



ТЕХНИКА- МОЛОДЕЖИ

ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ

3

1945

Издательство ЦК ВЛКСМ
"Молодая Гвардия"

ПЕРВАЯ РАДИОГРАММА



1895-1945

В этом году исполняется 50 лет со дня изобретения радио

25 марта 1896 года на заседании физико-химического общества в Ленинградском университете А. С. Попов совместно с П. И. Рыбкиным демонстрировал передачу сигналов Морзе на расстояние в 200 метров из одного здания университета в другое. Прием совершался на ленту. Передавались слова «Генрих Герц», и присутствовавшие, имея перед собой азбуку Морзе, расшифровали записанные на ленте знаки, и один из них выписывал получаемые буквы на доске. Это была первая в истории радиопередача осмысленного текста.

Весной 1895 года великий русский изобретатель профессор Александр Степанович Попов закончил свои исследования по приему радиосигналов и впервые в мире доказал возможность связи без проводов на большом расстоянии. Этому крупнейшему событию в истории науки и техники будут посвящены специальные статьи в следующем номере нашего журнала.

ЛЕНИН, СТАЛИН И НАУКА

Академик В. Л. КОМАРОВ

Как-то, почти полвека тому назад, то есть на исходе прошлого века, К. А. Тимирязев, говоря о значении науки в разные эпохи, назвал восемнадцатое столетие веком разума, а девятнадцатое веком науки. Действительно, в XVIII веке на смену догме, авторитету и традиции пришел всепобеждающий разум; Вольтер и энциклопедисты объявили его верховный суперинтет. На этой основе в XIX веке наука сделала гигантские поступательные шаги, установив единство форм энергии, атомистическое строение вещества, законы органической эволюции и — в трудах Маркса и Энгельса — законы развития общества. Двадцатое столетие, с этой точки зрения, — век слияния науки и жизни, век, когда общественные формы, техника и самая природа перестраиваются на основах разума и науки.

Величайшие корифеи науки двадцатого столетия Ленин и Сталин перетворили жизнь на одной шестой частиной суши. Их борьба, их идеи наложили глубокий и благотворный отпечаток на все без исключения стороны жизни человечества. Грядущие поколения назовут наше столетие веком Ленина и Сталина. Но это не значит, что их значение ограничивается двадцатым столетием. Труды Ленина и Сталина будут в веках самым великим из всего, что создано мыслью и практикой людей.

Отсюда ясно, как трудно сформулировать значение Ленина и Сталина для науки. Нет ни одной научной дисциплины, которая бы не испытала влияния их идей и практической деятельности. Но даже если дать полную картину современного состояния науки, то влияние ленинско-сталинских идей не будет показано в полной мере, потому что эти идеи остаются движущей силой науки, потому что учение Маркса, Энгельса, Ленина и Сталина будет основой грядущих успехов науки и роль ленинизма в науке будет показана самой наукой в ее последующем развитии.

Ленин и Сталин — величайшие корифеи науки об обществе. Их труды создали новый этап в развитии философской мысли, они развили теорию исторического материализма, учение о государстве, о войнах, о национальном вопросе. Ленину и Сталину принадлежит замечательно глубокая и смелая теория построения социализма, оправданная всем ходом развития советского

общества, теория индустриализации и колективизации и ряд других достижений мысли, из которых каждого было бы достаточно для того, чтобы сделать имя творца бессмертным в веках. Однако мне, как старому русскому натуралисту, хотелось бы несколько остановиться на значении ленинско-сталинских идей для современного естествознания.

Для корифеев марксизма характерен глубокий интерес к естественно-научным проблемам. Их философские работы основаны на глубоком знании истории естествознания и его современного состояния. Аргументами, почерпнутыми из области естествознания и его истории, Ленин и Сталин обосновывали творческое поступательное движение революционной мысли и практики. В свою очередь, естествознание училось у Ленина и Сталина смелости и широте мысли. Практическая борьба Ленина и Сталина дала естествознанию стимулы, средства и силу для решения коренных проблем. Возьмем в качестве примера дарвинизм. Советский Союз стал второй родиной дарвинизма и потому, что марксистско-ленинское мировоззрение включает научное объяснение органической эволюции, и потому, что наша колхозная практика непрерывно дает подтверждение, развитие, обогащение и конкретизацию дарвиновских законов развития растений и животных.

Ленин и Сталин — непосредственные руководители советской науки. В истории Академии наук СССР навсегда останутся, как самые замечательные ее моменты, ленинский набросок плана научно-технических работ академии, датированный 1918 годом, телеграммы И. В. Сталина о работе Академии наук в 1942 году и многие другие документы, свидетельствующие о величайшей заботе и внимании к советской науке со стороны В. И. Ленина и И. В. Сталина. А некоторым из нас, советским ученым, довелось лично выслушивать указания Ленина и Сталина, и эти моменты остались самым драгоценным воспоминанием в жизни каждого из нас.

...Недавно мне выпало на долю большое счастье. Я беседовал с И. В. Сталиным и получил от него руководящие указания о работе Академии наук СССР. У меня созрела настоятельная внутренняя потребность не только поделиться своими соображениями о порядке выполнения сталинских указаний, но и в какой-то мере высказать глубоко волнующие чувства, которые овладевают каждым при личном общении с величайшим человеком эпохи. Конечно,

это чувство можно только в небольшой степени выразить словами... Нечего и говорить, что я слушал слова товарища Сталина так внимательно, как никогда не слушал никого во всей моей жизни, и эта беседа была для меня самым крупным и самым радостным событием. Но я не мог удержаться от того, чтобы тут же не подумать о гениальной широте идей нашего вождя и учителя...

Великие принципы смелого и дерзновенного новаторства лежат в основе научной деятельности товарища Сталина. Этим великим принципам он неизменно учит и советских ученых.

В годы Отечественной войны, когда перед советской наукой встали новые, чрезвычайно сложные задачи, когда нуждам фронта нужно было подчинить всю многообразную деятельность наших институтов, И. В. Сталин выдвинул перед нами конкретную и четкую программу действий, которая была проникнута великими идеями передовой науки. И если Академия наук СССР вместе со всеми учеными Советской страны добилась успехов в священном деле разгрома врага, то этим мы обязаны руководству, вниманию и заботе товарища Сталина. Поэтому с особым чувством радости и удовлетворения мы восприняли высокую оценку работы советской интеллигенции в докладе вождя: «Наша интеллигенция смело идет по пути новаторства в области техники и культуры, успешно развивает дальнее современную науку, творчески применяет ее достижения в производстве вооружения для Красной Армии. Советская интеллигенция своим созидающим трудом внесла неоценимый вклад в дело разгрома врага».

Эти слова И. В. Сталина обязывают нас к дальнейшей неутомимой и самоотверженной работе на пользу Родине. Мы должны помогать Красной Армии в ее последних решающих ударах по врагу. Мы должны всемерно участвовать в хозяйственном и культурном возрождении освобожденных районов. Мы должны всемерно стимулировать развертывание капитальных теоретических исследований. Мы должны оправдать высокое звание ученых сталинской эпохи.

И. здесь на этом трудном и почетном пути руководящими для нас являются указания И. В. Сталина. В беседе со мной И. В. Сталин высказывался по ряду важных задач, осуществление которых позволит поднять советскую науку на еще более высокую ступень.

Нужды военного хозяйства, естественно, приковывают внимание государства к вопросам энергетики вообще и к вопросам моторного топлива в особенно-

сти. Наша нефтяная промышленность многое сделала за время войны. Нужно, чтобы научная работа в области добычи и переработки нефти не отставала от требований промышленности и, напротив, чтобы ученые ставили перед промышленностью новые вопросы, находили новые нефтеносные площади, новые технологические методы переработки нефти и новые пути использования нефтепродуктов. Нужно подчеркнуть комплексный характер этой задачи.

Для решения этой задачи нефтепромышленности нужна согласованная работа геологов, технologов, химиков, физиков, энергетиков и ученых многих других специальностей. Нужно в этом деле, следуя указаниям И. В. Сталина, сосредоточить силу на тех районах, где новые ресурсы жидкого топлива могут быть получены в минимальные сроки.

В части сырьевых ресурсов одна из основных важных задач Академии наук заключается в поисках новых рудных баз для ленинградской промышленности. Правительство поставило перед нами задачу развернуть поиски железных руд в районах, примыкающих к Ленинграду, с тем чтобы создать здесь самостоятельную metallurgическую базу для ленинградских заводов. Дело чести советских ученых, и в первую очередь геологов, — в кратчайший срок выполнить сталинское задание.

Одновременно с актуальными требованиями промышленности Академия наук должна уделять первостепенное внимание широким теоретическим обобщениям. Одной из важнейших отраслей науки, связанной с научным мировоззрением в целом, является история естествознания.

И. В. Сталин придает важнейшее значение истории естествознания и созданию научного центра по истории мирового естествознания и естествознания народов СССР в системе институтов Академии наук СССР. В беседе со мной Иосиф Виссарионович сказал, что он удивлен, что до сих пор в Академии наук нет такого института. «Это чрезвычайно важное дело. Молодежь в особенности должна знать историю науки». Выпуск периодических изданий, трудов и монографий по истории мировой и отечественной науки — ближайшая задача академии. Правительство уже приняло решение о создании института истории естествознания и утвердило его руководящий состав. Теперь дело за нами.

Приближается годовщина одной из основных знаменательных дат истории русской науки. В текущем году исполняется 220 лет с момента основания в России Академии наук, созданной Петром I. Петр не дожил до ее торжественного открытия, но он лично намечал и утверждал ее организационные основы, приглашал первых академиков, заботился о всех условиях, необходимых для их плодотворной работы.

Научные работы первых поколений русских академиков были неразрывно связаны с практическими вопросами, вытекавшими из петровских преобразований. За два с лишним века своего существования Академия наук дала немало ценного стране и мировой научной мысли. Будет полезно оглянуться на этот славный путь. Вместе с

тем приближающийся юбилей покажет, как далеко вперед шагнула наука в нашей стране в сталинскую эпоху, какую широту и глубину приобрели научные исследования, как естественно связаны они с государственной жизнью. Юбилей Академии наук СССР — праздник всей мировой науки, и представители научной мысли дружественных народов будут желанными гостями на нашем торжестве.

Вспоминая о прошлом, еще раз оцениваешь те исключительные возможности, которые предоставлены ученым правительством нашего государства. Правительство не жалеет средств для того, чтобы ученые располагали самым современным лабораторным оборудованием, коллекциями, гербарием, литературой, — всем, что нужно для научного творчества.

В беседе со мной Иосиф Виссарионович поручил Академии наук СССР разработать меры для максимального снабжения ученых иностранной литературой. «На это, — сказал он, — не надо жалеть средств. Это окупится с лихвой...» Аналогичные указания даны им и в части лабораторного оборудования для научных учреждений.

Научные центры выросли во всех республиках Союза ССР. Ряд филиалов Академии наук СССР стал академиями наук союзных республик (Грузия, Армения, Узбекистан), присоединившись к ранее существовавшим академиям наук Украины и Белоруссии и основанной недавно Академии наук Литвы.

Нельзя сомневаться, что и в других союзных республиках будут созданы академии наук. Пришло время подумать о координации их работы, о помощи республикам со стороны всесоюзных научных центров. Это — задача Академии наук СССР, вытекающая из самого существа ленинско-сталинской национальной политики, из характера нашего многонационального государства.

Таковы некоторые из наших насущных задач, о которых мною получены указания И. В. Сталина. Эти задачи связаны с нуждами победы и восстановления народного хозяйства, с до-еюдствием советской науки. Нет сомнения, что Академия наук СССР выполнит эти благодарные задачи и впишет этим новую страницу в историю науки сталинской эпохи.

Мне хочется сказать о тех чувствах, которые переполняют сердца ученых. В лице Ленина, в лице Сталина мы, ученые, видим величайших мыслителей. Марксизм, самое глубокое творение человеческого разума, итог всего развития науки и практики, достиг наивысшего развития в гениальных ленинских и сталинских работах. В лице Ленина и Сталина ученые видят бесстрашных революционеров, выразителей народных чаяний, создавших великую большевистскую партию. Партия Ленина—Сталина была, есть и будет организатором исторических побед советского народа, который пойдет за этой партией к светлому будущему, и все наши силы, вся наша преданность принадлежат этой партии.

Мы вспоминаем горестные дни и ту великую и благородную клятву, которую произнес над гробом Ленина его

сократник и друг, Иосиф Виссарионович Сталин выполнил эту клятву и довел дело Ленина до победы. Сталин основал вместе с Лениным наше государство, сплотил все народы великой страны в единую могучую силу. Он — организатор непобедимых вооруженных сил Советского Союза, создатель передовой индустрии и обобществленного земледелия. Он — руководитель культурной революции в нашей стране.

За годы, прошедшие после смерти Ленина, Советский Союз под руководством И. В. Сталина стал самым могучим государством мира, оплотом безопасности свободолюбивых народов. Имя Сталина стало символом счастья и процветания народов земли. Его мудрость и любовь к труженикам стали путеводной звездой для всего прогрессивного человечества.

Ученые СССР, как и весь советский народ, как и все человечество, видят в товарище Сталине величайшего полководца, гению которого человечество обязано своим спасением от самой грозной опасности, когда-либо ему угрожавшей. Гитлеровцы хотели превратить весь культурный мир в царство одиличия. Они хотели бросить в чадящий костер изуверского мракобесия все культурные ценности человечества, они проклинали разум и прогресс, они сжигали библиотеки, музеи и лаборатории, они топтали цивилизацию, они садически мучили и убивали в нечеловеческих пытках миллионы порабощенных людей.

Если бы гитлеровская Германия не получила сокрушительного удара войск, руководимых Сталиным, мир вернулся бы к самому темному варварству, фашисты выполнили бы свои разрушительные планы, и по развалинам европейской и американской цивилизации бродили бы порабощенные, одиличавшие остатки истребленных народов.

Мир был спасен героизмом Красной Армии и гениальной стратегией великого Сталина. Великий Сталин организовал отпор немецким полчищам в тяжелые дни начала войны. Великий Сталин призвал советских людей всенародной партизанской борьбе. Великий Сталин организовал могучий тыл Красной Армии, снабдивший ее всем необходимым для победы. Гений Сталина разработал замечательные операции Отечественной войны. Сталин во главе своих войск разбил немцев под Москвой и Ленинградом, окружил и уничтожил их под Сталинградом, выиграл битву за Курск, руководит величайшим наступлением Красной Армии на Берлин. Каждый город, от Волги до Одера и Дуная, говорит о воинской славе Красной Армии и стратегическом гении ее великого Маршала.

В лице И. В. Сталина ученые видят организатора и руководителя передовой науки, направившего силы советских ученых ко всестороннему обслуживанию фронта и военной промышленности. Мы обязаны товарищу Сталину великим счастьем работать для самого благородного дела мировой истории. Сталинские указания стали исходным пунктом научной работы. Наши силы, наши знания и наша жизнь целиком и без остатка принадлежат товарищу Сталину и будут отданы великому делу Ленина—Сталина.

ХИМИЯ БОЛЬШИХ МОЛЕКУЛ

Лет двести назад знаменитому французскому ученому Реомюру (кто не знает термометр Реомюра!) прислали кусок материала из... паутины. Реомюр пришел в восхищение от этой ткани — необыкновенно легкой и тонкой, упругой и прочной. Паутина была бы прекрасным материалом для текстильной промышленности. Но Реомюр подсчитал, что все пауки Франции не смогли бы произвести достаточно сырья даже для одного завода.

«Паучьи фермы», следовательно, устраивать не имело смысла. Вот тогда-то Реомюр и вспомнил о шелковичном черве. Этой гусенице повезло гораздо больше, чем паукам. С незапамятных времен человек заботился о ее благополучии, оберегал от врагов, выводил специальные сорта деревьев, листьями которых она питается. И все это ради кокона — плотной защитной оболочки, которой гусеница окружает себя, перед тем как превратиться в куколку. Подобно пауку, ткущему свою паутину, шелковичный червь выпускает густую жидкость, затвердевающую на воздухе в тончайшую шелковую нить, из которой и образуется кокон. Крохотный кокон, весящий вместе с куколкой менее 3 граммов, дает при размотке шелковую нить почти в 1,5 километра длиною.

