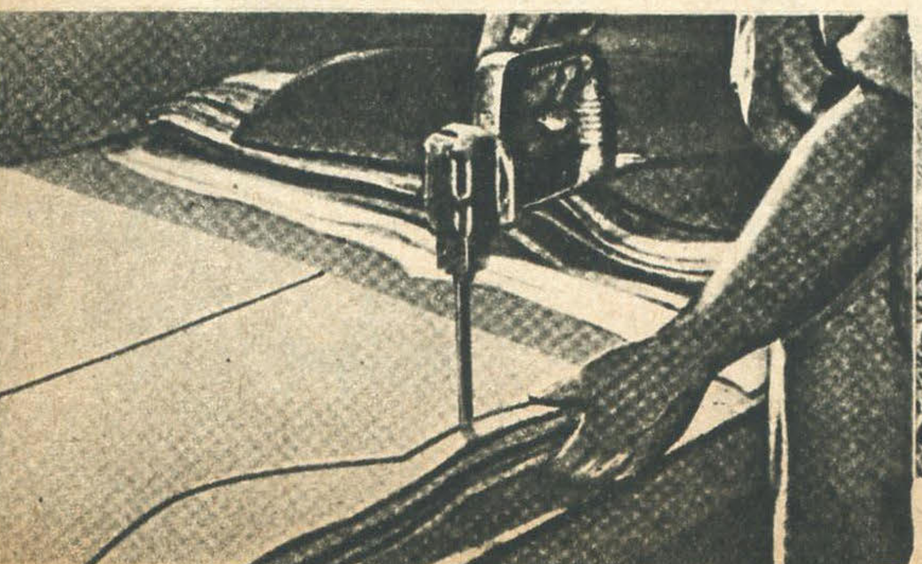
ОЧКИ ОТ ДОЖДЯ. Всем известны защитные очки от солнца, от пыли. А на рисунке вы видите защитные очки от... дождя. С такими очками не нужно прикрывать лицо рукой, как это обычно делают прохожие во время сильного дождя. Очки сделаны из пластмассы, узкие щели для глаз не затрудняют обзор, а выступающая вперед покатая верхняя часть очков защищает глаза от попадания в них капель дождя. Переноситца сделана из мягкого материала — пенистой пластмассы («Бритиш пластикс» № 1, 1957 г., Англия).

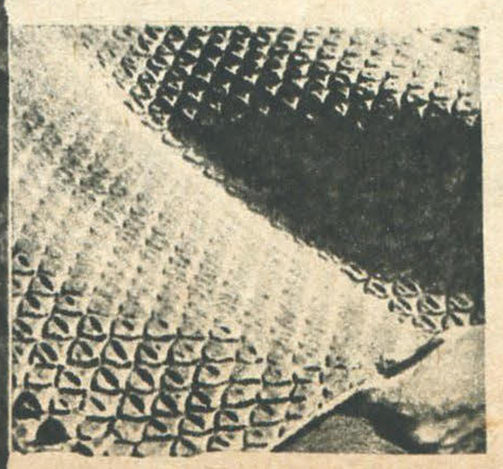


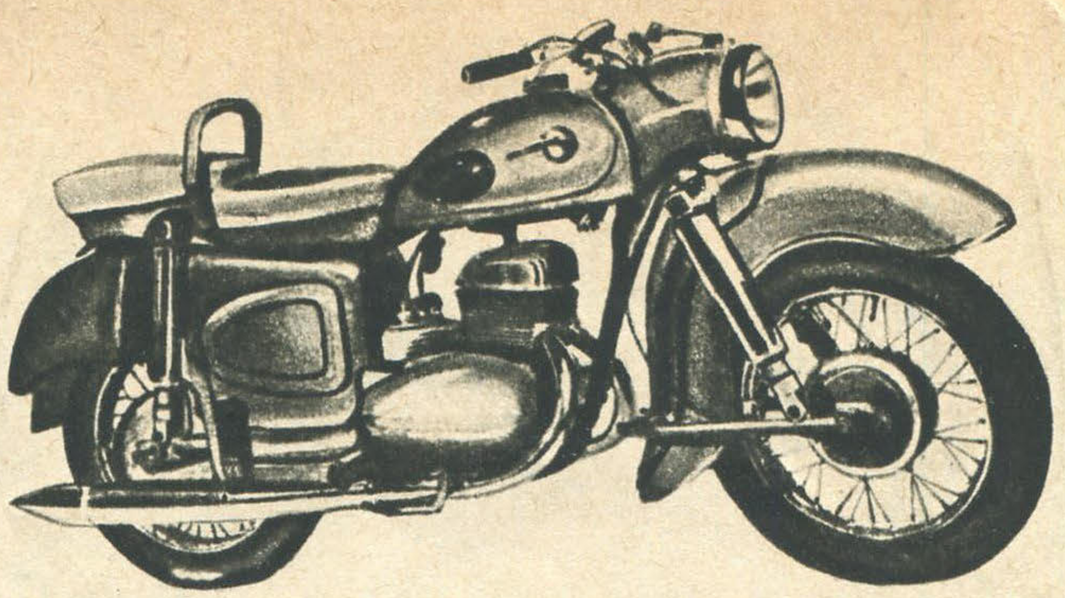
ТЕПЛЕЕ И ЛЕГЧЕ ШЕРСТИ. Однажды в высокогорной экспедиции один из ученых, надев на себя три или четыре комплекта легкой одежды, обнаружил, что он легче переносит пронизывающий холод близкого ледника, чем его более тяжело экипированные спутники. Оказалось, что во всех тканых материалах, в том числе и шерстяных, тепло сохраняют не сами волокна, а ячейки воздуха, находящиеся между ними. Теплозащитные свойства тканей теряются, когда при носке волокна сваливаются комками, и поэтому исчезают воздушные ячейки. Опыты показали, например, что хлопчатобумажная вата — такой же хороший изолятор от холода, как и натуральная шерсть, но ячеистая структура ваты разрушается гораздо быстрее, чем шерсти. Так занялись поисками теплозащитного, легкого материала с ячеистой структурой.

В настоящее время немецкими, а также американскими фирмами выпускается так называемый пористый уретанпластик, в структуре которого миллионы воздушных ячеек. Эту структуру можно так отрегулировать при изготовлении, что потеря тепла сведется до минимума, но материал будет воздухопроводным. Пористый уретан в пять раз легче шерстяного ватина при равной теплозащитности.

На снимке: справа — уретановая прокладка, которой прессованием придан рисунок «стежки»; слева — раскрой нескольких полотен уретановой прокладки на швейной фабрике (ГДР).