«Пример, который природа как будто дает нам для использования, — это шелковичный червь, изготавливающий шелковую нить из густой массы», — написал Реомюр. Если научиться искусственно готовить такую массу, думал он, мы сможем производить шелковое волокно без помощи гусениц.

Так было положено начало двухсотлетнему соревнованию человека с шелковичным червем.

ШЕЛК ЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ШЕЛК?

Почти сто пятьдесят лет прошло, пока человек добился первого успеха. Оказалось, не так-то просто приготовить густую, как сироп, жидкость, из которой получалась бы нить после продавливания через узенькое отверстие. Только в 1889 году французский химик Шардонне показал на всемирной выставке в Париже первые образцы искусственного шелка. Посетители выставки увидели изделия из тонких блестящих нитей, по виду не отличавшихся от настоящего шелка.

Сначала Шардонне держал в секрете способ производства искусственного волокна. Но вскоре узнали, что он изготавливает его из хлопка — того самого хлопка, который идет для выделки обычных хлопчатобумажных тканей.

Шардонне подвергал хлопок химической обработке кислотами и растворял не в воде, в которой хлопок нерасторим, а в других жидкостях. Раствор он продавливал сквозь мельчайшие отверстия в теплую слабую кислоту, и под действием кислоты тончайшие струйки раствора превращались в тончайшие твердые нити.

Вот эти-то нити по своему виду и напоминали настоящий природный шелк.

Когда стало известно, что Шардонне делает свой шелк из хлопка, взялись за работу и другие химики. Хлопок состоит почти полностью из вещества, называемого целлюлозой, или клетчаткой. Но целлюлоза входит в состав не только хлопка. Из нее построены стеки клеток всех растений, и вместе с другими веществами она образует твердый остов трав и деревьев. И если можно получать шелк из хлопка, то нельзя ли изготовить шелк и из дерева, из обычного дешевого дерева? Упорной работой химики доказали, что это возможно. Из древесной целлюлозы они получили самый дешевый сорт искусственного волокна — всем известный вискозный шелк.

Уже казалось — шелковичный червь побежден: шелк мы можем производить и без него.

Но не тут-то было! Искусственному шелку еще очень далеко до природного. Он гораздо менее прочен. Нить природного шелка толщиной в 1 миллиметр выдерживает груз весом около 45 килограммов, а нить вискозного шелка такой же толщины рвется от нагрузки всего 25 килограммов. Мокрый природный шелк почти так же крепок, как и сухой, а мокрый искусственный шелк слабее сухого шелка больше чем вдвое. Поэтому-то так рвутся изделия из искусственного шелка при стирке. Кроме того, искусственный шелк сильно вытягивается при доске. А самый главный недостаток искусственного шелка тот, что он очень плохо греет. Искусственный шелк только по виду напоминает природный, а в дей-

ствительности он построен совсем из другого материала. Шелковичный червь производит свой шелк из вещества, которые химики называют белковыми (потому что по своим химическим свойствам они родственны яичному белку). А наш искусственный шелк состоит из целлюлозы, той самой целлюлозы, из которой состоят простые хлопчатобумажные ткани: ситец, сатин и др.

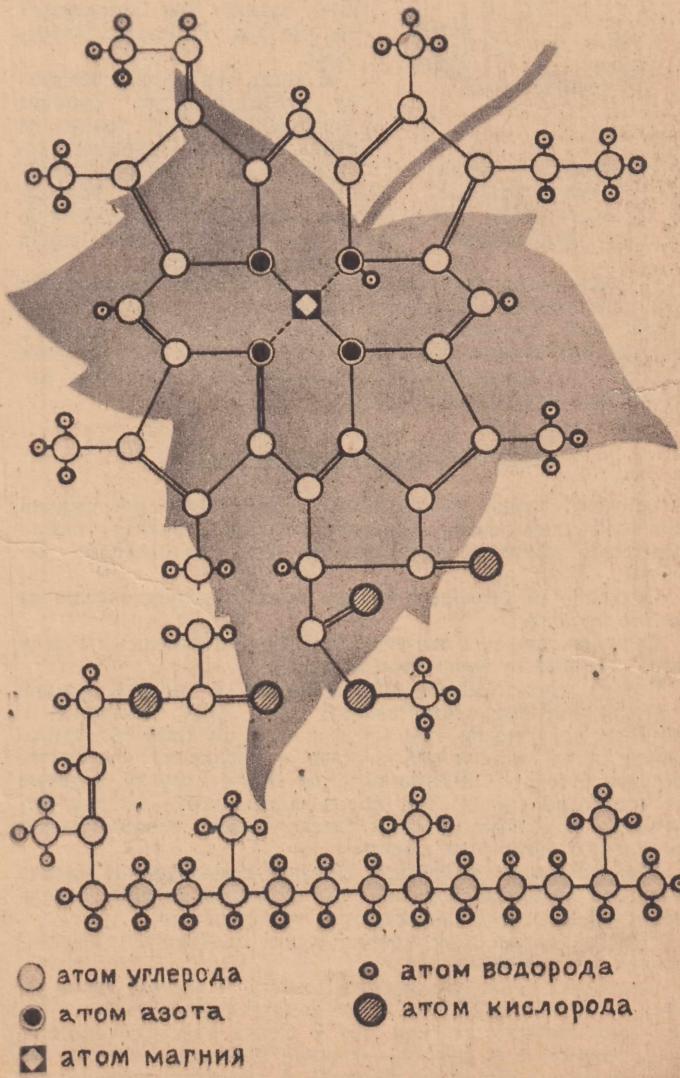
Как видно, шелковичный червь побежден еще не был.

ИСКУССТВЕННО ЛИ ИСКУССТВЕННОЕ ВОЛОКНО?

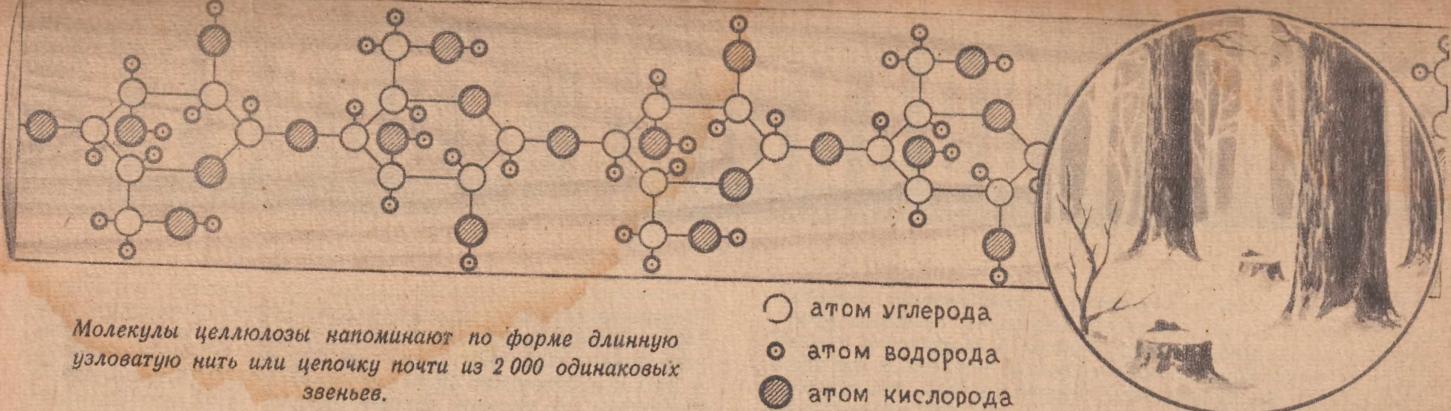
Однако химики не унывали. Искусственное волокно из целлюлозы оказалось хуже природного шелка. Но все же оно очень ценно, и поэтому производство его быстро развивалось и совершенствовалось. А самое главное — было ясно, почему из целлюлозы, а не из других веществ, получаются волокна.

Оказалось, что дело здесь в размерах и форме молекул целлюлозы. Молекула целлюлозы огромна: природа не по-скупилась затратить на ее постройку около 42 000 атомов.

Не менее замечательна и форма целлюлозных молекул. Молекула зеленого красящего вещества растений — хлорофилла — содержит 137 атомов, расположенных в виде причудливого узора из множества связанных между собой колец. Такое же сложное строение имеют и молекулы множества других химических соединений. Но колossalная молекула целлюлозы построена очень просто.



In the molecule of chlorophyll there are 137 atoms, located in the form of a complex network of rings.



Она напоминает по форме длинную узловатую нить или цепочку из многих совершенно одинаковых звеньев. Эта молекула так длинна, что вдоль нее могут расположиться 3 800 молекул воды. Но в то же время она невероятно тонка. Если бы молекула целлюлозы увеличилась в миллион раз, мы увидели бы нитку длиною 103 сантиметра, а толщиной всего 0,7 миллиметра! Среднего роста человек при подобном увеличении достиг бы высоты 1700 километров!

Молекула же воды и в этом случае оказалась бы еле заметным шариком, диаметром 0,27 миллиметра. Так велика разница в размерах мельчайших частиц целлюлозы и большинства других веществ.

Молекула — нить!

Миллионы таких длинных нитевидных молекул, притягиваясь друг к другу, объединяются в группы, в параллельные пучки. Так образуется то, что мы называем волокнами.

И когда узнали это, все сразу стало понятно. Волокна могут образоваться только из таких веществ, которые состоят из нитевидных молекул. Именно поэтому волокна получаются из целлюлозы и не получаются из многих тысяч других продуктов.

Но ведь тогда искусственные целлюлозные волокна по сути дела совсем не искусственные, потому что действительно искусственным можно назвать только то волокно, длинные нитевидные молекулы которого приготовлены нами искусственно. Целлюлоза же образовалась в организме растений без нашего участия.

ШЕРСТЬ ИЗ ПРОСТОКВАШИ

Другие химики пошли иным путем. Они рассуждали так: природный шелк — белковое вещество. Значит, нужно попытаться получить искусственный шелк из белковых веществ.

Подходящим белковым сырьем оказалась простокваша из снятого молока.

Если простокваша постоит, от сыворотки отделится густая масса — белковое вещество — казеин.

Вот из этого-то белка, содержащегося в молоке, химики и хотели получить искусственный шелк. Они поступили с казеином совершенно так же, как и с целлюлозой: приготовили густой казеиновый раствор и продавили его сквозь узенькие отверстия. Получились тончайшие струйки, которые тут же затвердевали. Так образовались нити — мягкие, упругие и с приятным матовым блеском, очень напоминающим прекрасную ангорскую шерсть.

Шелк опять не получился. Но зато искусственная шерсть оказалась настолько хорошей, что во многих странах начали строить заводы для производства такой шерсти.

Почему же все-таки вместо шелка получилась шерсть? Химики это выяснили.

Молекулы белковых веществ шерсти и шелка очень похожи по своему строению. И те и другие напоминают длинные многозвенные цепочки. Но у шелка эти цепочки-молекулы прямые, а у шерсти — извитые (недаром волосы так легко вьются — это та же шерсть!). А молекулы казеина, как оказалось, больше похожи на молекулы шерсти, чем на молекулы шелка. Вот почему химики, пытаясь получить из простокваши шелк, неожиданно получили шерсть.

«СШИВАНИЕ» ДЛИННЫХ МОЛЕКУЛ

Двести лет побеждала гусеница человека. И все же ее первенству пришел конец. Потому что химики, научившись сначала изготавливать волокна из природных больших нитевидных молекул, открыли наконец способ делать такие молекулы искусственно.

Они искусственно приготовили большие нитевидные молекулы из маленьких молекул. Они «сшили» друг с другом множество таких молекул и получили длинную молекулу-цепочку, в которой каждая маленькая молекула стала отдельным звеном.

Однако легко сказать — «сшить» длинную молекулу из маленьких.

Надо было найти «нитки», чтобы скептить между собой отдельные молекулы. И не простые нитки: «сшивать» ведь предстояло сверхкрошечные частицы! В результате многолетней упорной работы химики нашли такие нитки.

Далеко не всякие молекулы можно «шить» друг с другом. К «сшиванию» пригодны только те, что имеют на концах слабые места, в которых атомы непрочно связаны между собой. Химики поступают с такими молекулами, как с короткими цепочками, когда из них составляют длинную цепь. «Расковывают» крайние звенья, соединяют звенья соседних цепочек и вновь заковывают их. Расположенные на концах непрочно связанные атомы маленьких молекул — это и есть крайние звенья цепочек. А «расковывают» их такими «молотками», как высокая температура или высокое давление. Под их воздействием слабые связи между атомами разрываются. На мгновение на концах маленьких молекул появляются свободные, незанятые связи. Они-то и служат теми ниточками, с помощью которых отдельные маленькие молекулы «сшиваются» друг с другом в длинные молекулы-цепочки. По мере того как молекулярная цепь удлиняется, меняются и свойства веществ, состоящих из этих молекул. Один американский химик сделал интересное наблюдение. Он установил, что если на «сшивание» длинной молекулы пошло 29 маленьких молекул того вещества, с которым он работал, то волокон из полученного продукта не образуются. Вещество, молекулы которого «сшиты» из 33 тех же маленьких молекул, образует волокна, но очень короткие. При «сшивании» 43 маленьких молекул получается продукт, способный образовывать длинные волокна, но крайне непрочные. Продукт, молекулы которого получены из 55 маленьких молекул, дает волокна, хотя еще и очень непрочные, но уже способные несколько вытягиваться. При «сшивании» 100 маленьких молекул получается вещество, волокна из которого при толщине в 1 миллиметр выдерживают груз в 12,5 килограмма, — все еще вдвое меньше вискозного шелка! И только при «сшивании» нитевидных молекул не менее чем из 300 маленьких молекул образуются вещества, пригодные для выработки практически ценных искусственных волокон. Так сильно зависят свойства волокон от длины молекул, из которых они построены.

ШЕЛКОВИЧНЫЙ ЧЕРВЬ ПОБЕЖДЕН

Волокно, полученное из таких молекул, — это уже в полном смысле слова искусственное, или синтетическое, волокно.

Но если можно изготавливать большие нитевидные молекулы, то нельзя ли создать лучшее волокно, чем природное шелковое?

В молекуле-цепочке природного шелка не все звенья одинаково хороши. Некоторые из них заведомо ухудшают свойства волокна, и было бы неплохо заменить их другими. Гусеница, очевидно, неспособна это сделать, а химики могут.

Незадолго до войны американские химики изготавлили синтетическое волокно «нейлон», которое по своему качеству оставляет далеко позади не только искусственные целлюлозные волокна, но и самый природный шелк.

Нитка из нейлона выдерживает почти в полтора раза больший груз, чем шелковая нитка такой же толщины.

Мокрый природный шелк теряет одну четверть своей первоначальной крепости. Волокна нейлона при смачивании становятся слабее только на одну десятую.

Мокрый шелк вытягивается почти вдвое больше, чем сухой. Волокна нейлона в мокром состоянии вытягиваются не больше, чем в сухом.

Шелк очень гигроскопичен — он жадно впитывает в себя влагу. Гигроскопичность нейлона чрезвычайно мала; даже в весьма сыром воздухе он почти не вбирает в себя влагу.

Шелк очень чувствителен к стирке; его внешний вид и прочность много теряют после каждой обработки мылом. Нейлон совершенно не набухает в воде и не изменяется не только от действия мыла, но и при кипячении в растворе едкого каустика.

Словом, все различия между нейлоном и шелком — не в пользу шелка.

Из векового состязания с природой человек вышел победителем.

Но одновременно химики наступали и на других фронтах.

МОЛЕКУЛА КАУЧУКА

В 1839 году американец Гудьир открыл, что каучук, получающийся из сока некоторых растений, приобретает ряд новых свойств после нагревания с серой. Из растворимого, липкого, непрочного он становится водонепроницаемым и водостойким, эластичным и мало чувствительным к изменению температуры. Способ Гудьира был назван «вулканизацией», а вулканизированный каучук — резиной.

Всего сто лет назад каучуком пользовались только школьники для подчистки тетрадей. А теперь мы даже не представляем жизнь без резиновых изделий.

Мы носим резиновые калоши, боты и прорезиненные плащи. Мы ездим в автомобилях и автобусах на резиновом ходу. Мы даем детям резиновые соски, мячи и игрушки. Мы пользуемся резиновыми шлангами и прокладками, прорезиненными водолазными костюмами и резиновыми лодками, резиновыми изоляторами и противогазными масками, прорезиненными аэростатами и дирижаблями.

Каучук нужен всем странам. А каучуковое дерево может расти только в некоторых. Потребность в каучуке увеличивается быстро. А каучуконосы вырастают медленно.

Так перед химикиами была поставлена задача — получение искусственного каучука.

Химики принялись за работу. Она была нелегка и заняла много лет. Но в результате у природы вырвана еще одна тайна: тайна строения молекул каучука.

Оказалось, что они очень похожи на молекулы волокнистых веществ. Они тоже огромны и нитевидны. Правда, они чуть короче молекул целлюлозы, но зато почти вдвое тоньше. Увеличенная в миллион раз, молекула каучука предстала бы перед нами в виде нитки толщиной 0,4 миллиметра и длиною 80 сантиметров. Тоньше этой молекулы-нити, пожалуй, и быть не может.

Под влиянием таких «молотков», как высокая температура и давление, слабые связи между атомами на концах молекул разрываются.



Состав молекулы каучука проще, чем у целлюлозы, шелка и шерсти. Всего два сорта «кирпичей» использовала природа на эту постройку — атомы углерода и водорода. В целлюлозе же есть еще атомы кислорода, в шелке, кроме того, и атомы азота, а в молекуле шерсти «стройматериалы» и того разнообразнее: там присутствуют и атомы серы и некоторые другие.

Вот эта-то разница в «стройматериалах», а также способах их укладки в молекуле, и служит причиной различия в свойствах веществ, несмотря на сходство формы их молекул.

Расположены молекулы каучука не как у волокнистых веществ — упорядоченными параллельными пучками, а как попало, беспорядочной грудой спутанных клубков. Здесь и кроется причина главного свойства каучука — его эластичности.

При вытягивании спутанные нитевидные молекулы каучука начинают по-немногу распутываться и распрямляться. Чем сильнее растягивают кусок каучука, тем прямее становятся его молекулы-нити и тем стройнее располагаются они по отношению друг к другу, пока, наконец, при очень сильном вытягивании не распрямятся полностью и не лягут параллельно. Теперь дальнейшее вытягивание становится почти невозможным: оно скоро приведет к отрыву одной молекулы от другой, а следовательно, и к разрыву куска. Но стоит прекратить вытягивание, как распрямившиеся было молекулы-нити вновь принимают первоначальный спутанный вид, и каучук сокращается до прежних размеров. При вулканизации свойства каучука изменяются.

В чем же заключается процесс вулканизации?

СВЯЗЫВАНИЕ НИТЕЙ

Твердое тело, брошенное в жидкость, попадает словно в развороченный муравейник. Со всех сторон к нему устремляются миллионы крошечных подвижных молекул. Ведь их в каждом кубическом сантиметре жидкости несколько тысяч миллиардов миллиардов!

Некоторым из них удается «прилипнуть» к крайним молекулам твердого тела. Они удерживаются электрическими и магнитными силами. Если твердое тело, подобно сахару, построено из маленьких молекул, таких же по размерам, как у жидкости, — молекулы жидкости быстро отрывают их от соседей и вместе с ними уплывают прочь. Твердое тело называется «таять».

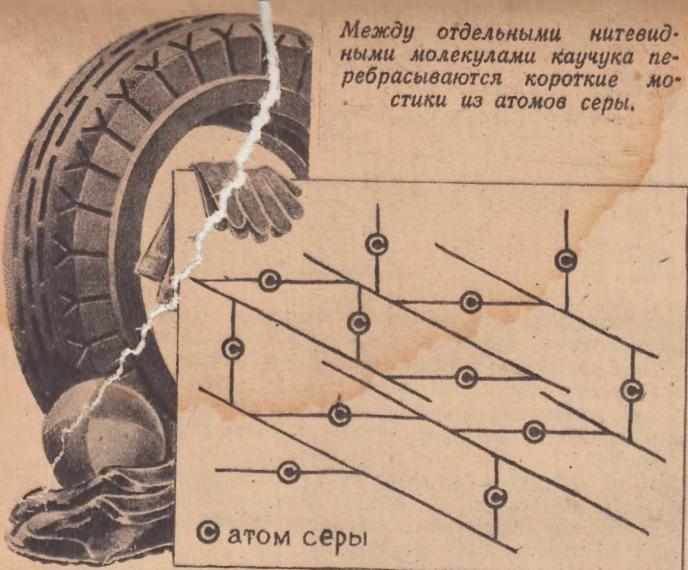
Если же твердое тело построено, подобно каучуку, из длинных нитевидных молекул, то молекулам-малюткам рас-

На мгновение на концах маленьких молекул получаются свободные, не занятые связи...

...которыми они, как ниточками, «сшиваются» друг с другом в длинную молекулу-цепочку искусственного волокна нейлона.

○ атом углерода
● атом водорода

○ атом кислорода
● атом азота



Межу отдельными нитевидными молекулами каучука перебрасываются короткие мостики из атомов серы.

творителя не так-то легко оторвать одну нить от другой. Они «налипают» на молекулы-нити по всей их длине. Они устремляются в промежутки между ними. Крошечные молекулы расталкивают нити, проникают вглубь и «прилипают» к нитевидным молекулам, расположенным в глубине. Все новые полчища молекул жидкости набрасываются на твердое тело. Они забираются глубже и глубже и все сильнее расталкивают нитевидные молекулы, и от этого тело начинает расти в объеме — набухать. И только когда растворителя очень много, его молекулам-малюткам удается полностью оторвать друг от друга молекулы-нити и растворить вещество.

Но даже тогда длинные молекулы с «налипшими» на них малютками не могут двигаться в растворе вполне свободно. Они задеваются, цепляются, мешают друг другу. Поэтому растворы веществ, построенных из нитевидных молекул, густы и малоподвижны, как сироп.

При вулканизации атомы серы внедряются между нитевидными молекулами каучука и присоединяются к ним: одним концом к одной, вторым — к другой. Между отдельными молекулами каучука перебрасываются короткие мостики из атомов серы. Образуется огромное единое сооружение, по виду напоминающее решетку.

Молекулы жидкости не могут теперь растащить его на отдельные нити: они прочно связаны. Вулканизированный каучук нерастворим. Те же мостики из атомов серы мешают распутыванию нитевидных молекул каучука при растягивании. Поэтому вместе с потерей растворимости изменяется и эластичность каучука.

Если серы для вулканизации взять мало, нитевидные молекулы скрепляются друг с другом мостиками в немногих местах. Решетка получается редкая, и молекулы-малютки растворителя еще могут забираться внутрь. Им не удается полностью разъединить связанные молекулы-нити. Но они еще могут их расталкивать. Такой каучук еще способен набухать.

Чем больше серы берут для вулканизации, тем больше мостиков образуется между нитевидными молекулами. Решетка становится все более частой. Резина постепенно теряет способность набухать и делается тверже и тверже. При очень большом количестве серы получается совершенно твердый продукт — эбонит.

ПОБЕДА ОДЕРЖАНА

Процессом вулканизации химики овладели. На очередь стала основная задача — получить синтетический (искусственный) каучук — СК.

Химики отказались «шить» нитевидные молекулы СК из тех маленьких молекул, которые использует каучуконосное растение. Слишком дорого и неудобно в производстве это вещество. Химики нашли другое, более подходящее сырье для СК.

Советские ученые гордятся тем, что они первые открыли такое сырье — газ бутадиен. Русский академик Сергей Васильевич Лебедев получил его из обыкновенного винного спирта. И он же нашел способ «сшивания» крошечных молекул бутадиена в длинные молекулы СК.

В качестве иголки он использовал металлический натрий. Словно настоящая игла, натрий после «шитья» остается неизменным. Он только помогает молекулам бутадиена соединиться друг с другом, но сам не входит в образовавшееся соединение. Химики называют такие вещества катализаторами.

Уже более десяти лет в нашей стране работают заводы СК по способу академика Лебедева. А теперь бутадиеновый каучук производится и в других странах.

Вслед за бутадиеновым каучуком химики приготовили по способу «сшивания» и другие виды СК. Появился СК, в молекулах которого имеются атомы хлора, — хлоропреновый каучук. Появился СК, содержащий в своих молекулах атомы серы, — тиокол. Появились искусственные каучуки, нитевидные молекулы которых «шиты» не из одинаковых маленьких молекул, а из разных, — пербуан и другие.

Все виды СК построены из больших нитевидных молекул, похожих на молекулы природного каучука. В этом причина их сходства. Поэтому все они, подобно природному каучуку, эластичны.

Нитевидные молекулы каждого вида СК имеют свои особенности. И в этом причина их различия. Поэтому каждый вид СК, кроме общего свойства — эластичности, обладает еще особыми свойствами. Это чрезвычайно ценно. Ведь каучуконосные растения вырабатывают млечный сок для самих себя. Им безразлично, прочны ли шины и держат ли бензин шланги, изготовленные из его сока. Но нам-то это не безразлично. Каучуконосные растения не в состоянии создать каучук, одинаково хороший и для шин, и для водолазных костюмов, и для воздушных шаров, и для калош. А теперь, благодаря химикам, в нашей власти подобрать для каждой области и применения такой вид СК, который в данном случае будет лучше натурального каучука.

Пербуан истирается на одну треть медленнее натурального каучука. Поэтому автопокрышка из пербуана прослужит, по сравнению с покрышкой из натурального каучука, лишние 30 километров на каждую сотню километров пробега автомобиля.

Природный каучук не выдерживает бензина и многих других жидкостей. Тиокол в них совсем не набухает. Поэтому из него готовят лучшие шланги для нефтепромыслов, бензинозаправочных станций, химических заводов и т. п.

Хлоропреновый каучук пропускает газ водород в десять раз, а тиокол — даже в двести раз хуже натурального каучука. Поэтому воздушные шары, пропитанные хлоропреновым СК, сохраняют водород в десять, а тиокол в двести раз больше, чем пропитанные натуральным каучуком.

Пербуан держит воздух вдвое лучше природного каучука. Поэтому автокамеры из этого СК приходится подкачивать вдвое реже, чем камеры из каучука природного.

Резина из натурального каучука легко загорается. Хлоропреновый каучук горит лишь при непосредственном действии пламени.

Вода просачивается через тиокол в тридцать раз медленнее, чем через натуральный каучук. Легко себе представить, как это ценно для производства водонепроницаемых плащей, водолазных костюмов, резиновых лодок, зонтов и т. п.

Разгадав тайну природного каучука, химики приготовили в своих лабораториях, а потом и на химических заводах такие каучуки, которые нашли себе десятки новых применений, немыслимых для каучука природного.

И если бы сейчас вдруг во всех странах выросли целые леса тропического каучукового дерева, вряд ли были бы закрыты заводы СК. Ибо натуральный каучук уже не в состоянии конкурировать с разнообразными по свойствам каучуками химиков.

В соревновании с природой вновь вышел победителем человек.

САМЫЙ СОВРЕМЕННЫЙ МАТЕРИАЛ

Шелковичный червь вел химиков по пути к искусственному шелку. Слезы «плачущего дерева» были путеводной звездой на дороге к СК. В обоих случаях химики начали с подражания природе.

Но подражание — не закон для химиков. Они подарили нам множество веществ, которые в природе никогда не встречались. Какой природный материал обладает сочетанием таких свойств, как механическая прочность, химическая стойкость, абсолютная водоупорность, нетеплопроводность, высокая электроизоляционная способность? И в то же время это необыкновенное вещество пластиично — способно в определенных условиях легко принимать, а затем сохранять любую внешнюю форму. Готовые изделия из этого вещества можно производить формовкой, прессовкой, литьем под давлением, без дополнительной механической обработки и окраски. Подобных материалов в природе нет. Но они искусственно созданы химиками.

Бесшумная шестерня, аккумуляторные баки, рулевое колесо, небьющиеся стекла и еще около трех десятков деталей автомашины делаются из пластмассы. Выключатели, розетки, телефонные аппараты и трубы, изолаторы и сотни других деталей электротелефонной аппаратуры делаются из пластмассы. Пулепропробиваемые стекла боевых самолетов — это тоже пластмассы.

И в самолете, и в портфеле школьника, и на кухонной полке домохозяйки, и в любом цехе любого завода есть изделия из пластических масс — самого современного материала современной техники.

МОЛЕКУЛЫ РЕШЕТКИ

Изучение пластмасс опять привело химиков к большим молекулам. Правда, американцы братья Хиатт, получившие в 1870 году из смеси спирта, камфоры и продукта обработки целлюлозы азотной кислотой первую промышленную пластмассу — целлULOид, вряд ли связывали главные свойства нового продукта с величиной молекул целлюлозы. Можно также сомневаться, вполне ли ясно сознавал американец Бакелэнд, в честь которого полученная им в 1907 году важнейшая пластмасса названа «бакелитом», что при образовании бакелита происходит «сшивание» маленьких молекул сырья — фенола (карболки) и формальдегида (формалина) — в огромные молекулы. Это было выяснено несколько позднее. Но когда это установили, путь для победного шествия пластмасс был открыт.

Для искусственного волокна важнее всего нитевидная форма больших молекул. В каучуке отдельные нитевидные молекулы приходится вулканизацией связывать между собой мостиками. Самыми ценных пластмассами оказались такие, у которых огромные молекулы сразу образуются в виде решеток, подобных молекуле-решетке вулканизированного каучука. Только такие пластмассы способны выдержать и высокие температуры и жестокие морозы.

Нитевидные молекулы химики получают из веществ, маленькие молекулы которых могут «сшиваться» друг с другом только своими концами. При получении пластмасс химики, кроме таких веществ, берут еще «мостикообразующее начало». Так называют они вещества, маленькие молекулы которых могут «сшиваться» с другими звездообразно — в трех и более местах. Двумя лучами молекулы «мостикообразующего начала» участвуют в образовании одной нити, а остальными, как мостиками, связываются с соседними нитями. Новая большая молекула растет поэтому одновременно во всех направлениях в пространстве и в конце концов становится похожей на сложно переплетенные фермы стального железнодорожного моста.

Никакие растворители не смогут разделить на отдельные нити эти гигантские молекулы-решетки!

Разнообразие исходные продукты, изменяя их соотношения, беря больше или меньше «мостикообразующего начала», можно получить решетки более частые и более редкие, громоздкие и миниатюрные. А в зависимости от этого будут получаться пластмассы с самыми разнообразными свойствами. Мы знаем пластмассы светлые и темные, прозрачные и матовые, гибкие и хрупкие, горючие и огнестойкие. Мы знаем пластмассы прочные, как сталь. Мы знаем пластмассы, не боящиеся самых крепких кислот. Мы знаем пластмассы-изоляторы, которые выдерживают самые сильные токи.

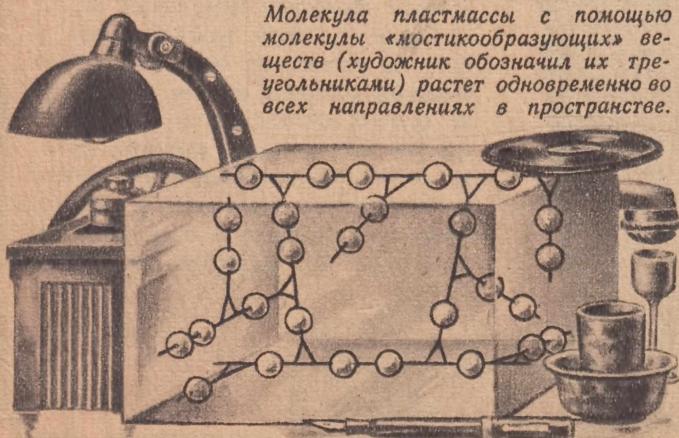
Получение пластических масс — область техники, границы которой пока еще не видны. То, что сделано в этой области вчера и сегодня, изумляет нас своей грандиозностью. Но кто может поручиться, не покажется ли все это детскими игрушками в сравнении с тем, что будет найдено здесь завтра и послезавтра?