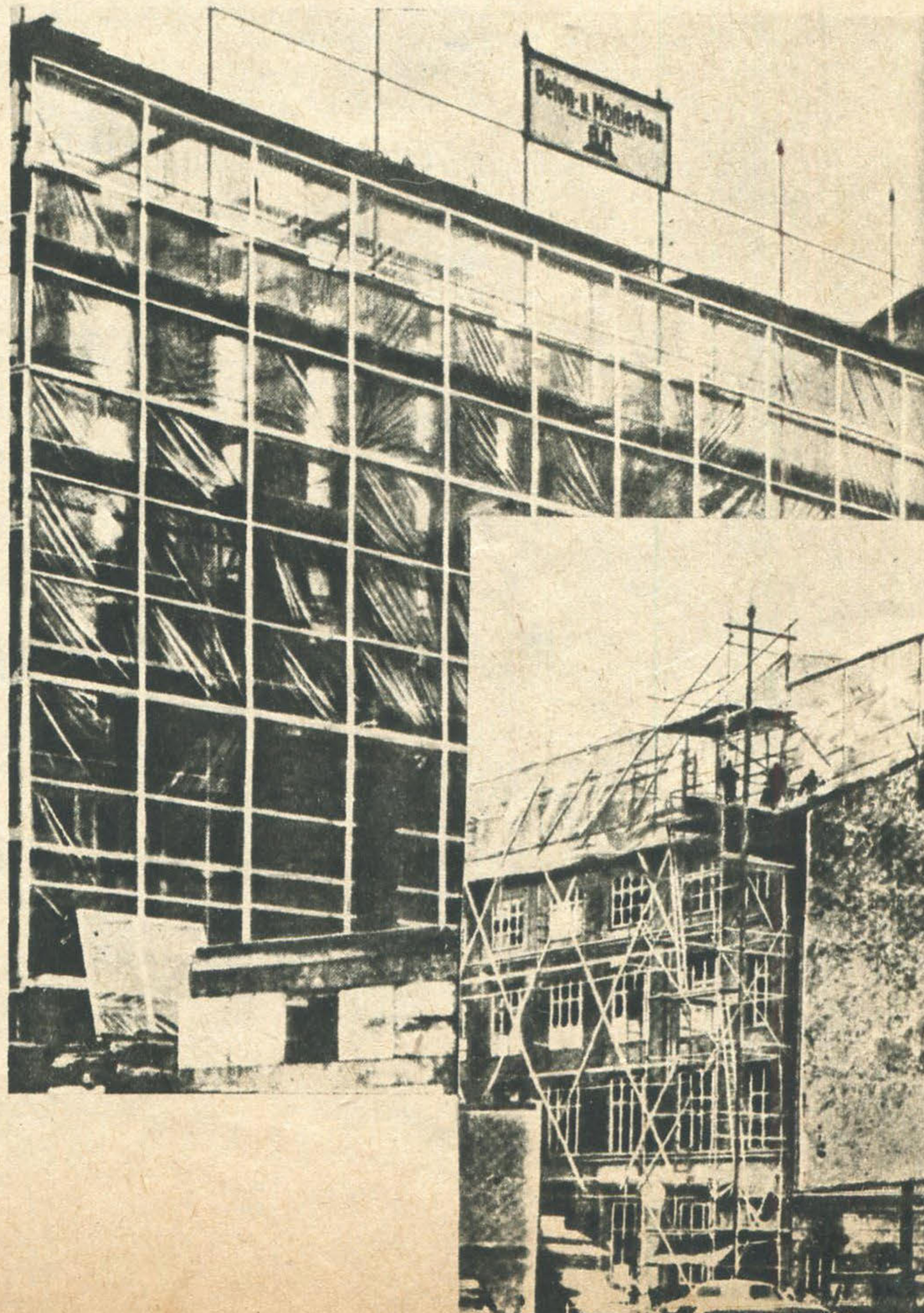


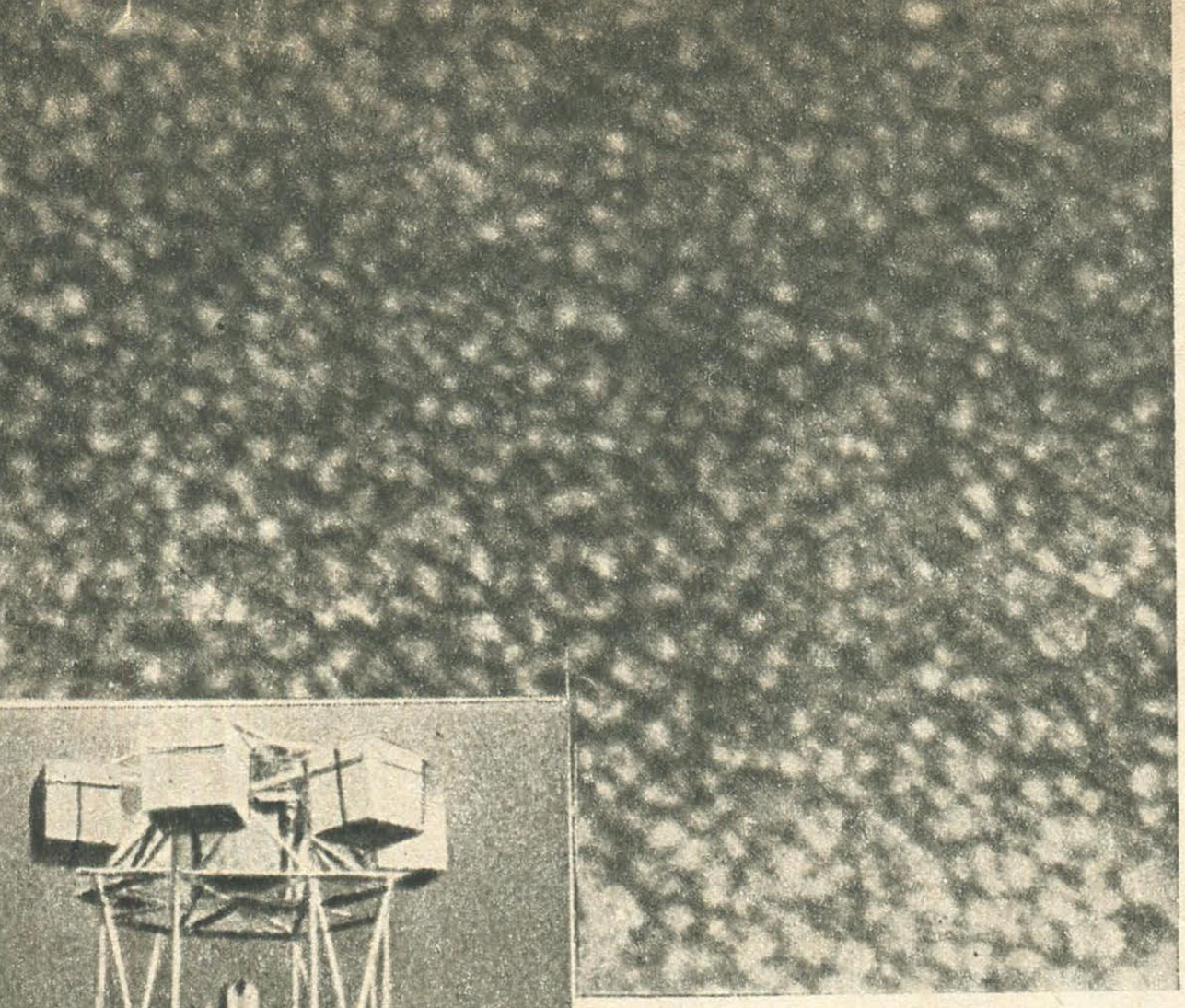
МОТОЦИКЛ «МЗЕЦ-250». На улицах городов ГДР сейчас можно видеть новый мотоцикл марки «МЗЕЦ-250», изготовленный на мотозаводе в городе Чопау. Это современная, удобная в эксплуатации машина. Благодаря малому диаметру колес, а также глубокой посадке водителя мотоцикл обладает большой устойчивостью при езде в неблагоприятных дорожных условиях. Гидравлические амортизаторы обоих колес обеспечивают плавность хода. Мотоцикл имеет двухтактный двигатель с воздушным охлаждением, мощностью в 12,5 л. с., позволяющий развивать скорость до 105 км/час (ГДР).