РОЖДЕНИЕ НОВОЙ НАУКИ

Таковы первые результаты химической науки — химии высокомолекулярных соединений, специально занимающейся изучением больших молекул.

Новые науки не возникают по прихоти отдельных учёных. Они рождаются, когда того требуют интересы практической жизни. До начала прошлого века химическое производство не имело дела со сложно построенными химическими соединениями. Сода и поташ, селитра и черный порох, едкие щелочи и кислоты — вот почти и все, что вырабатывалось на химических заводах. Молекулы этих веществ редко насчитывают более 10 атомов.

Молекула пластмассы с помощью молекулы «мостикообразующих» веществ (художник обозначил их треугольниками) растет одновременно во всех направлениях в пространстве.



В XIX веке начинается производство искусственных анилиновых красок, новых взрывчатых веществ, сложных лекарств. Молекулы их построены уже из десятков атомов. И хотя число атомов в молекуле редко превышает 150—200, все же свойства таких веществ настолько своеобразны, что для изучения их выделилась из единой прежде химии новая наука — органическая химия.

В конце XIX, а особенно в XX веке на очередь выдвигается задача производства искусственного волокна, СК, пластических масс. Их молекулы состоят из тысяч, десятков тысяч и даже сотен тысяч атомов. Прежняя органическая химия не имела опыта работы с такими веществами. А они по свойствам во многом отличны от веществ низкомолекулярных (построенных из малых молекул). Поэтому вполне понятна потребность в особой науке, специально изучающей высокомолекулярные вещества.

С возникновением этой потребности и родилась химия высокомолекулярных соединений.

ХИМИЯ БОЛЬШИХ МОЛЕКУЛ

Между небоскребом и землянкой разница не только в количестве людей, которое они могут вместить. В десять тысяч землянок народу войдет, может быть, и больше, чем в небоскреб. Но даже и сто тысяч землянок не заменят одного театра на тысячу зрителей. В небоскребе же таких театров поместится десяток. Это одно из новых свойств небоскреба, как большого здания.

Высокомолекулярные соединения отличаются от низкомолекулярных не только тем, что у них проявляются с большим разнообразием те же свойства, что и у соединений с маленькими молекулами. Огромная величина их молекул сообщает им и совершенно новые свойства, не известные у низкомолекулярных соединений.

Всего только 0,00002 грамма (две стотысячных грамма!) витамина «Д» в сутки требуется для предохранения ребенка от заболевания ракитом. Одним граммом витамина «Д» можно целый год спасать от ракита 137 детей! Обычная химия малых молекул не могла объяснить эту загадку. Новая химия высокомолекулярных соединений дает ключ к ее решению.

Крюк, соединяющий вагоны поезда, очень мал по сравнению с поездом. Но от его прочности зависит безопасность движения всего состава. Два углеродных атома в середине молекулы, нити каучука, — ничтожная доля всей молекулы, построенной из 26 000 атомов. Но стоит разорвать связь между этими средними атомами — и свойства каучука резко изменятся. Растворы его станут вдвое менее густыми, сильно ухудшится эластичность, значительно понизится прочность и т. д. Для разрыва же связи между средними углеродными атомами молекулы каучука требуется всего только одна молекула кислорода.

Молекула на молекулу!

Но одна из них весит в 4 250 раз больше другой. Поэтому одного грамма кислорода достаточно для коренного изменения всех свойств 4 250 граммов каучука, или, иначе, на один грамм каучука идет всего лишь 0,000235 грамма кислорода!

По той же самой причине почти незаметные количества таких низкомолекулярных веществ, как витамины и яды (в молекуле витамина «Д», например, всего 73 атома), один благотворно, а другие способны роковым образом повлиять на поведение клеток живого организма, построенных из огромных белковых молекул.

Постепенно знакомясь с особыми свойствами больших молекул, мы начинаем понимать, почему наиболее сложные из них — белковые вещества — стали носителями самого величественного явления природы — явления жизни.

Гигантская молекула живого белка, построенная из многих сотен тысяч, а может быть и миллионов атомов, отличается от молекул каучука, целлюлозы или простейших белков, например шелка, так же, как величайшее и красивейшее здание в мире — Дворец Советов — будет отличаться от серых по своей архитектуре американских небоскребов.

Своими различными частями она может производить самые разнообразные химические действия, а кроме того, благодаря своей величине и сложности проявлять множество особых, до сих пор еще до конца не изученных или даже не открытых свойств. Поэтому она в одно и то же время чувствительна к малейшим внешним воздействиям и стойка, легко разрушается от различных причин и столь же легко приспособливается к ним. Как сказал один химик, она «живая» в химическом смысле этого слова.

Изучить законы поведения больших молекул, раскрыть до конца их строение, узнать тайны их возникновения и причины разрушения, открыть новые способы технического применения и приблизиться к познанию сущности явления жизни — задача новой отрасли химической науки.

Химия больших молекул находится в младенческом периоде своего развития. Но она уже добилась таких результатов, которые позволяют верить, что дальнейший путь ее будет отмечен многими и многими великими открытиями.

Александр Федотов и Егор Агарков сейчас известны всей стране. Они одновременно и независимо друг от друга организовали работу молодежных бригад по-новому. И тот и другой нашли, что укрупнение бригад дает возможность повысить производительность труда, выявлять квалифицированных рабочих и уменьшить число мастеров и начальников отделений и цехов.

Ниже мы рассказываем о бригаде Александра Федотова.

Свою бригаду Федотов организовал зимой 1941/42 года. Это была первая молодежная бригада на заводе. В нее вошли неопытные юноши. Так, Павел Разгоняев, пробыв в ремесленном училище всего два дня, был снят с учебы и направлен в цех. Николай Трошин, приехавший из колхоза, сразу был поставлен к сборочному верстаку. Борис Блюдников чувствовал себя среди них «кадровым» рабочим: он окончил Тушинское ремесленное училище. Самым опытным был молодой слесарь Александр Федотов. Он и объединил их всех в одну бригаду сборщиков.

Александр Федотов в то время был уже вполне квалифицированным слесарем. Простой и приветливый, жизнерадостный и энергичный, он быстро завоевал уважение своих юных товарищ. Он охотно делился с ними своим производственным опытом; настойчиво и внимательно учил, показывал, поправлял, доделывал, приучал к порядку и дисциплине. Помещение, где работала бригада Федотова, стало неузнаваемым. Детали разложены в шкафу по специальным клеточкам, инструмент — в ящиках верстака.

Члены бригады несли ежедневнодежурства по уборке помещения.

— Приятно было зайти в помещение, — вспоминает инженер Рыбин, технический шеф бригады. — Ребята все делали сами, своими силами. Вскоре Федотов усовершенствовал технологию, предложив заменить при зенковании отверстий резец в оправке специальным сверлом, изготовленным бригадой. Благодаря этому время зенковки сократили в восемь раз.

Время шло. Подростки стали квалифицированными слесарями. Авторитет бригады Федотова вырос. К нему в

Александр Федотов

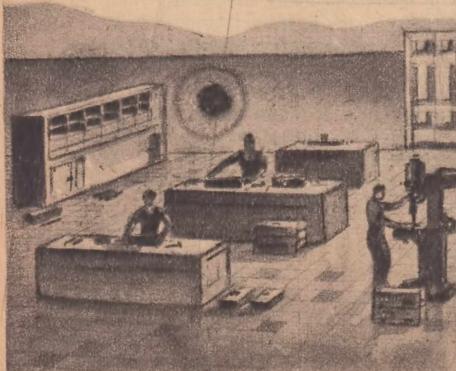
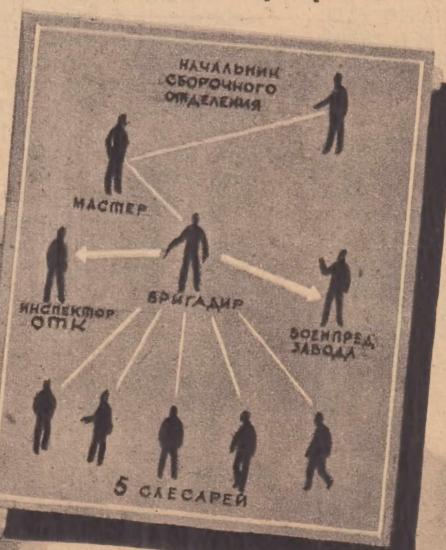


раньше

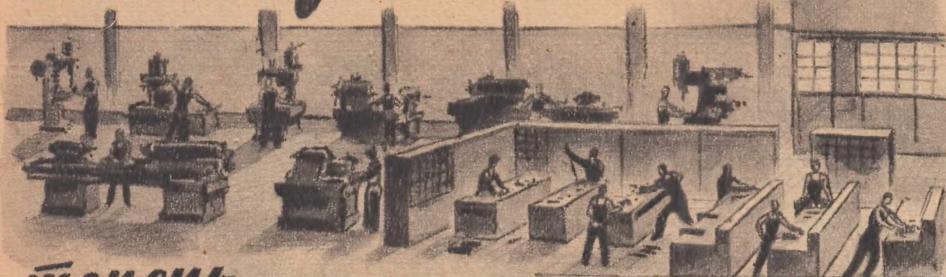
И никакого сдвига не было. Федотов избавился от транспортировки агрегатов к сварочному посту и сэкономил до 60 минут на каждом изделии.

В другом случае, для того чтобы просверлить отверстие, требовалась большая подготовительная работа. Два человека должны были поместить изделие на разметочную плиту, нанести осевые линии и после ряда операций наметить керном центр отверстия. Все это занимало 1 час 20 минут. Федотов сконструировал накидной шаблон, с помощью которого центр отверстия наносился керном автоматически — одним ударом молотка. На это затрачивалась буквально секунда. Таким путем Федотов отвоевал у технологии еще 90 минут. А сколько драгоценного времени Федотов сэкономил на мелочах: 20 минут экономии ему дала замена фигурной шайбы шайбой Гровера; 15 минут — замена болтов шпильками и т. д. Благодаря систематической рационализации очень скоро Федотов высвободил в два приема шесть квалифицированных слесарей. В их число попал и «старейший» член бригады, пятнадцатилетний Павел Разгоняев. Жаль было покидать товарищ, но Павел уже научился рассуждать по-взрослому: «Конечно, высвобождать надо знающих, а в бригаду примут учеников. Они у Федотова быстро выучатся». В бригаде у Федотова вместо девяти осталось три человека. Затем он принял двух учеников.

Однако в дальнейшем в работе бригады появились затруднения, не зависевшие от самой бригады. Дело в том, что детали, из которых бригада Федотова собирала агрегат, поступали из другого заготовительного отделения, где работало двадцать слесарей. Бывали случаи, что основная деталь агрегата в сборочное отделение, в бригаду Федотова, поступала с большими недоделками. А малейшее отклонение



и его бригада



теперь



размеров этой детали не позволяло собрать агрегат.

Хуже всего было то, что недоделки заготовщиков обнаруживались только перед окончанием сборки. Тогда наступало самое неприятное: приходилось весь агрегат разбирать. Два человека, оставив свою основную работу, отвозили тяжелую деталь к слесарям-заготовителям. На это уходило 40 минут, так как цех находился в другом помещении. Кроме того, надо было еще доказать начальнику и мастерам заготовительного отделения, что этот брак получен по их вине, и упросить срочно устранить недоделку, чтобы не сорвать графика выпуска агрегатов у сборщиков.

Все это приводило к тому, что нередко возвращенная сборщикам деталь часами лежала в заготовительном отделении, а у сборщиков были простоя.

Была и вторая причина простоев в бригаде Федотова по вине тех же заготовителей. Бригада слесарей-отделочников по той или другой причине иногда неправлялась с работой. Создавалась так называемая «пробка». И детали на сборку не поступали. Бригаде Федотова делать было нечего.

Учтя все эти причины, тормозившие работу бригады, Федотов выдвинул смелый проект — объединить в одну бригаду весь комплекс слесарных работ по агрегату. Он разработал план перестройки бригады. Дирекция завода утвердила план Федотова. Его бригада насчитывала теперь вместо пяти человек двадцать пять. Сразу же изменилась организационная картина производственного участка. Не стало двух отделений — заготовительного и сборочного. Осталось одно отделение, где проводится весь производственный цикл работ. Детали прямо со стапков поступают в бригаду сборщиков, откуда выходит готовый агрегат.

Высвободились одни начальник отделения, два мастера и один бригадир.

Как только Александр Федотов стал хозяином всего производственного цикла работ по сборке агрегата, он ввел в бригаде поток.



Раньше слесари-заготовители и сборщики выполняли все операции по агрегату каждый от начала до конца; каждый рабочий имел полный набор инструмента, приспособлений, шаблонов.

Теперь Федотов, подобрав родственные по характеру работ операции в так называемые технологические узлы, закрепил их за определенными рабочими. Каждый слесарь выполняет только ту работу, которая отведена ему бригадиром. Его рабочее место оборудовано только для этого технологического узла. У него под руками инструмент, только нужный для этих работ. Приспособления находятся тут же, отрегулированные раз и навсегда. Детали, поступают на сборку одновременно на крайние сборочные верстаки. Монтаж же узлов на основную деталь агрегата выполняется на двух средних верстаках.

В результате введения потока Федотов высвободил из бригады девять квалифицированных слесарей. Бригада в шестнадцать человек стала выполнять работу двадцати пяти человек. Почти вдвое сократился производственный цикл. Если раньше комплекс слесарных отделочных работ занимал 14 часов, а сборка агрегата 12, то теперь весь этот цикл укладывается в 17 часов.

Кроме этого, при поточном методе работ совершенно отсутствует брак. Бригадиру легко контролировать качество на каждой технологической позиции, а у работника есть шаблоны и измерительный инструмент. Федотов получил право личного клейма. Агрегат, клейменный маркой «АФ», принимается непосредственно военпредом. И еще ни разу маленько, еле заметное «АФ» не подводило. Федотов и его товарищи берегут, как свою личную честь, марку своей бригады.

ПОХОДНАЯ ВУЛКАНИЗАЦИЯ

Инж. М. АНЧУГОВ

Воздух со свистом вырвался из лопнувшей камеры. Шофер резко остановил машину. Возможно ли быстро починить камеру? Не так давно аварии устраивались следующим путем: приклеивали заплату резиновым kleem без подогрева. Ремонт длился полчаса. Заплата держалась ненадежно. В жаркую погоду и при быстрой езде она легко отскакивала. Более же надежный ремонт камеры — горячим способом, то есть вулканизацией, производился лишь в крупных автогаражах.

Теперь положение иное. Изобретение вулканизационных брикетов позволяет проводить вулканизацию в пути за пять минут. Вулканизационные брикеты состоят из картонной кробочки, железной чашечки, наполненной горючей массой, и резинового кружочка, покрытого целлофаном. При вулканизации открывают картонную коробочку, вынимают из нее железную чашечку, снимают с резинового кружочка целлофан, кладут чашечку на место прокола резиновым кружочком вниз, плотно прижимают чашечку к камере, разрыхляют середину брикета в чашечке и зажигают его. Брикет горит, обугливается и разогревает чашечку до 150 градусов. Резиновый кружочек, находящийся на дне чашечки с внешней стороны, при этой температуре плотно приваривается к камере.

Вулканизационные брикеты гарантируют прочное присоединение резиновых заплат к поврежденному месту автокамеры, так как заплата не только приклеивается, но и приваривается к ней.

Вулканизационные брикеты изготавливаются из бумажной массы и селитры. На 80 граммов бумажной массы требуется 40 граммов селитры. Сухая разрыхленная бумажная масса обрызгивается 0,1 литра подогретого водного раствора селитры, тщательно перемешивается, складывается на противень и сушится при температуре 50—60° до полного удаления влаги. Просушенная масса развесивается на порции по 100 граммов каждая, прессуется и вкладывается в железную чашечку. Резиновый кружочек — заплата — наклеивается на дно чашечки так, чтобы целлофан был с наружной стороны заплаты. Для сохранности брикетов от увлажнения их укладывают в картонные коробочки. Сухие брикеты легко воспламеняются.