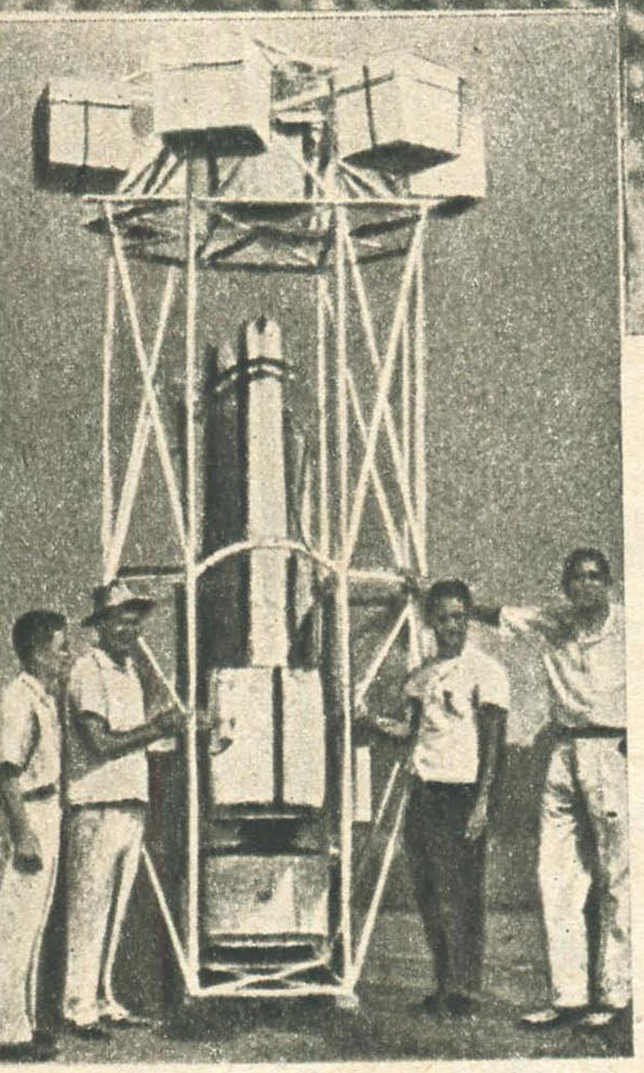
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ «НОС». Целый ряд отраслей промышленности заинтересован в точной качественной и количественной оценке запахов.

Недавно профессор Итон сконструировал очень чувствительный инструмент, с помощью которого можно измерять небольшие количества примесей в воздухе. Новый инструмент учитывает изменения поверхностных электрических потенциалов под влиянием примесей в воздухе. Таким образом, измеряются изменения электрических величин. Эти изменения с помощью приборов и аппаратов, которыми располагает современная наука, могут быть определены очень точно. С помощью инструмента профессора Итона удается определить наличие в воздухе камфоры или спирта, содержащихся в пропорции 1 : 10 000 000 (США).

ПЛЕНКА В РОЛИ ТЕПЛЯКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОМА. Проливной дождь, снегопад, сильный ветер, мороз, пыль и т. п. представляют большие помехи при строительстве — в первую очередь для самих строителей. Тонкая прозрачная пластмассовая пленка из полиэтилена, натянутая на деревянные рамы, может помочь строителям покорить непогоду и улучшить условия труда, если строящийся или ремонтируемый дом поместить внутри пластмассового чехла, собранного из таких щитов («Кунстстофф» № 6, 1957 г., ФРГ).







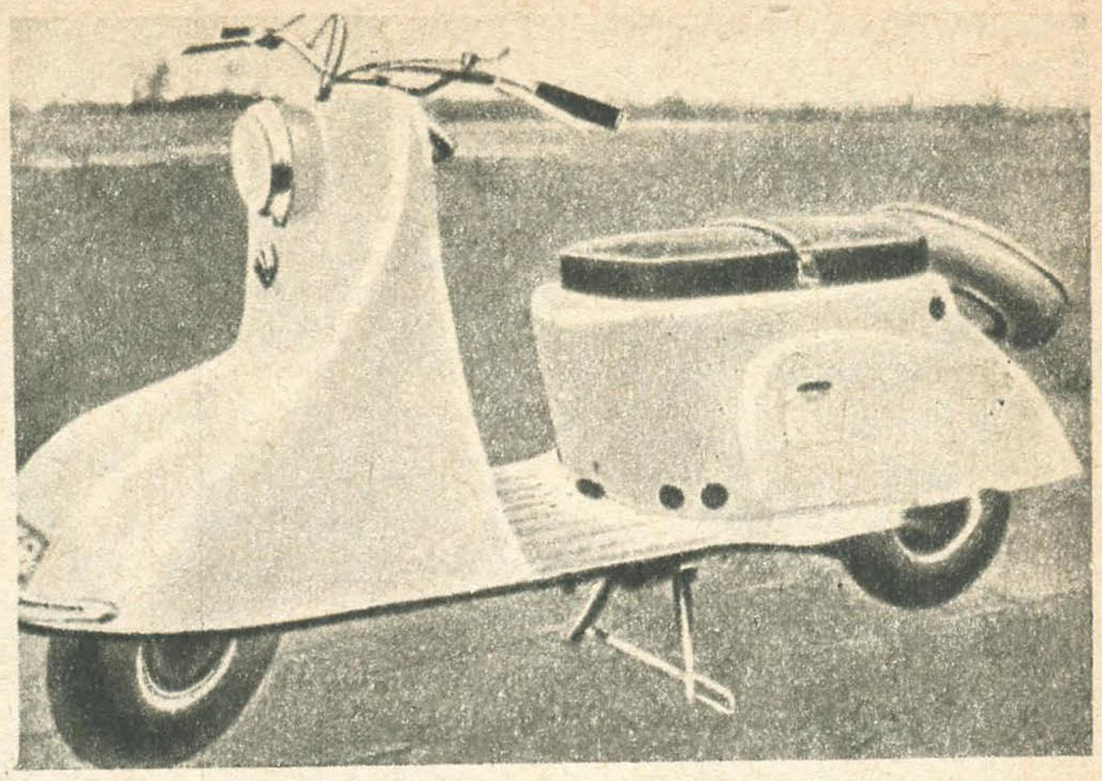
ТЕЛЕСКОП В СТРАТОСФЕРЕ. Астрономы находятся сейчас на пороге возможности «увидеть» поверхность Солнца в три раза более четкой, чем это удавалось осуществить до сих пор.

Речь идет о фотографировании Солнца при помощи 30-сантиметрового телескопа, поднимаемого на высоту 25 тыс. м гигантским стратостатом. На такой высоте телескоп находится вне пределов постоянно неспокойных нижних слоев атмосферы, которая ограничивает четкость астрономических фотографий, получаемых с Земли.

Астрономия на высоте 25 км требует решения большого числа необычных проблем. Телескоп будет автоматически направляться на Солнце при помощи установки с фотоэлементами, разработанной для ракет. Если бы астроном пожелал подняться с телескопом сам, то даже его дыхание вызвало бы чрезмерное раскачивание установки. Чтобы уменьшить влияние крайне низкой и неустойчивой температуры, телескоп имеет температуростойкие кварцевые зеркала и корпус, изготовленный из инвара-сплава с очень низким коэффициентом расширения. Вторичное зеркало, собирающее лучи света от первичного зеркала, будет вращаться непрерывно, с тем чтобы его покрытая алюминием поверхность подставлялась под сфокусированное горячее изображение Солнца только в течение секунды. Так как неизвестны температурные условия, существующие на такой высоте, что может отрицательно повлиять на фокусное расстояние телескопа, объектив камеры непрерывно перемещается, останавливаясь на 20 различных расстояниях, в результате чего один снимок из 20 должен оказаться в фокусе. Автоматическое съемочное устройство рассчитано на производство 8 тыс. снимков с секундным интервалом между снимками. После этого телескоп, камера и остальное оборудование опускаются с парашютом на землю.

Первая партия таких снимков «упала» с неба в октябре 1957 года. Даже предварительное изучение их показало детали поверхности Солнца, которые до сих пор получить при помощи наземных телескопов было невозможно.

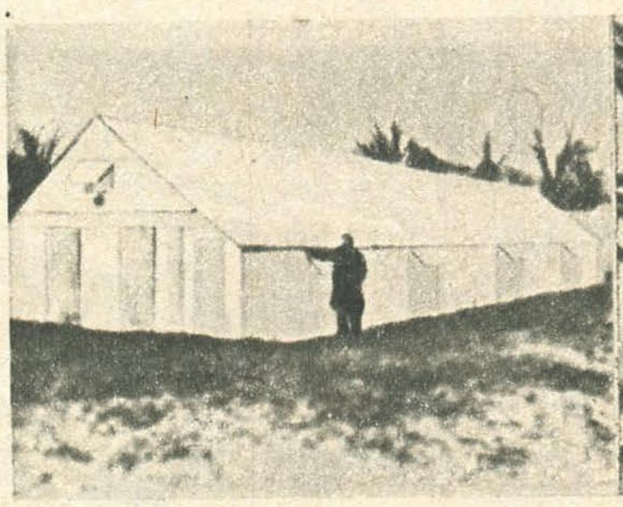
В частности, на них четко видны газовые вихри и штормы, бушующие на поверхности светила. Каждое видимое пятно имеет диаметр от 300 до 900 км. Маленькие завихрения при этом сливаются в большие. Есть основания предполагать, что они зарождаются глубоко в солнечной атмосфере. Ярко светясь, они имеют температуру около 6000°. По мере подъема газы постепенно остывают и расширяются, а остыв, погружаются обратно в атмосферу. На приведенном снимке светлые пятна — вихри горячего газа, темные пятна — вихри более холодного газа («Сайентифик американ» № 9, 1957 г., США).



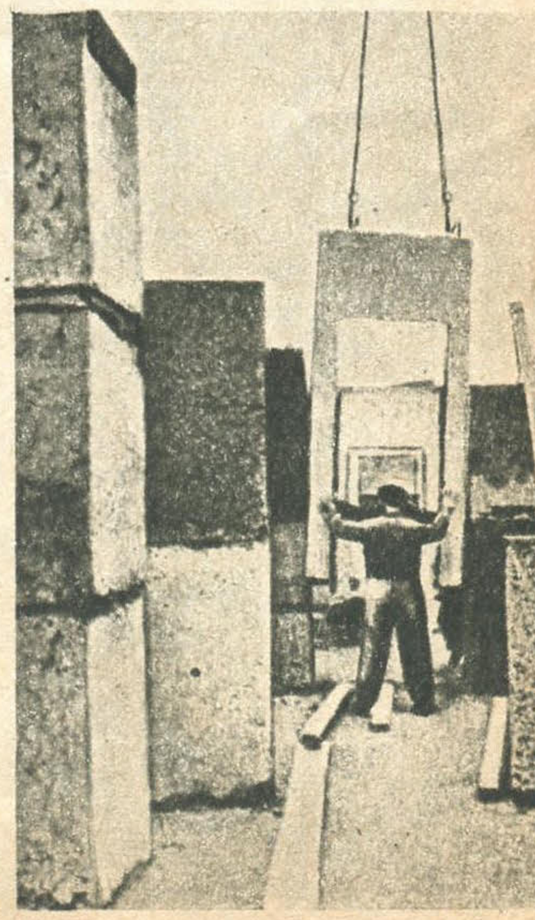
КУЗОВ ИЗ ПЛАСТМАСС. У этого мотороллера металлические детали кузова почти целиком заменены более дешевой и легкой пластмассой. Капот двигателя, передняя стенка, пол и бензобак емкостью 8 л штампуются из полиэфирной пластмассы, усиленной стекловолокном. Общий вес кузова очень мал — всего 7 кг. Обтекаемый кузов легко окрашивается в любые цвета и для получения лучшего блеска покрывается лаком. Он не боится ржавчины, пыль и грязь легко удаляются водой и влажной тряпкой. Мотороллер имеет двигатель объемом 150 см³, позволяющий развивать скорость до 80 км/час («Кунстстофф рундшау» № 11—12, 1957 г., Голландия).

ТЕПЛИЦЫ ИЗ ПЛЕНОК. Для строительства теплиц обычно расходуется много стекла и дерева или бетона и металла. Но если стекло заменить пластмассовой пленкой, то расход дерева сократится, а стекло, бетон и металл будут совсем не нужны. Стоимость теплицы из пластмассовой пленки составит только $^1/_6$ или даже $^1/_{20}$ от стоимости теплицы таких же размеров, покрытой стеклом, а затраты человеческого труда уменьшатся.

Несколько деревянных планок, гвозди и пленка — все, что необходимо для изготовления такой теплицы. Пленка набивается с двух сторон планок, а находящийся между ними воздух является хорошим изолятором тепла, и поэтому такая теплица требует меньше энергии для ее обогрева («Дер Пластверарбейтер» № 9, 1957 г., США).