Вулканизационные брикеты для ремонта автокамер в пути изготавливаются московским шиноремонтным заводом треста «Росремшина».



ЛАС-1

«Одноместная спасательная лодка автоматического газонаполнения под названием «ЛАС-1» зарекомендовала себя как надежное и безотказное индивидуальное спасательное средство при вынужденных прыжках экипажей с парашютом или при вынужденной посадке самолета на воду.

Особым достоинством лодки является то, что она всегда находится при летчике, в системе его боевого парашюта. В результате самоотверженной работы советского тыла спасательная лодка была освоена и изготовлена в количествах, обеспечивающих весь личный состав ВВС ВМФ...

Командование располагает многочисленными фактами спасения жизни летчиков на Черноморском, Балтийском и Баренцевом морях в результате наличия спасательной лодки.

Нельзя передать словами и на бумаге те чувства, которые моряки-летчики, штурманы и стрелки нам передали при своем возвращении с боевого задания на спасательных средствах...

Эти строки написаны генерал-лейтенантом Купреевым. О его письмом знакомятся многочисленные посетители выставки «Комсомол и молодежь в Отечественной войне». Их внимание привлекает необычный стенд: на низенькой подставке стоит надутая резиновая лодка, а над ней фотографии девушек и юношей, занятых изготовлением этого замечательного спасательного средства. Тут же можно прочесть текст письма, присланного командованием Военно-Морского Флота.

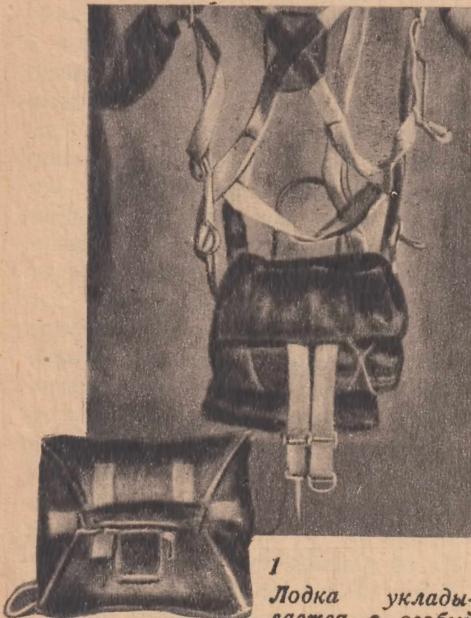
Фото-
очерк
Р. МОРСКОЙ



«Командование ВВС ВМФ выражает благодарность заводской молодежи и учащимся Ремесленного училища, выполняющим правительственные задание и обеспечивающим летчиков, летающих над морем, индивидуальными спасательными средствами и тем самым возвращающим в строй наших морских боевых орлов».

Спасательные лодки делаются руками молодых патриотов страны. Группу девушек из ремесленного училища № 4 Московского областного управления трудовых резервов, где изготавливают эти лодки, читатель видит на приводимой нами фотографии.

Остальные фотографии рассказывают о том, как устроена и как действует спасательная лодка.



1
Лодка укладывается в особый ранец. Уложенная лодка укрепляется на лямках парашюта.

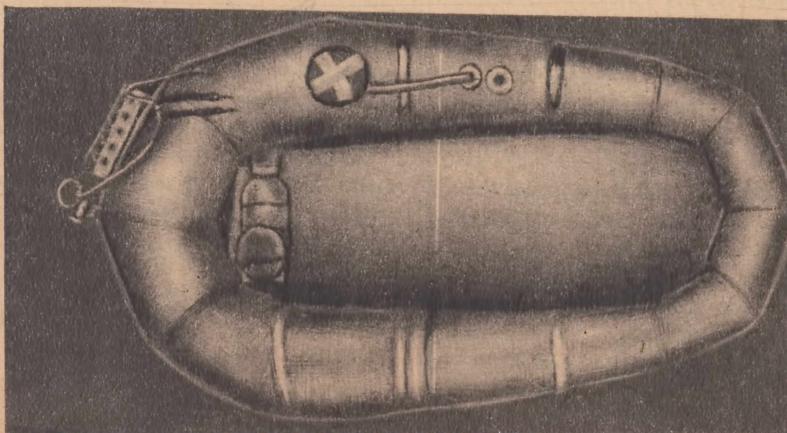


2
Коснувшись воды ногами, летчик отпускает парашют и, соскальзывая с круговой лямки парашюта, тяжестью своего тела выдергивает лодку из чехла.



3
Соприкоснувшись с водой, автоматически начинает действовать винт, выпускающий сжатый углекислый газ из стального баллончика, который укреплен на борту лодки. В случае порчи автоматического приспособления винт может быть приведен в действие рукой.

4
Через 15—20 секунд борта лодки наполняются газом.



5
Ухватившись за специальные ручки, сделанные на бортах, летчик влезает в лодку. На лодке укреплены небольшие весла (плавники) и ведро-черпак для выплескивания воды. Летчик, совершивший вынужденный прыжок над открытым морем, направляется к берегу...





Наш летчик-испытатель

Борьба за господство советской авиации в воздухе ведется не только на поле боя. Она идет и в тылу: в конструкторских лабораториях, в цехах авиационных заводов, на испытательных аэродромах.

Немалую роль в этой борьбе играют наши военные летчики-испытатели.

Через их руки проходят многие десятки различных типов отечественных и импортных машин, предлагаемых на вооружение наших Военно-Воздушных Сил.

Через их руки проходят также десятки типов трофейных машин, испытывая которые наши летчики-испытатели имеют возможность сравнивать качества наших и вражеских самолетов (такие сравнения нередко проводятся ими и в боевой обстановке) и добиваться постановки на вооружение самолетов, превосходящих по своим качествам вражеские.

Работа летчиков-испытателей весьма многообразна, ответственна и трудна.

Еще за несколько лет до войны маршал Советского Союза тов. ВОРОШИЛОВ и нарком тяжелой промышленности тов. ОРДЖОНИКИДЗЕ, наградив за успешную работу группу военных летчиков-испытателей, в своем совместном приказе писали:

«Работа летчиков-испытателей новых типов самолетов является одной из самых ответственных, самых сложных, требующих исключительно высокой подготовки, квалификации, выдержки и отваги».

О некоторых эпизодах их работы и рассказывает тов. ВИШЕНКОВ в своем очерке «Наш летчик-испытатель».

ГЕНЕРАЛ-МАЙОР АВИАЦИИ СТЕФАНОВСКИЙ

ЗЛОЙ ВРАГ — ФЛАТТЕР

Летчик-испытатель любовался своим самолетом. Он ходил вокруг него, как лягушка около любимого коня. Самолет и в самом деле был чудесный. Он стоял на гладкой бетонной площадке у края зеленого ковра огромного летного поля. Гладкое серебристое тело машины, покинувшее на высоких тонких ногах шасси, так и стремилось ввысь. Изящные крылья самолета, законченность всех его форм говорили о больших скоростях. Это и был новый скоростной бомбардировщик, способный обогнать все известные в то время истребители.

Он сверкал на солнце, и летчик, глядя на машину, невольно жмурился от нестерпимого блеска...

Почти две тысячи лошадиных сил легко отдалили машину от земли. Летчик повернул кран, и шасси ушли в свои гнезда. Потом он чуть взял ручку на себя: гул моторов стал мягче, а ангары и гаражи стали быстро уменьшаться, становясь похожими на игрушечные домики.

Еще одно движение рулей — и машина входит в вираж, набирает высоту, взираясь к пухлым неподвижно повисшим облакам. С каждым новым кругом

перед летчиком открывались новые виды. Вот бересовая роща, отраженная в озере, похожем на застывшее серебро, пологие, уходящие вдаль холмы, рожь, колыхающаяся при легком ветерке, как море. Все это проносилось внизу, уменьшенное, но четкое и ясное, как на картине. Летчик смерил глазами высоту и перевел взор в кабину. Стрелка высотомера подошла к цифре, указанной в задании. Тогда он опустил нос самолета: задание предписывало также узнать, какие скорости можно получить на разных высотах.

Через определенные промежутки он давил газ. Неторопливый рокот моторов, работающих на малых оборотах, сменялся звенящим гулом. В блокноте столбик «скорость» заполнялся такими цифрами, что летчик от переполнивших его радостных чувств запел...

Время шло незаметно. Летчик поднялся еще выше. Здесь воздух был реже, тормозил меньше, и скорость увеличилась. Цифры трехзначных чисел стали настолько значительны, что летчик запел марш из «Анды» и дал полный газ. Но в этот миг самолет затряслся, как бесрессорную бричку, которая вдруг на всем скаку попала с асфальта на булыжную мостовую. Словно чья-то могучая рука схватила летчика за ворот



и начала так встрихивать его, что штурвал вырвало у него из рук, ноги сбросило с педалей, а марш из «Анды» оборвался на самой высокой ноте.

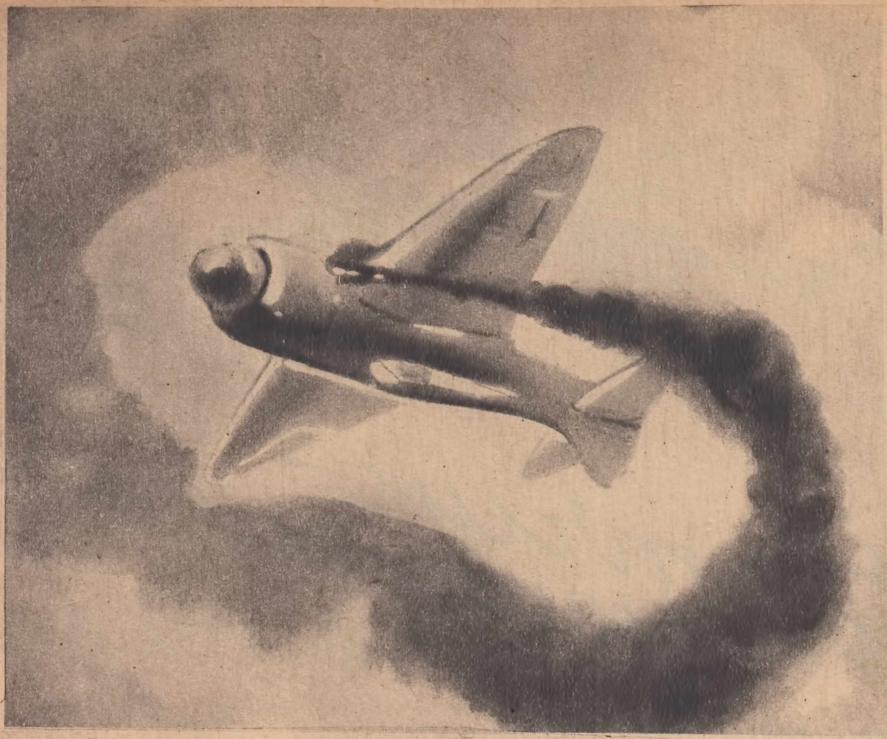
Летчик мгновенно убрал газ и вцепился в управление.

Тряска прекратилась. Лишь отдельные части — рукоятки, краны, колесики — некоторое время еще дрожали, словно от озноба. Стало ясно: надо немедленно садиться и возможно быстрей, потому что после такой встрихи самолет мог в любую минуту рассыпаться в воздухе.

Парашют? Не велика хитрость воспользоваться им! Важно было сохранить опытную машину. И летчик стал опускать ее так тихо, так осторожно, словно она была из хрупкого стекла. Когда тормоза, заскрежетав, остановили бег колес и летчик, выйдя на землю, взглянул на самолет, от удивления он мог только лишь свистнуть.

Машину нельзя было узнать. Она изменилась, как красавица под воздействием злых чар в восточной сказке. Дюранлевая обшивка фюзеляжа и крыльев стала волнистой, как меха гармошки. Сквозь многочисленные рваные отверстия виднелся перекошенный остов...

Машину исследовали: оказалось, не уравновешен хвост. На большой скоро-



Снижаясь и маневрируя, летчик старался, чтобы воздушная струя прижимала пламя, не давая ему захватывать новые части машины.

сти он затрепыхал. Колебания хвоста передались всему самолету, и он стал разрушаться.

Гроза летчиков — флаттер — вибрация, развивающаяся в полете на определенной скорости, разрушает самолет в доли секунды. Самообладание, находчивость и мастерство испытателя не только спасли его и машину, но и много других летчиков и машин.

Инженеры, изучив причины этой вибрации, сделали необходимые исправления. И скоро миллионы людей, запрокинув головы, восхищались полетом армад скоростных бомбардировщиков в солнечные дни первомайских парадов.

ЭТО ЗНАЧИТ ИСПЫТАТЬ...

Заводской летчик Авдеенко наконец пригнал ту самую машину, о которой говорилось в телеграмме, полученной еще вчера.

Машина эта была несколько измененным видом весьма заслуженного истребителя. Некоторые качества самолета заметно улучшились. Но фигуры полеты на нем пришлось запретить, потому что во время таких полетов самолет нередко загорался в воздухе. Из-под мотора вдруг высакивало пламя, быстро облизывало всю машину и так же внезапно с поворотом машины исчезало.

К счастью, из-за этих причуд самолета несчастных случаев пока что не было.

Выяснить причины этих, мягко выражаясь, «капризов» поручили Супруну. Он долго и дотошно выпытывал у летчика Авдеенко все, что тот знал или предполагал об этой машине.

Получив задание, Супрун взлетел. Он забрался довольно высоко, так как в испытательных полетах запас высоты нередко выручает летчика.

Он ринулся вниз, потом взял на себя рули и расписался в небе длинным непрерывным рядом фигур. Так старый опытный писарь одним затейливым росчерком подписывает длиннейшую фамилию.

В том же темпе летчик сделал не-

ну, он удараю потоков воздуха, как метлой, сметал огонь. Языки пламени стали укорачиваться и наконец исчезли совсем.

Трудно было узнать Супруна, когда он вылез из машины: лицо его от копоти стало черным, как у негра.

— Думаю, здесь неудача бензосистема, — доложил летчик начальству.

Сняли капоты, осмотрели моторную установку, и диагноз летчика-истребителя полностью подтвердился.

Бензопроводка была устроена так, что когда машина некоторое время висела вверх колесами, система переполнялась, горючее, вытекая, попадало на раскаленный мотор и воспламенялось.

Правильность диагноза Супруна подтвердилась тем, что когда устранили обнаруженный летчиком конструктивный дефект, самолет вновь обрел свой «добрый характер».

ПАДЕНИЕ ЛИСТОМ

Человека запирают в голубой шар. Винтами прижимают дверь так плотно, чтобы сквозь резиновые прокладки не просочился снаружи ни юдин флоток воздуха. А потом начинают выкачивать воздух из шара.

Так можно подняться в стратосферу, и на вершок не отделившись от земли.

Согнувшись пополам, Супрун выходит наружу и выпрямляется во весь свой богатырский рост. Он благодарит врача: они здорово подняли его «потолок» правильной методикой тренировки.

Теперь уже только погода задерживает его испытательный полет. Он ругается по телефону с метеорологами:

— Завтра будет так же «ясно», как вчера?

Синоптики обещали, что завтрашний день будет ясным.

И почти весь день погода хмурилась. Сильный ветер быстро гнал по небу низкие облака. Крупный косой дождь время от времени барабанил по дощатым стенам ангаров, прибивал пыль и траву.

— Ну, когда же, наконец, погоду дадите? Опять, небось, скажете — «завтра»? Так и знал! — смеется Супрун. — Ладно, пророки, посмотрим!

Резкий ветер всю ночь свистел над крышей. Но вот первые лучи солнца скользнули по аэродрому. Тихий ветерок еле шевелил изумрудную траву. Еще не прошахшие дождевые капли сверкали на ней, как алмазы. Бледное небо было таким чистым, что самый острый, самый придирчивый взор не мог бы заметить на нем ни малейшего намека на облачко.

Обещанное синоптиками «завтра» оказалось летним днем такого высокого качества, точно они сами всю ночь не спали, чистили и скребли небо, готовя его для Супруна...

Это был полет на высоту, на самую большую высоту, на которую был способен подняться самолет. Там в самых трудных условиях предстояло испытать новинку: автоматический кислородный прибор.