МАСТЕРСТВО ДРЕВНИХ КИТАЙСКИХ УМЕЛЬЦЕВ. На выставке в городе Ханчжоу находится интересный сосуд, наполненный водой. Он сделан из желтой меди в форме таза с двумя ушками. На дне изображен символический рисунок, по краям которого у внутренних стенок сосуда вырезаны четыре рыбки. Если сильно тереть ладонями ушки сосуда, то вода в нем начинает пузыриться, появляются глуховатые звуки, затем мелкая зыбь, а изо рта рыбок вылетают брызги (Китай).



КРУПНОБЛОЧНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. В настоящее время в городе Карл-Маркс-штадте начато строительство первого дома в 216 квартир из блоков и готовых конструкций (ГДР).

Воробей-экспериментатор

Сидит Воробей на заборе и попеременно то открывает, то закрывает глаза. Откроет — Кот. Закроет — нет Кота.

— Значит, Кот от меня зависит! Хочу — будет Кот, хочу — не будет!

Не успел Воробей закончить свои эксперименты, как попал в когти Коту.

Буря и Дуб

— Единственный Дуб на всей равнине, а ты его, Буря, расшатываешь!

— Иначе у него не окрепнут корни! — ответила Буря.

Бедные Макары

На Макара валились все шишки.

— Ну что ж! Судьба! — со вздохом говорил Макар и продолжал подставлять голову под шишки.

На другого Макара тоже валились все шишки.

— Ничего не поделаешь, Макар! Судьба!

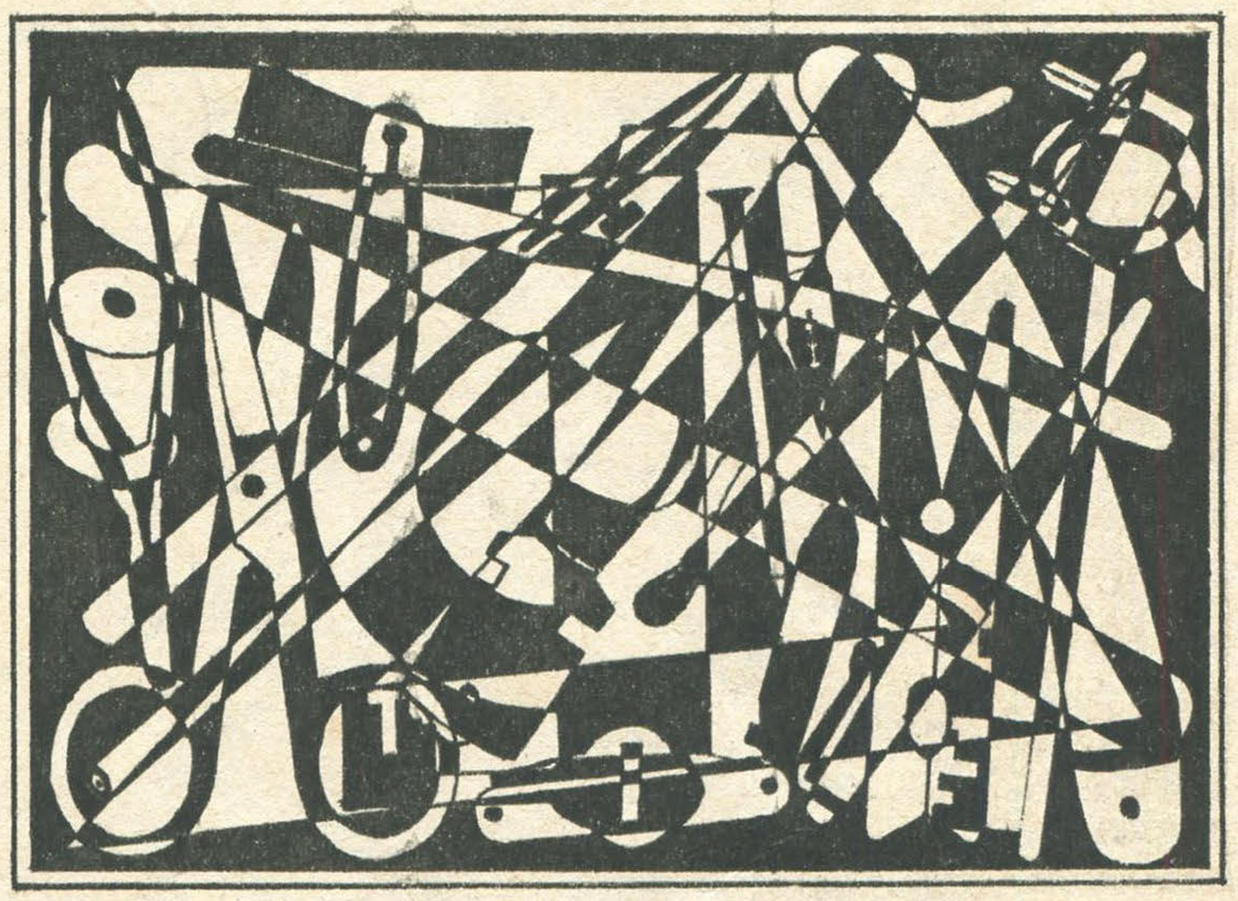
— Судьба, да не моя! — отвечал Макар и научился отбиваться от падающих на него шишек.

Рис. Н. РУШЕВА

В СВОБОДНЫЙ ЧАС

ЗАГАДОЧНАЯ КАРТИНКА

В отличие от «картин» разного рода кубистов и абстракционистов, где нет никакого смысла, на этой картинке с полным уважением и всей точностью нарисованы разные знакомые предметы. Они только перепутаны, и каждому представляется возможность поупражняться в отыскании их.



ЛУНА И...

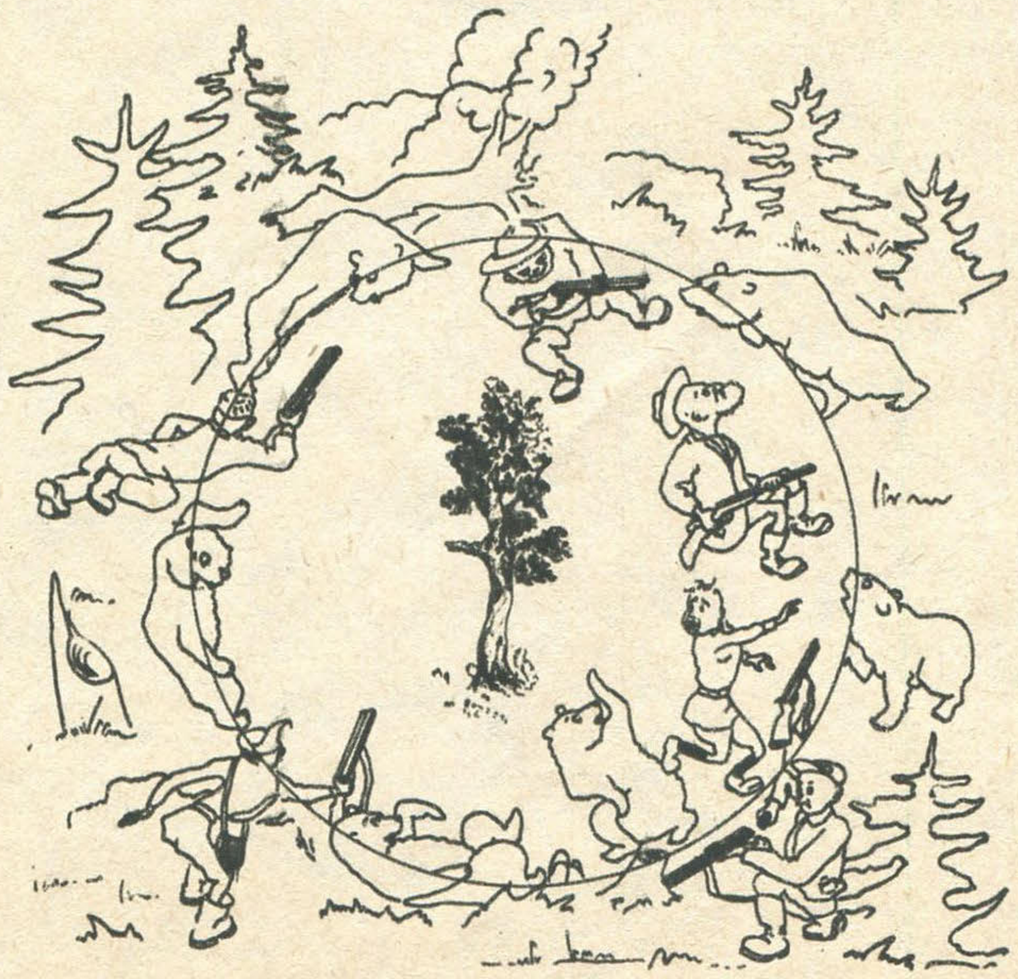
По поводу этой крошечной картинки звездного неба у нас возникли споры. Одни утверждают, что так на самом деле быть не может, а другие — что так может быть. Как вы думаете?

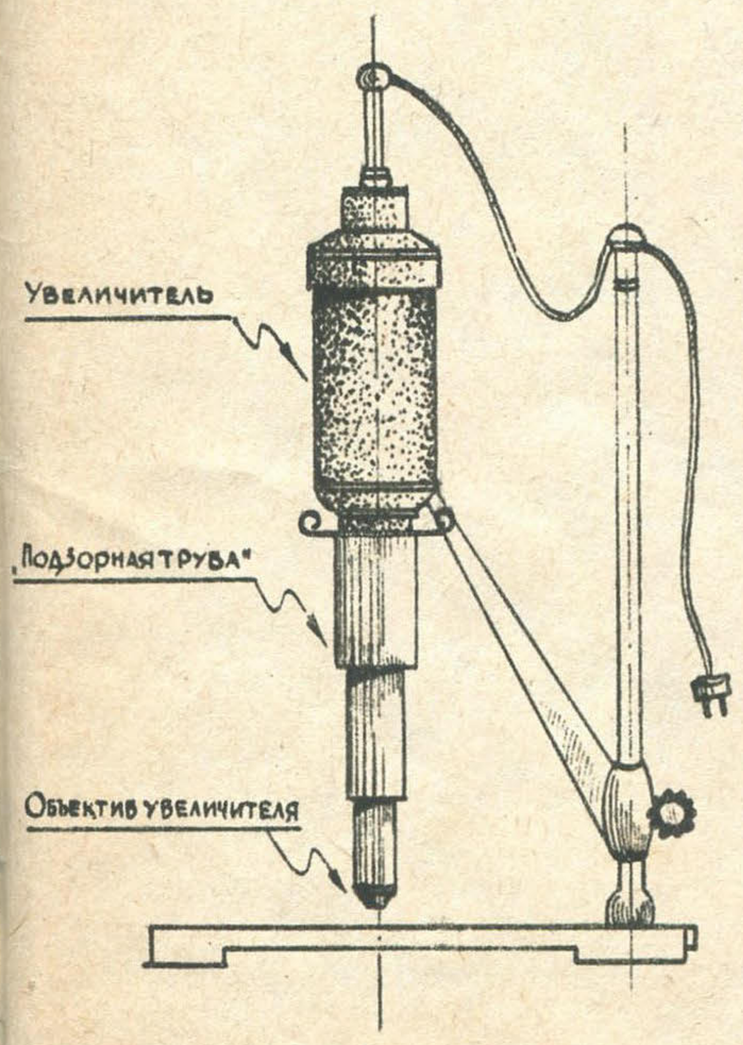
МЕДВЕЖЬЯ ОХОТА

(Рисунок-шутка)

«Шестеро охотников шли по лесу... Вдруг из бурелома вылезли шесть медведей... На лужайке вокруг одинокого дерева завязалась отчаянная драка...»

— На каждого охотника по медведю — это тяжеловато! — сказал художник, сочинивший и нарисовавший эту историю. Не желая переделывать рисунок, он вырезал середину и повернул ее. Сразу же соотношение сил изменилось: охотников стало семь, а медведей пять!





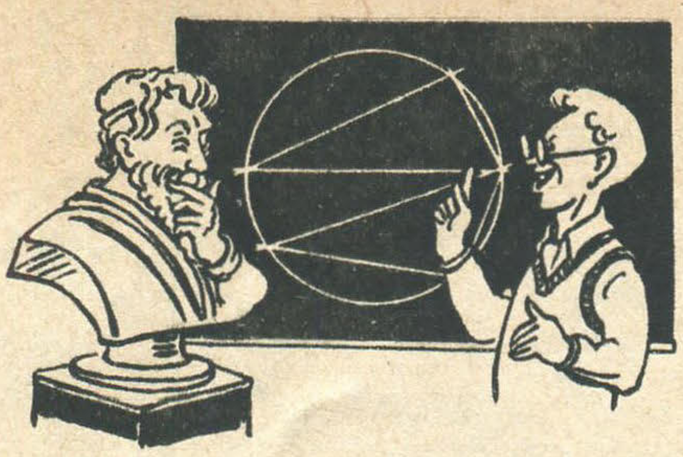
ФОТОАЛЬБОМ-ЛИЛИПУТ

На пятикопеечной монете уместилось два альбома-лилипута. На каждой их страничке наклеены крохотные фотографии с видами Москвы.

Эти снимки-малютки отпечатаны с помощью несложного приспособления, напоминающего подзорную трубу, прикрепленную к фотоувеличителю.

Из плотной чертежной бумаги склеены три трубки, которые вставлены одна в другую. Конец толстой трубки насажен на фокусирующую оправку увеличителя, а объектив увеличителя укреплен в тонкой трубке. Контролировать резкость можно с помощью лупы с двух- или пятикратным увеличением.

Г. Завивалов



АБСУРДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

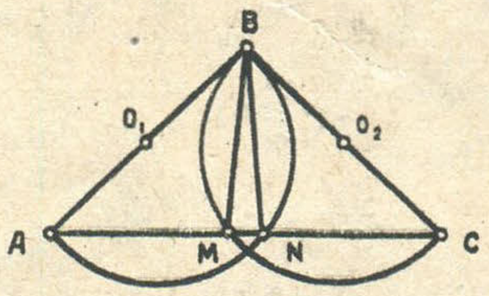
Иногда умозаключения при всей кажущейся их правильности могут привести к бессмыслице, парадоксу.