Супрун взлетел. Его короткая тупоносая машина, глотая пространство, быстро поднималась к небу, голубовато-серебристому, как расплавленное серебро.

Самолет уменьшился до размеров стрекозы, затем стал величиной с муху и наконец исчез из виду, растаяв в луночном океане. Лишь звонкое шмелиное жужжение доносилось до земли, да еще можно было видеть пригудливый белый росчерк на бледно-голубом экране неба. Это был след разреженных пазов, тянувшихся за самолетом.

Судя по прошедшему времени и слабо доносившемуся жужжанию, самолет был на «потолке» и должен был начать снижаться.

Так оно и было. Однако опытное ухо могло уловить, что спуск происходит как-то странно.

Жужжание было то высокого тона, тягучее и пронзительное, то медленно замирало, становясь похожим на сирену воздушной тревоги, чтобы тут же возникнуть с новой силой.

Было ясно: самолет то круто пикирует, то его спуск становится пологим. Все это совершенно не предусматривалось заданием. Шум мотора становился тем временем все более явственным. На фоне неба появилась точка, выросла в муху, в стрекозу и вот уже превратилась в крошечный, странно и неуверенно снижающийся самолет.

Можно было подумать, что им управляет человек, которого впервые подняли в воздух и оставили там на произвол судьбы.

Самолет пикировал, неожиданно выравнивался, на мгновение замирал, падал на одно крыло, потом на другое, колыхался, как лист, сорванный с дерева сильным ветром.

Люди, наблюдавшие за самолетом, терялись в догадках. Машина была совсем близко от земли, и каждый понимал, что встреча машины с землей не предвещала ничего хорошего. Но вдруг самолет выровнялся и, сделав круг, пошел на посадку.

Супругу помогли вылезти из кабины. Он стоял, облокотившись о крыло, бледный, и, глубоко дыша, ерошил свои черные вьющиеся волосы.

Что случилось? На высоте 9500 метров он вдруг почувствовал себя неважно. Тело стало вялым, голова отяжелела. Темные круги поплыли перед глазами.

«Вниз! Скорее вниз!» только и успел он подумать.

Обессилев, он не мог одной рукой сдвинуть рычаг. Он навалился на рычаг всем телом и потерял сознание. Спасли его тренировки в барокамере: недалеко от земли он очнулся, выровнял самолет. Взглянул на кислородный прибор и понял: испытуемый прибор, который должен был по мере подъема автоматически увеличивать дозы кислорода, столь же автоматически совсем прекратил его подачу...

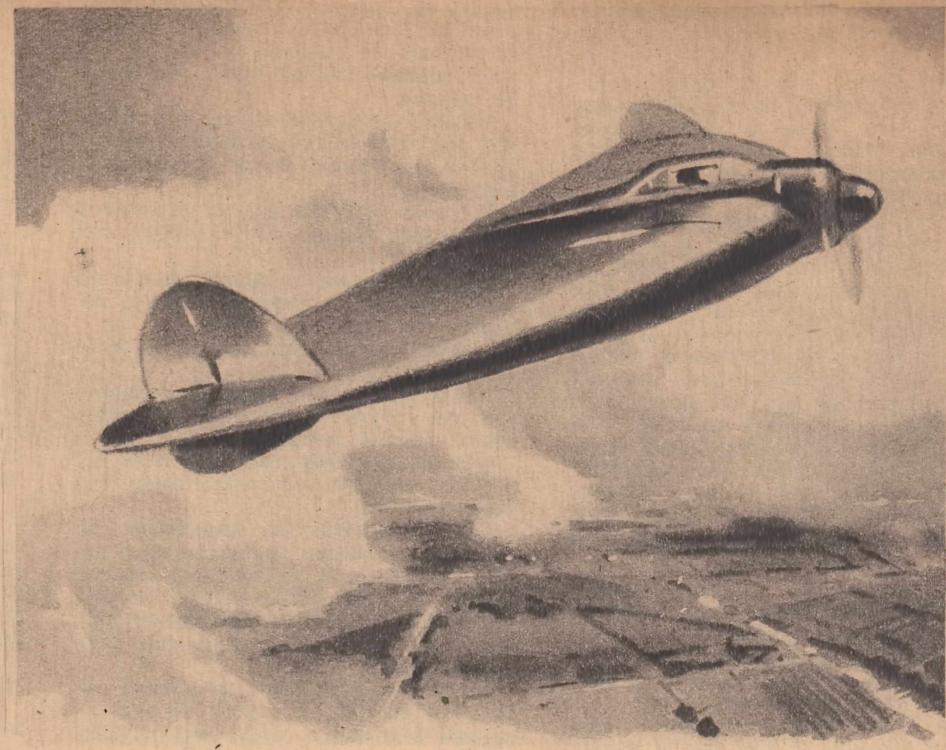
Супрун быстро отходил. Его лицо вновь окрасилось румянцем.

— Вот, наверное, было забавное зрелище! — сказал он. — А с прибором еще немало придется повозиться и не один раз слетать!

БЕСХВОСТКИ

Некоторые авианиженеры увлекались идеей создания бесхвостых самолетов, типа «летающее крыло». Они говорили, что машины подобного рода оказывают значительно меньшее сопротивление встречному потоку воздуха, чем обычные, и потому имеют большую будущность.

Началось с того, что один конструктор построил бесхвостый планер. Заводской летчик-испытатель поднялся на нем на 1000 метров и, буксируемый самолетом, сделал несколько кругов над аэродромом. Стоило, однако, летчику отцепиться от самолета, как планер мгновенно перевернулся на спину, и притом так внезапно и с такой скоростью, что летчик по инерции прошиб головой прозрачный фонарь и, потеряв сознание, вывалился наружу. К счастью, падая, он очнулся, дернулся за кольцо парашюта и благополучно опустился на землю.



Стефановский, испытав этот необычный самолет, убедился, что он надежен и прост.

— Если бесхвостый планер летал, имея тягу от самолета, — сказал конструктор, глядя на обломки машины, — значит, на собственной тяге самолет и подавно должен летать!

Тем временем другой конструктор построил двухмоторный бесхвостый самолет. Его по частям перевезли на испытательный аэродром, собрали и стали готовить к воздушному крещению. «Крестным отцом» назначили летчика-испытателя Пионтковского, познакомившегося с машиной еще в заводских цехах.

Это было «летающее крыло», в котором размещалось все сложное самолетное хозяйство, а кроме того, и экипаж в составе одного пилота и двух пассажиров. «Крыло» имело в плане очертания параболы, в суженной части которой находились два 100-сильных мотора.

Внешний вид самолета был настолько непривычен, что летчики-испытатели, повидавшие немало разных машин, в шутку прозвали его «полбина».

Пионтковский начал с пробежек по аэродрому и небольших, метра на два, подлетов. Освоившись с машиной, он решил взлететь; однако тут же поторопился сесть. «Полбина» оказалась настолько неустойчивым, что его поведение в воздухе напоминало дикие выходки необъезженного коня под седоком.

При посадке Пионтковский потерпел аварию, но сам не пострадал, самолет же был основательно побит.

Машину починили, и конструктор, боясь доверить ее Пионтковскому, потребовал другого летчика.

Этим летчиком оказался Стефановский. Он начал с того же, что и его предшественник: с пробежек, подлетов. Каждый раз, вылезая из машины, он указывал на обнаруженные им недоделки. К очередному полету их устранили. Наконец Стефановский добился того, что на малых взлетно-посадочных скоростях машина стала послушной. Пришло время испытать ее в настоящем полете. Этот полет едва не окончился трагично. Осторожно взлетев,

Стефановский набрал скорость и стал было набирать высоту. Но машину вдруг сильно потянуло вниз, прямо в березовую рощу... Летчик инстинктивно рванул к себе ручку, но она не поддавалась, словно ее зажало в тиски. Тогда Стефановский уперся ногами в шпангоуты и, напрягая все силы, немного приподнял нос машины. Он понимал, что, пока не поздно, нужно немедленно садиться.

Но впереди на большом пространстве тянулся лес, а быстро развернуться оказалось очень трудно. Самолет был настолько неустойчив, что от малейшего движения элеронов угрожающее раскачивался во все стороны. С огромным напряжением летчик продолжал тянуть ручку к себе. Он ушел на 10 километров по прямой, а на скреб всего лишь 150 метров высоты. Долго выдержать такое напряжение было невозможно, и, вцепившись в штурвал из последних сил, Стефановский стал осторожно разворачиваться в сторону аэродрома.

Ему пришлось пролететь 40 километров, чтобы, сделав поворот, зайти с прямой и сесть. Начались новые переделки, но Стефановский, сделав еще ряд полетов, решил, что машину надо снять с испытаний.

— К сожалению, в дело она не пойдет! — сказал он ее автору.

Тот возражал, доказывал обратное. Ему, конечно, трудно было похоронить свое детище. Конструктору стало даже казаться, что летчик попросту сдрейфил и боится летать...

Тогда старший инженер-летчик, которого коротко называли «старшой» и за которым оставалось решающее слово, решил все проверить сам в полете.

Он взлетел, и машина так рьяно стала проявлять свой норов, что не только «старшому», но и всем наблюдавшим за ним с земли хотелось, чтобы он поскорее сел.

«Полбина» уже целился в «Т», как вдруг из-за облака вынырнул «СБ» и так решительно пошел на посадку, что «старшой», проклиная все на свете, вынужден был уйти на второй круг. Наконец ему удалось сесть.

Отстегнув парашютные лямки, он вытер вспотевший лоб и сказал конструктору:

— Ну, братец, думал, убьюсь... Конец, думал, старику пришел. Поднялся, очутился над лесом и чувствую — не сесть мне. Машина вертится, как шальная, валился из стороны в сторону. Опасно на ней летать!

Старший с сожалением развел руками и добавил:

— Факты, братец, упрямая вещь!

Но как только одна бесхвостка сходила с арены, место ее заступала другая. Очередной бесхвостый самолет, бомбардировщик по назначению, имел в плане форму трапеции, углы которой были закруглены. Он нес экипаж из трех человек, отличался крупными размерами, на нем было два мощных мотора и стрелково-пушечное вооружение.

Степановский имел к тому времени солидный стаж полетов на бесхвостках, и испытания «трапеции» были поручены ему.

Заводской летчик ознакомил его с устройством «трапеции», и Степановский напоследок спросил:

— Каверз не устраивает?

— Что вы! — обиделся заводской летчик. — Прекрасно летает!

Едва оторвавшись от земли, Степановский убедился в том, что у него с заводским летчиком разные понятия о прекрасном. Самолет-трапеция при первом же порыве ветра завалился в левый вираж и, несмотря на все усилия летчика, так и продолжал самопроизвольно кружить, ныряя носом то вверх, то вниз.

Степановский с трудом произвел посадку с тридцатиградусным креном.

— Ну, друг милый, — сказал он заводскому летчику, — пережил я в этом полете много, а понял мало. Ты бы хоть научил, как надо летать на этой трапеции!..

В штурманскую кабину поставили второе управление, и они поднялись вдвоем. Степановский сейчас же понял, что его заводской товарищ настолько привык к странному поведению «трапеции» в воздухе, что выработал свой очень сложный и непрактичный способ управления ею.

Это, впрочем, еще больше подчеркивало плохие свойства самолета, и его в конце концов сняли с испытаний.

И все-таки инженеры-экспериментаторы не оставляли своих исканий. После многолетней упорной работы инженер Чижевский добился хороших результатов. Построенный им самолет-парабола был одномоторным. Сверху он тоже напоминал «полублина», а сбоку походил на утку. Размером он был меньше предыдущих. Степановский, испытывая этот необычный самолет, быстро убедился в том, что он так же надежен и прост, как многие испытанные им самолеты обычной схемы. Самолет-парабола normally взлетал, делая мелкие и глубокие виражи, хорошо садился. Он успешно прошел все испытания, вплоть до фигур высшего пилотажа. Здесь летчик сделал перерыв, чтобы основательно подготовиться к дальнейшему. Он обратился к отечественной и зарубежной «самолето-бесхвосткой» литературе. Но нигде не нашел указаний на пилотажные свойства подобного рода машин. Он обратился к ученым авторитетам и получил ряд противоположных мнений, которые можно было проверить лишь экспериментальным путем. Осмотрев внимательней, чем обычно, укладку парашюта, Степановский поднял машину на самую большую высоту, на которую она была способна, и взялся за дело. Решив начать с петли, он разогнался и взял ручку на себя. Машина normally пошла вверх, но, перед тем как пере-

валить на вторую половину круга, резко перевернулась через крыло и вместо петли сделала иммельман.

От восторга летчик даже подскочил на сиденье.

— Ага! — воскликнул он, как будто его мог кто-нибудь услышать. — Если делает иммельман, значит, петля наверняка будет!

И, снова разогнавшись, он потянул к себе ручку, только более плавно, чем прежде.

Бесхвостка сделала петлю, вышла из нее в пики и, повинувшись летчику, перешла в горизонтальный полет.

— Три фигуры есть: петля, иммельман, пики!

Через несколько минут добавились еще три фигуры: бочка, переворот через крыло, боевой разворот.

«Парабола» normally выполняла основные, наиболее употребительные фигуры пилотажа.

Летчик взглянул на бензиномер: горючее подходило к концу. Он ввел машину в спираль и, снижаясь, с каждым метром приходил все в лучшее настроение, как это бывало с ним всякий раз, когда ему удавалось стереть еще одно белое пятно в авиации.

Бесхвостки пока еще не вышли на большую воздушную дорогу, но ряд открытый и новшества, сделанный их создателями, оказал немалую услугу многим авиационным инженерам.

ОДИН ШАНС

Инженеры шли разными путями, совершенствуя свои самолеты. В частности, они в несколько раз увеличили нагрузку на каждую единицу площади крыла, уменьшив благодаря этому площадь всего крыла, а тем самым и его сопротивление, в силу чего увеличилась скорость полета.

Но успех в одном сочетался с недостатками в другом: выросли взлетная и посадочные скорости, вытянулись, стали обширней и потребовали лучшего ухода аэродромы. Кроме того, в случае отказа мотора в воздухе эти машины круто планируют и угрожающе быстро теряют высоту.

Все эти непреложные истины, облеченные в известные многим летчикам формулы, строгие и отвлеченные в классе «Теории полета», вдруг приобрели реальность и потребовали от летчика-испытателя Кубышкина немедленного, главное, практического решения.

Когда на вираже вдруг отказал мотор, Кубышкин инстинктивно повернулся в сторону аэродрома, быстро отжал вперед ручку и дал обратную ногу, чтобы не сорваться в штопор.

Наступила мертвая тишина. Сверкающий перед глазами серебряный диск пропеллера исчез. Три его лопасти торчали неподвижно, как палки, направленные в стороны и вниз. Машина очень круто планировала; только таким путем можно было сохранить скорость, при которой самолет не терял управляемости.

Земля бежала навстречу значительно быстрее, чем этого хотелось летчику.

Кругом были запорошенные снегом ели, кустарник, овраги. Аэродром виднелся вдали белым овальным пятном. Он казался сейчас Кубышкину раем, куда очень хочется, но очень трудно попасть.

Летчик тоскливо огляделся. Среди деревьев виднелись снежные пятнадцати. На них мог приземлиться разве что парашютист. Сбоку петляло шоссе. По нему ползли автомобили, повозки. За сосновым бором, у больших домов, играла детвора. Они, наверное, спорили,

чей это папка кувыркался в небе и так громко гудел. Может быть, и его дети старались перекричать других: «Это наш папка!..»

Нос машины смотрел в лес, в геометрическую точку, от которой до другой точки на границе аэродрома лежало внушительное пространство. Это пространство необходимо во что бы то ни стало преодолеть!

Надо решать... Или рвануть вон ту изогнутую красную рукоятку, — фонарь летчика отскочит в сторону, — встать на сиденье и вниз головой выброситься из машины через просторный люк?.. Или тянуть на посадку, решая на практике безобидные формулы учебника? Иначе говоря, движениями рулей, своим уменьшением так варьировать переменные величины формул, чтобы за знаком равенства был аэродром и целехонькие летчики и машина...