Парадокс — значит по-гречески «странный», «неожиданный». Любителю математики мы предлагаем проверить стойкость своих взглядов на геометрические истины и опровергнуть доказанные нелепые выводы.

Да, они противоречат здравому смыслу! Но вот доказательства...

1. ИЗ ОДНОЙ ТОЧКИ НА ПРЯМУЮ — ДВА ПЕРПЕНДИКУЛЯРА

На AB и BC треугольника ABC, как на диаметрах, описаны две полуокружности, которые пересекут сторону AC в точках N и M.

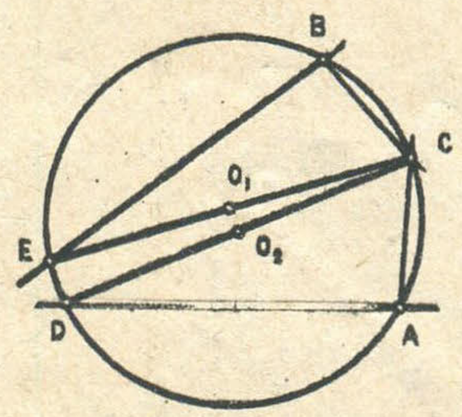


Углы ANB и BMC — прямые, так как опираются на диаметр. Значит, из точки B на прямую AC опущены два перпендикуляра.

2. ЛЮБАЯ ОКРУЖНОСТЬ ИМЕЕТ ДВА ЦЕНТРА

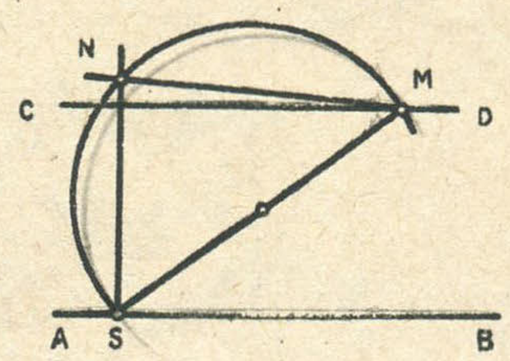
Из точек A и B двух непараллельных прямых восставлены перпендикуляры, пересекающиеся в точке C. Проведенная через три точки окружность пересекает прямые в точках D и E.

Углы DAC и EBC — прямые, стало быть, они опираются на диаметры, середины которых точки O_1 и O_2 — центры одной окружности.



3. ЧЕРЕЗ ОДНУ ТОЧКУ МОЖНО ПРОВЕСТИ ДВЕ ПРЯМЫЕ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ТРЕТЬЕЙ

Через точку M проведем прямую CD, параллельную AB. Отрезком произвольной длины MS свяжем прямые и опишем на нем, как на диаметре, полуокружность. В точке S восставим перпендикуляр. Полученную точку N соединим с M.

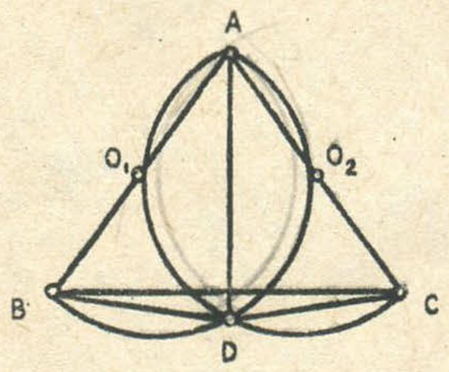


Угол NSB — прямой по построению. Угол SNM также прямой: ведь он опирается на диаметр. Таким образом, CM параллельна AB и NM параллельна AB.

4. МЕЖДУ ДВУМЯ ТОЧКАМИ — ДВА КРАТЧАЙШИХ РАССТОЯНИЯ

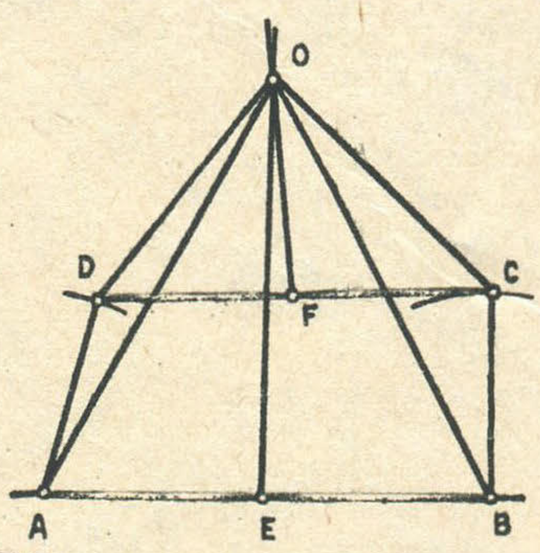
На сторонах AB и AC треугольника ABC опишем по полуокружности. Соединим точку D с B и C.

Углы BDA и ADC — прямые. BD составляет прямую с DC, и эта прямая, как прямая BC, соединяет точки B и C.



5. ПРЯМОЙ УГОЛ РАВЕН ОСТРОМУ

В точках A и B построим два угла: DAB — острый и ABC — прямой. На их сторонах отложим по равному отрезку



AD=BC, соединим полученные точки линией CD; из середины AB восставим перпендикуляр EO и из середины CD — перпендикуляр FO до пересечения в точке O, затем соединим точку O с точками A, B, C и D.

Треугольники AOB и COD — равнобедренные, так как их высоты являются и медианами; треугольники AOD и BOC равны по трем сторонам, и, следовательно, равны углы: DAO=CBO; OAB=OBA и DAB=ABC.

ЧТО ЧИТАТЬ ПО СТАТЬЯМ ЭТОГО НОМЕРА

„Загадка шаровой молнии"

Акад. П. Л. Капица, О природе шаровой молнии. Доклады АН СССР. 1955 г., том 101, № 2.

Проф. П. Н. Чирвинский, Шаровые молнии. «Природа» № 6, 1949 г.

„Чудесный порошок"

Проф. М. Казанский и Г. Твердохлеб, Технология молока и молочных продуктов. Пищепромиздат, 1955 г.

ПОПРАВКА

В № 11 за прошлый год на стр. 35 в статье «Новый мост возле Ленинских гор» второй абзац от конца следует читать так: «Проект его разработан Трансмостпроектом Минтрансстроя и специальной группой при центральном...» и т. д.