А если малейшая ошибка, тогда что?..

Винт первым врезается в хвою; крылья, как бритва, срезают тонкие короны деревьев. А затем толстые стволы настолько срезают крылья. Из разбитых баков хлещет бензин, попадает на горячее тело мотора...

Обезображеный фюзеляж падает горящим факелом вниз...

Но чувство долга оказывается сильнее чувства самосохранения. Всё дело сейчас заключалось в том, чтобы как можно экономней расходовать оставшийся запас высоты, подольше продержаться в воздухе и подальше улететь.

И летчик ведет машину на посадку, на обетованную землю аэродрома.

Сосны, ели, березы, прогалины между ними, увеличиваясь, убегали назад.

Летчик тянулся к краю леса, как бегун к ленточке финиша, достижение которого награждалось жизнью...

На аэродроме следили за ним, и в то время, как одни считали его попытку сохранить самолет безрассудством, другие говорили, что если у него есть шансы благополучно сесть, то число их не больше одного из ста.

Но вдруг все замолкли. Самолет был почти над краем леса. Просвет между крыльями и пушистыми заснеженными верхушками деревьев исчез. Кубышкин невольно пригнулся голову. Он услышал треск ветвей, они дробно застучали по фюзеляжу и хвосту... Но дальше перед ним был простор — ленточка, финиш! Он энергично потянул ручку к себе. Самолет пробежал немного по рыхлому снегу и встал.

Мотор разобрали на части и отправили просвечиваться на рентген. Остальное на самолете было в порядке. Все, в том числе и Кубышкин, удивлялись этому. Пожалуй, даже Кубышкин удивлялся больше всех.

А когда генерал Лосюков, командир соединения, приказом объявил Кубышкину благодарность за мужество и выдающееся мастерство, спасшие летчика и ценную опытную машину, Кубышкин, принимая поздравления, смущенно отшучивался:

— Так этому же еще в школах учат: если сдал в воздухе мотор, немедленно выбирай площадку и садись!..

ЗАДНЯЯ ТОЧКА

Шел первый месяц войны. Германская танковая колонна, — темносерые черепахи с белыми крестами, — извиваясь по земному, ползла на восток...

Командир колонны, полковник Эрнст фон-Шрамер, откинув крышку, высунулся из люка и огляделся. Сзади, чередуясь, двигались танки, грузовики с солдатами, зенитки, цистерны с горючим.

Прямо перед ним без конца и без края тянулись на восток огромные земли.

Еще раз удовлетворенно оглядев свою колонну, полковник Эрнст фон-Шрамер увидел вдруг над самым горизонтом деть точек.

Самолеты летели с запада на восток; они шли со стороны солнца и были еще трудно различими.

Через несколько минут немец разглядел, что самолеты — одномоторные, горбатые какие-то, незнакомой ему конструкции.

«Конечно, наши, — подумал немец. — У нас так много различных самолетов, что всех я не запомнишь! А русская авиация давно разбита...»

То обстоятельство, что самолеты летели с запада и в ту же сторону, что и танки, окончательно успокоило фон-Шрамера. Но в ту же минуту летчик-испытатель подполковник Александр Долгов, убедившись, что на танковых башнях выложены красные сигнальные полотнища и что другие признаки также совпадают с данными нашей разведки, бросил своим ведомым короткое: «В атаку!» сделал разворот и перевел свой самолет в пике...

Тридцать секунд спустя немецкая колонна окуталась дымом. Горели танки, пылали автоцистерны с горючим, рвались боеприпасы.

Эрнст фон-Шрамер, размахивая пистолетом и захлебываясь неистовой бранью, метался по шоссе. С трудом удалось ему заставить растерявшихся зенитчиков открыть огонь.

Тем временем подполковник Долгов, сделав два захода, приказал своей группе сделать третий, и штурмовики, невзирая на отчаянный огонь с земли, обрушили на колонну новый удар. От изумления и испуга у фон-Шрамера глаза вылезли на лоб. Он ясно видел, как огненные струи трассирующих снарядов вливались в крылья и кабины летящих на небольшой высоте краснозвездных самолетов. Но они и не думали сворачивать с боевого курса. Сам не сознавая, что он делает, фон-Шрамер сгоряча открыл по самолетам пальбу из пистолета и даже не заметил, как недалеко от него на земле стали возникать, быстро приближаясь к нему, тонкие струйки пыли. Перебитый пополам пулеметной очередью с неба, он рухнул в придорожный кювет...

Подполковник Долгов привел все, до единой, машины домой. Осмотрев их, он даже ахнул: некоторые самолеты были потрепаны до того, что каждый, кто не видел, как они летели, наверняка бы не поверил тому, что на них можно было держаться в воздухе. У многих машин почти полностью была сорвана обшивка с рулей, в боках и крыльях зияли десятки больших и малых пробоин, броня имела многочисленные вмятины, а кое-где и дыры от осколков снарядов.

И то, что машины в таком состоянии дошли, подтверждало мнение Долгова, сложившееся еще до войны, при испытании первого опытного экземпляра, что эти самолеты были исключительно живучи.

Был еще один случай, подтвердивший другое, тоже до войны сложившееся, мнение летчика Долгова и которое из-за недостатка времени тогда ему не удалось претворить в дело.

Однажды он повел большую группу самолетов на штурмовку вражеского аэродрома, где накапливались крупные силы немецкой авиации. Аэродром был очень важным, и немцы днем и ночью охраняли его с земли и с воздуха. Когда группа Долгова подошла к цели



Новая машина была снабжена весьма мощной огневой точкой — крупнокалиберным пулеметом.

перед ней встала сплошная стена зенитного огня.

— Вперед! — скомандовал командир. И самолеты, как заколдованные, пробили огненный заслон и ударили по находившимся на стоянках немецким машинам. Они неплохо сделали свое дело и собирались уже уходить, как сзади на них напала группа «Мессеров», успевших все же подняться в воздух.

Штурмовики не имели тогда воздушного прикрытия, возвращение было нелегким. «Мессеры» пристраивались к самому хвосту и с дистанции в 12—15 метров безнаказанно вели прицельный огонь.

Хотя броня и скорость выручали штурмовиков, но все же два наших самолета были основательно подбиты. Едва перетянув линию фронта, они тяжело приземлились на брюхо на первую попавшуюся опушку леса. Они были буквально изрешечены, и то, что летчики уцелели, можно было считать большим счастьем.

После этого случая Долгов снова и снова возвращался к той мысли, которая возникла у него до войны и теперь получила полное подтверждение. Он считал, что если на штурмовике позади летчика установить огневую точку, то можно получить двойной выигрыш: во-первых, мы будем значительно меньше терять своих машин, во-вторых, при атаках с воздуха явится возможность сбивать вражеские самолеты.

Ведущий инженер Холопов, который накануне войны вместе с Долговым испытывал эти самолеты и теперь продолжал эту же работу на фронте, относи-

тельно задней огневой точки был того же мнения, что и летчик.

Собрав нужные материалы, они вдвоем поехали в Москву к конструктору.

Он их принял хорошо. Они ведь не мало помогли ему, когда он создавал свою машину. Ему было очень важно узять от опытных людей, как она себя ведет на фронте.

Они беседовали долго, обстоятельно, как люди, одинаково и глубоко заинтересованные в одном и том же деле.

Обе стороны разошлись, вполне удовлетворенные друг другом, чувствуя, что все необходимое будет сделано.

А дело, следует сказать, было довольно сложным.

Нужно было, не замедляя темпа заводских конвейеров, — наоборот, имея задание с каждым месяцем увеличивать выпуск штурмовиков, — на ходу создать и внедрить в серию новую конструкцию, имевшую на много сот деталей больше старой.

Но раз этого требовал фронт, значит это нужно выполнить.

Прошло немного времени, и летчик-испытатель Долгов вместе с инженером Холоповым приступил к испытаниям новой машины, снабженной добавочной весьма мощной огневой точкой: сзади сидел стрелок с крупнокалиберным пулеметом.

И с тех пор прекрасно воюет штурмовик «Ильюшин», находясь, что называется, вне конкуренции: ни одна из воюющих стран не смогла пока создать что-либо подобное.

Трасса газопровода

Трасса газопровода будет самой короткой магистралью между Саратовом и Москвой. Она пересечет леса, горы, реки, овраги, болота... На автомобиле вам не удалось бы проехать вдоль трассы. Петляя по шоссе, ваша машина то и дело уклонялась бы от газопровода, и, достигнув Москвы, вы убедились бы, что спидометр отсчитал более тысячи километров — путь на несколько сот километров длиннее трассы газопровода.

Но там, где не пройдет машина, протягиваются трубы газопровода. Перед строителями отступают все естественные препятствия: на дне рек специальные машины роют траншеи, под железными дорогами бурятся тоннели, в лесах прорубаются просеки.

Строители стремятся сэкономить трубы и другие строительные материалы. Но все же потребность в них весьма велика. Только одних труб понадобится около 50 000 тонн. Не случайно поэтому отмеченный колышками путь будущего газопровода пролегает вблизи железной дороги. Это ускорит и облегчит переброску материалов от железнодорожных станций к строительству.

При охлаждении на 1 градус сталь, из которой изготовлены трубы, сжимается и укорачивается на 0,00112 процента. Следовательно, 100 метров трубопровода при понижении температуры на 10 градусов укоротятся на 0,112 метра, а весь газопровод длиной в 778 километров станет короче при этом на 88 метров. Таким образом, если газопровод сварить летом и уложить на поверхности земли при температуре +20°, то зимой, охладившись до -20°С, он укоротится на 352 метра. В результате газопровод неизбежно разорвется во многих местах, и подача газа в Москву



ПЕРЕСЕЧЕНИЕ С ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГОЙ

прекратится. Чтобы избежать этой аварии, газовые трубы зарывают в землю.

Земля, даже в сильные морозы зимой, промерзает неглубоко. В районах, по которым пройдет трасса газопровода, глубина промерзания, в среднем, достигает 1,7 метра. Газопровод же укладывается на глубину не менее 2,1 метра. Благодаря этому он предохраняется от резких колебаний температуры. Все же



ПЕРЕСЕЧЕНИЕ С РЕКОЙ

ФЕРМЕННЫЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ ОВРАГ

Кстати о трубах. Мы уже знаем, что они должны испытывать большое давление — от 20 до 50 атмосфер. Такое давление могут выдержать только очень прочные трубы.

Небольшое количество марганца в стали увеличивает ее прочность. Поэтому трубы газопровода делаются из марганцевой стали.

Чем прочнее сталь, тем меньше толщина стенки труб. На газопровод пойдут тонкостенные трубы: толщина их стекон — всего лишь 6 миллиметров. И только на переходах через реки, болота, овраги и другие препятствия, где требуется повышенная прочность, прокладываются трубы из той же стали, но с толщиной стенок 9,5—11 миллиметров. Каждая труба имеет длину около 12 метров. Но из них надо сделать один трубопровод длиной в 778 километров. При помощи электросварки будет соединено свыше 65 000 отрезков.

На трассе уже работают передвижные электросварочные машины постоянного тока. Они обеспечивают высокую прочность сварного шва, соединяющего отдельные трубы в единую газовую магистраль. Однако, как бы ни была высока прочность шва, трубы могут порваться при изменении температур. Угроза разрыва газопровода возникает вследствие известного закона физики: при нагревании тела расширяются, а при охлаждении сжимаются.

1 См. «Техника — молодежи» № 1—2, статью «Газопровод Саратов—Москва».

полностью изолировать металлические трубы от температурных влияний невозможно. Газопровод должен иметь возможность «маневрировать» в разное время года. С этой целью трубы укладываются «змейкой». Через каждые 100 метров они упираются то в одну, то в другую стенку траншеи. Такой способ укладки труб дает газопроводу некоторый резерв для незначительного увеличения летом и укорачивания зимой.

Однако угроза разрыва возникает не только от изменения температуры, — есть еще другие враги металла: грунты, в которые укладываются трубы, не однородны. Они различны по своему составу — песчаники, суглиники, глины и др. Влажность их также неодинакова. В одних местах грунты сухие, в других — влажные, и, наконец, кое-где газопровод будет лежать прямо в воде.



КАНАВОКОПАТЕЛЬ

ЭЛЕКТРОСВАРОЧНЫЙ АГРЕГАТ

ЭЛЕКТРОСВАРКА

МАШИНА, ПРОИЗВОДЯЩАЯ ОЧИСТКУ ТРУБ

Но во влажной почве трубы подвергаются разрушению. Их может разъедать ржавчина, электрический ток, возникающий на трубопроводе вследствие наличия электролита, частиц чистого железа и его окислов.

В результате на трубах образуются каверны, а впоследствии и так называемые сквозные свищи, через которые газ будет утекать из газопровода.

Как же здесь быть?

После щадительной очистки специальными металлическими щетками трубы немедленно покрывают битумом, расплавленным при 190—210°. Битумная пленка предохраняет металл от коррозии. Однако на особо

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГАЗОПРОВОДА С ШОССЕ



коррозийных участках дают усиленную изоляцию. Трубы после покрытия битумом оберывают гидроизолом (асбест, пропитанный битумом) и вторично заливают битумом. Там же, где и этого недостаточно, применяется так называемая катодная защита. Принцип этого метода заключается в искусственном изменении направления электротока, возникающего на газопроводе. Его подавляют более сильным электротоком, идущим через землю к трубе. Для этого на трассе устанавливают генератор постоянного тока, приводимый в движение ветряком или бензодвигателем.

Невдалеке от газопровода зарывают в грунт кусок металла и соединяют его изолированным проводом с

ВИСЯЧИЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ ОВРАГ



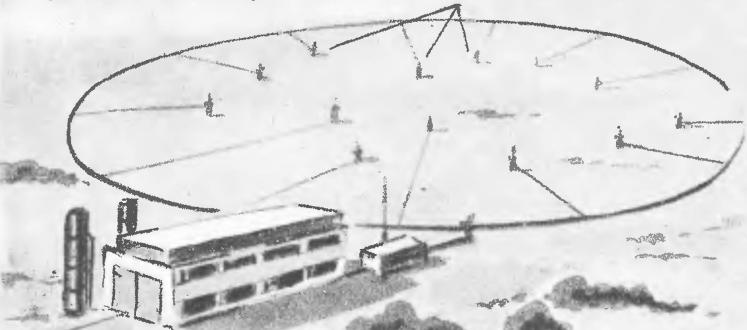
положительным полюсом генератора, который заряжает положительным электричеством металл. С него ток идет через землю по направлению к газопроводу. По пути этот ток встречается с электротоком, возникающим на газопроводе, и, как более сильный, «поворачивает» его обратно.

Трубопровод соединен изолированным проводником с отрицательным полюсом генератора. По этому проводу ток возвращается в генератор.

ТРУБОУКЛАДЧИКИ



ГАЗОВЫЙ КОЛЛЕКТОР



ГАЗОВЫЕ СКВАЖИНЫ

Так решается задача нейтрализации, обезвреживания электротока, действующего разрушительно на трубы.

Способ катодной защиты несложен, прост в обслуживании и, как показал американский опыт, дает хорошие результаты.

Все эти мероприятия по предохранению труб от разрушения увеличивают срок службы газопровода на много лет.

Несколько слов о способах прокладки газопровода.

В сухих местах для рытья траншей применяется специальная машина — канавокопатель. Она представляет собой трактор, позади которого устроено большое колесо с ковшами, а сбоку — транспортер с движущейся лентой. При движении канавокопателя его заднее большое колесо вращается и своими ковшами роет землю, выбрасывая ее на ленту транспортера. С транспортера земля ссыпается недалеко от траншеи. Такая машина при нетвердых грунтах за восемь часов работы вырывает до одного километра траншеи.

Более сложно укладывать газопровод на дно реки. А, как известно, трасса газопровода пересекает свыше 90 рек: Оку, Москву-реку, Ворону, Хопер, Цну, Медведицу и другие.

Как же производятся подводные работы?