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Мазок — Зеленая улица к черному кладу 1
Первенец атомного флота . . . 5
А. Берлин, проф. — Сверхлегкие пластмассы 8
Эти вопросы пора решить . . 9
Н. Кобринский, проф., **В. Пекелис** — Бесстрастный партнер . 10
Плазма — четвертое состояние вещества 13
Г. М. Джаннини — Струи плазмы 14
У. Х. Бостик — Плазмоиды . . 16
Л. Теплов — Подарок доктора Лейстера 17
Эти вопросы пора решить . . . 19
Н. Козлов, инж. — «ТУ-114» . . 19
Короткие корреспонденции . . 22
С. Гущев — Фильм о штурме неба 24
В. Василевский, инж. — Чудесный порошок 25
В несколько строк 27
К. Гладков, инж. — Загадка шаровой молнии 28
В мире книг и журналов . . . 30
А. Шмакова — Конструируем, строим, летаем 31
А. Болдырев, инж. — Детский мотороллер 35
Вокруг земного шара 37
Скирли 39
В свободный час 39

Обложки: 1-я пол. — художн. Р. Авотина, 2-я пол. — художн. Е. Борисова, 3-я пол. — художн. А. Катковского, 4-я пол. — художн. Н. Кольчицкого.

Вкладки: 1-я — художн. С. Наумова, 2-я — художн. А. Побединского, 3-я — художн. Ю. Юрьева, 4-я — художн. Ф. Завалова.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. К. АРЦЕУЛОВ, И. П. БАРДИН, А. Ф. БУЯНОВ (зам. главного редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, В. И. ЗАЛУЖНЫЙ, Ф. Л. КОВАЛЕВ, Н. М. КОЛЬЧИЦКИЙ, Н. А. ЛЕДНЕВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Ф. В. РАБИЗА (отв. секретарь), В. А. ФЛОРОВ

Адрес редакции: Москва, А-55, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 1-85; Д 1-08-01

Рукописи не возвращаются

Художественный редактор Н. Перова

Технический редактор Л. Коробова

Издательство ЦК ВЛКСМ „Молодая гвардия"

А02040 Подписано к печати 22/11 1958 г. Бумага 61,5 × 92¹/₈ = 2,75 бум. л. = 5,5 печ. л. Уч.-изд. л. 9,3. Заказ 2 Тираж 500 000 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 1338. Обложка отпечатана в типографии „Красное знамя". Москва, А-55, Сущевская, 21.

Пластмассы

Пенопласты очень легки — в тридцать раз легче пробки. Принятое сравнение с пробкой по легкости теперь уже недостаточно: нужно сравнивать с пенопластами.

Пенопласты и пластмассы со слюдяным наполнителем представляют собой прекрасные изоляторы. Им не страшны высокие напряжения.

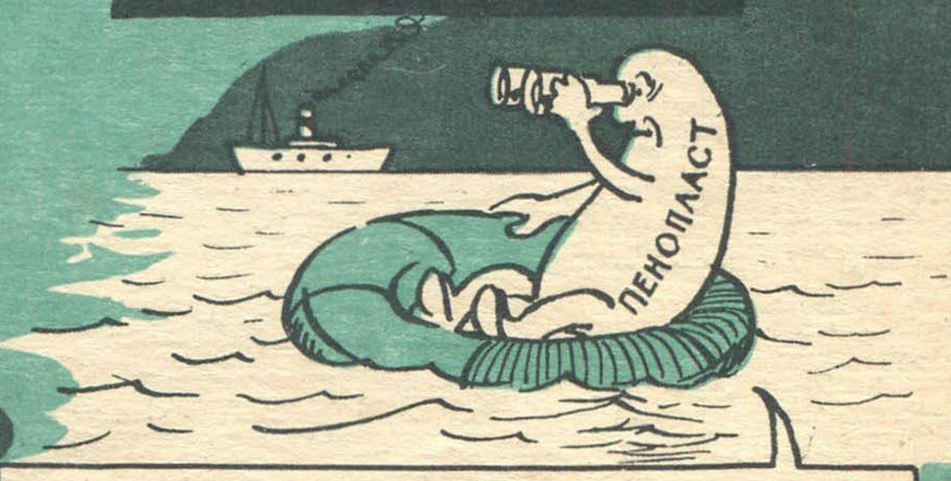
Большая прочность пластмасс, армированных волокнистыми материалами, допускает замену ими черных и цветных металлов даже в самых ответственных узлах машин. В битве со старинными материалами техники пластмассы выходят победителями!

Пенопласты нашли еще одно применение: их используют в качестве звукопоглощающих материалов в студиях звукозаписи, концертных залах, шумных цехах.

Пластмасса «тефлон» отличается большой химической устойчивостью. Она не поддается действию царской водки и других кислот, выдерживает нагревание до 300°.

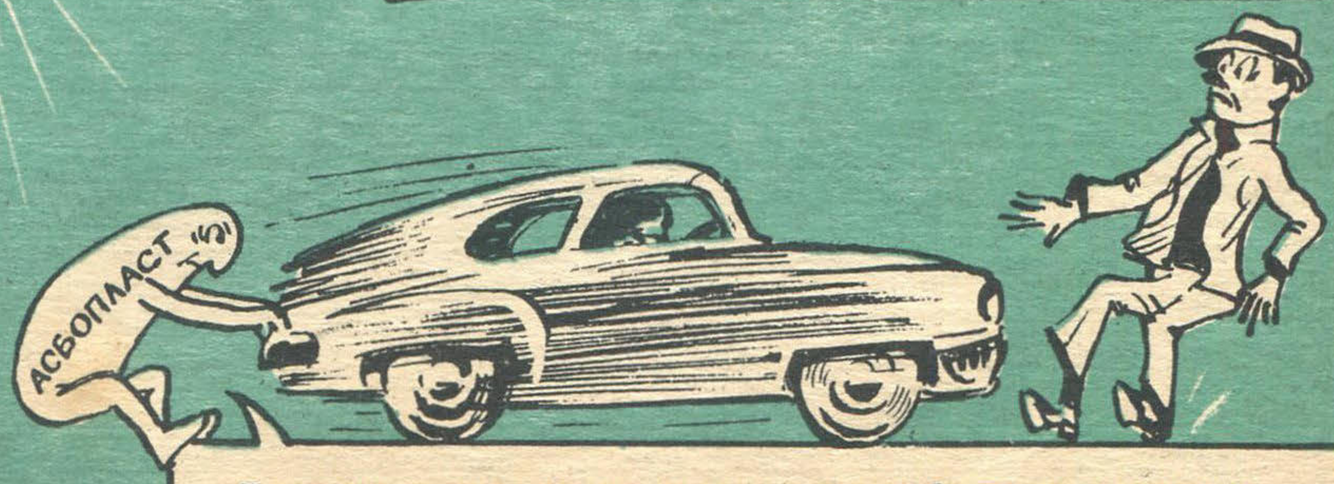
Белковые пластмассы легко принимают окраску и могут приобрести вид слоновой кости, малахита, янтаря, черепахового панциря и т. д.

Органические стекла — отличаются прозрачностью и вместе с тем прочны и не хрупки.



Воздух, заключенный в ячейках пенопласта, делает его отличным теплоизолятором. Плиты из пенопласта с низкой теплопроводностью можно использовать для холодильников.

Из пенопластов делают спасательный инвентарь: круги и пояса, а также небольшие непотопляемые спасательные суда.



Тормозные колодки из пластмасс с асбестовым наполнителем могут остановить мчащийся автомобиль и предотвратить уличную катастрофу.

Цена 2 ру

„Загадка шаровой молнии“