Специальные машины на дне реки вырывают траншеи, и затем особым способом производится соединение труб: на сварные швы наваривают специальные муфты, а сами трубы покрывают усиленной изоляцией. Чтобы в газопровод

КАТОДНАЯ ЗАЩИТА ГАЗОПРОВОДА



не попала вода, оба конца трубы плотно закупоривают. Таким образом, трубы превращаются в герметически закрытые сосуды, наполненные воздухом. Но при этом они не погружаются в воду, а всплывают на поверхность. Как же тут быть? Выход прост: тяжелые чугунные грузы, прикрепленные к газопроводу, увлекают его на дно.

После завершения подготовительных работ при помощи лебедок, установленных на обоих берегах реки, газопровод протягивается под водой и укладывается в готовую траншею. Водолазы в последний раз осматривают трубы. Все в порядке... Через некоторое время течением воды траншея засыпается песком и илом. Один из участков подводной газотрассы готов.

Ремонт под водой — особо трудоемкая работа. И это должны предусмотреть строители. Поэтому при переходе через реки укладываются параллельно две ветви газопровода. На обоих берегах реки каждая ветвь будет иметь задвижки, которые выключают ту ветвь, на которой произошла авария.

Сравнительно легко газопровод прокладывается через отлогие овраги. Здесь трубы проводятся под землей, как и на ровном месте. Через овраги же, имеющие крутые берега, размываемые водой во время дождей и весенних паводков, перебрасываются специальные мостики, по которым и пролянуты трубы.

Сложнее проложить газопровод под железными дорогами. Здесь применяется горизонтальное бурение. Строителям придется прорыть 15 тоннелей. Под железными и шоссейными дорогами газопровод укладывается в специальном стальном кожухе. Этот кожух представляет собой трубу большего диаметра, чем сам газопровод. Он предохранит газопровод от нагрузок, которые будут передаваться на грунт при движении поездов, тракторов и машин. В случае разрыва газопровода под полотном железной дороги газ распространится по этому кожуху и выйдет на поверхность

лишь в 40—50 метрах от дороги. Это предотвратит взрыв газа от искр, вылетающих из топок паровозов.

Когда газопровод полностью уложат, наступит пора предварительных испытаний. На отдельных участках газопровода подвергнется давлению газа, несколько большему, чем рабочее давление. Лишь после этого газопровод и все сооружения будут сданы в эксплуатацию.

Сколько потребуется времени для наполнения всего газопровода?

При нормальной работе среднее давление газа в газопроводе равно 36 атмосферам. Геометрический объем газопровода составит 55 000 кубических метров. Чтобы заполнить этот объем газом при давлении в 36 атмосфер, потребуется около 2 000 000 кубических метров газа. Поэтому заполнение газопровода газом продолжится около двух суток!

Центральный диспетчерский пункт газопровода будет находиться в Москве. При помощи селекторной связи, такой же, как на железных дорогах, диспетчер в любое время сможет вызвать каждую компрессорную станцию, газораспределительные пункты и промысловых диспетчеров.

Так же как и на железной дороге, трассу газопровода будут обслуживать обходчики. Участок каждого обходчика — 10 километров.

ГАЗОПРОВОД

Д. АЛЕКСЕЕВ

Топки паровых котлов теплоэлектроцентралей, работающих на угольной пыли, теперь могут быть «по совместительству» и цементными заводами. Топливо, получаемое в них при сгорании угольной пыли, превращает не только воду в пар, но и отходы топлива — золу — в ценный строительный материал — зольный цемент, или, как его называют, ТЭЦ-цемент. Это новое вяжущее вещество, заменяющее лучший цемент — портланд-цемент. Оно получается в топке попутно, мимоходом, без дополнительного оборудования. Всюду, где в топках сжигается угольная пыль, можно получать ТЭЦ-цемент, не нарушая нормальной работы станции.

твердое. Теперь все чаще перед сжиганием твердое топливо стараются «облагородить», то есть повысить его теплотащу.

Одним из способов такого «облагораживания» твердого топлива, в частности угля, является его измельчение до пылеобразного состояния. Особенно это выгодно для низкосортных углей, — их теплотаща при этом значительно повышается.

Для измельчения угля на теплоэлектроцентралях установлены специальные угольные мельницы. Вся масса угля, поступающего на станцию в виде кусочков различной величины, проходит через эти мельницы и превращается в угольную пыль, которая и направляется затем в топки паровых котлов.

За последние пятнадцать лет получило широкое распространение сжигание угля в виде пыли. Эта пыль, попадая в топку, мгновенно вспыхивает. При этом возникает такое стремительное движение топочных газов, что они уносят с собой мельчайшие негорючие части угля — золу.

Угольная пыль вдувается через особые горелки под большим давлением. В топке образуется вихрь, облако пыли, и уголь сгорает на лету. Процесс горения угольной пыли по интенсивности приближается к горению жидкого или газообразного топлива.

До последнего времени зола, улавливаемая мультициклонами из топочных газов теплоэлектроцентралей, использовалась строителями как добавка в вяжущие (цементирующие) вещества. Например, угольная зола, вводимая как добавка к вяжущему веществу, портланд-цементу, значительно снижала его расход.

И вот, наблюдая эти ценные свойства некоторых сортов угольной золы, советские инженеры пришли к мысли получать в топке парового котла вместо угольной золы цемент.

Необычную картину можно было наблюдать около угольных мельниц некоторых теплоэлектроцентралей. К углю, прежде чем его подать в мельницу, прибавляли куски явно негорючего вещества — известняка. И прибавляли немало: от 15 до 25 процентов.

Смесь угля и известняка превращалась мельницами в пыль. Через те же горелки и под таким же давлением ее направляли в топку парового котла. Пылевидная смесь интенсивно горит.

Термопара показывает температуру в топке — 1200—1400 градусов. Гипотные газы стремительно несутся по газоходам. Мультициклоны работают исправно. Но золы они дают теперь несколько больше, чем раньше. Но это уже не прежняя малоценная зола, а зольный цемент — ТЭЦ-цемент.

Что же произошло? Случилось необычное. Топка стала цементным заводом! В топке котла ТЭЦ провели почти тот же процесс, что и на цементном заводе. В топке, так же как и на цементном заводе, известняк подвергается обжигу и превращается в окись кальция. В то же время при сгорании угля его негорючие примеси — кремнезем, глинозем и окислы железа — накаливаются и оплавляются. Затем они химически соединяются с накаленной же окисью кальция, получившейся из известняка. В результате этой химической реакции, проведенной в топке мимоходом, образуется порошкообразный продукт. Он подхватывается ураганом топочных газов и выносится из пекла. А мультициклоны делают свое обычное дело: они отделяют этот порошок от топочных газов. Этот порошок и оказался тем ТЭЦ-цементом, ради получения которого и примешали известняк к углю.

Полученный из мультициклонов ТЭЦ-цемент без всякой дополнительной обработки готов к употреблению как вяжущее вещество.

Зола — отходы котельных теплоэлектроцентралей — благодаря творческой работе советских новаторов техники превращена в ценный строительный материал.

Каким же образом топка котельной превращается одновременно и в цементный завод?

Никаких чудес здесь нет. Советские инженеры в трудное военное время нашли способ использования в строительном деле несгорающей части угольной пыли — мельчайшей золы, уносимой топочными газами.

На теплоэлектроцентралях топочные газы не уходят после парового котла сразу в воздух. Их предварительно очищают от золы специальными аппаратами, называемыми мультициклонами. Такие аппараты установлены почти на всех современных теплоэлектроцентралях. Мультициклоны здесь улавливают из топочных газов довольно много золы. Ее накапливается сотни тонн. Выбрасывать эту золу на свалку было бы неразумно.

Анализами установлено, что в ней содержатся ценные вещества. Отказываться же от пылевидного топлива лишь потому, что с топочными газами увлекается много золы, нельзя по следующим причинам.

Ученые нашли, что из трех видов топлива — твердого, жидкого и газообразного — наиболее полно отдает свое тепло при сгорании газообразное топливо, меньше — жидкое и еще меньше —

ВЧ-Нагрев

Можно ли за несколько секунд равномерно прогреть толстый деревянный бруск от 120 градусов, и притом так, чтобы гвоздь, забитый в бруск, остался холодным? Можно ли накалить железную пластинку, запаянную в стеклянный шар, не нагревая стекла, или довести до белого каления поверхность зубьев маленькой шестерни, не повысив температуру металла в средней части шестерни?

Всего лишь несколько лет назад любой из этих вопросов показался бы большинству инженеров неуместной штукой. А в наши дни техника не только располагает способом для решения всех этих задач, но и с каждым днем все шире и шире использует его в самых разнообразных отраслях промышленности. Этот способ — нагрев электрическим током высокой частоты, или, короче, ВЧ-нагрев.

Но как может один и тот же способ нагрева решать столь разнообразные задачи — в одном случае нагревать только металл, в другом только не металлические части, то раскалять тонкий поверхностный слой, или, наоборот, равномерно прогревать всю толщу материала? Чтобы разобраться во всех этих противоречиях, проделаем мысленно несколько опытов.

Из изолированной медной проволоки намотаем большую катушку. В катушку положим несколько кубиков из разных материалов: из дерева, из стекла и из меди или железа. Теперь пропустим через катушку переменный ток из городской электросети. Через минуту прервем опыт и вынем кубики из катушки. Что произойдет? Мы убедимся, что деревянный и стеклянный кубики остались совершенно холодными, а металлический несколько нагрелся. Когда по катушке протекал переменный ток, в металлическом кубике тоже возникали электрические токи, которые и нагрели его. А дерево и стекло не проводят электричества, и тока в них не могло возникнуть.

Повторим тот же опыт в других условиях. Подведем к катушке ток не от городской сети, а от мощной радиолампы, питающей электрическим током передатчик радиостанции. Такая лампа называется генераторной, т. е. производящей ток. Она тоже вырабатывает переменный ток, меняющий свое направление гораздо чаще, чем ток в городской сети — сотни тысяч раз в секунду.

Такой ток называется переменным током высокой частоты.

Будем пропускать в течение нескольких секунд через катушку ток высокой частоты, а затем вынем кубики. Опыт покажет, что на этот раз металлический кубик раскалился уже докрасна. Но дерево и стекло попрежнему остались холодными. Рассмотрим повнимательнее металлический кубик. Оказывается, что он нагрелся очень неравномерно: поверхностный слой его раскалился, а средняя часть нагрелась гораздо меньше. Электрический ток так быстро менял свое направление, что он как бы не успевал проникнуть в глубь металла. Чем выше частота тока, тем

сильнее нагрев, но тем меньше толщина нагреваемого слоя.

Теперь понятно, как можно, изменив частоту переменного тока, прогревать металлы: либо только на поверхности, либо на любую заданную глубину. Но как же использовать ток высокой частоты для нагрева материалов, не проводящих электричества? Ведь в них не возбуждаются токи, и, следовательно, такие материалы, как стекло и дерево, не могут быть нагреты в высокочастотной катушке.

Проделаем новый опыт. Между двумя медными пластинками положим бруск дерева так, чтобы дерево оказалось частью электрической цепи. К пластинкам подведем ток высокой частоты от радиолампы. По закону Ома напряжение, действующее на каком-либо участке электрической цепи, тем больше, чем выше сопротивление этого участка. У дерева электрическое сопротивление в миллионы раз больше, чем у медных пластин и проводов. Стало быть, почти все напряжение цепи будет действовать на дерево. Под действием напряжения высокой частоты бруск быстро нагреется.

Электрическое сопротивление дерева одинаково во всех частях бруска. Поэтому тепло будет выделяться равномерно по всей толще дерева, и прогревание бруска будет гораздо более равномерным, чем при других способах нагрева, — например в сушильной печи, когда тепло подводится к бруск извне. Таким образом током высокой частоты можно просушить в течение часа толстый бруск, на сушку которого любым другим способом ушли бы дни или даже недели.

Зажмем, наконец, между медными пластинками несколько листов стекла, дерева, железа и меди, положенных друг на друга, и подведем к пла-

Металлический, деревянный и стеклянный кубики прогреваются различно токами высокой частоты. Металлический кубик на поверхности накалился до 800 градусов, а внутри он нагрелся лишь до 100 градусов. Деревянный и стеклянный кубики остались холодными.

стинке ток высокой частоты. Стекло и дерево нагреются, а в металлических листах, имеющих очень малое электрическое сопротивление, тепло выделяться не будет.

Итак, помещая какое-либо изделие в катушку, по которой течет ток высокой частоты, мы нагреваем все его металлические части. Подбирая то или иное значение частоты, мы можем изменять распределение температуры между поверхностным слоем и основной массой металла.

Помещая изделия между пластинами, к которым подведено напряжение высокой частоты, мы нагреваем неметаллические части изделия, не проводящие электричества.

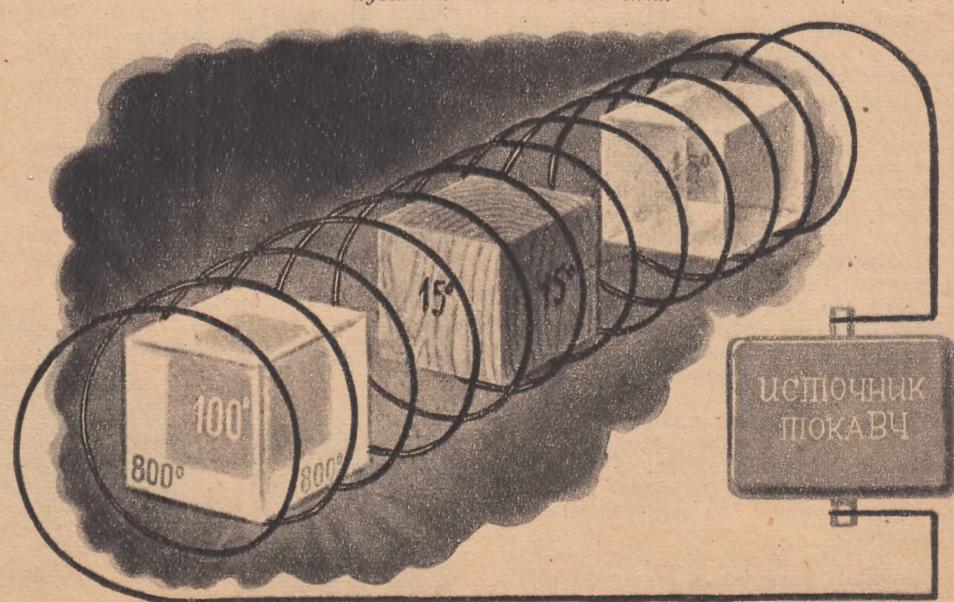
При этом температура будет распределяться равномерно по всему не металлическому телу.

Среди промышленных применений ВЧ-нагрева наиболее широко известна поверхностная электротзакалка стали. Закалая тонкий поверхностный слой металла, ВЧ-нагрев позволил уменьшить износ железнодорожных рельсов, повысить срок службы валов авиамоторов, увеличить пробивную способность бронебойных снарядов.

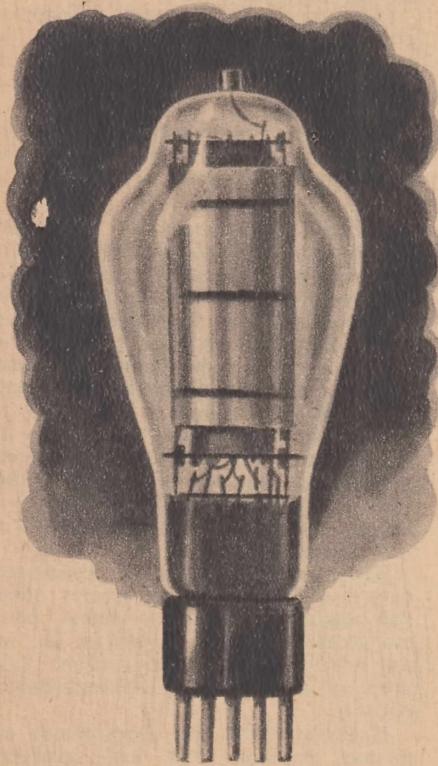
Но самые крупные установки для ВЧ-нагрева были созданы за годы войны не для закалки снарядов или орудий, а для производства продукта, казалось бы, невоенного значения — белья жести.

Взгляните на обычную консервную банку. Она сделана из жести, покрытой тонким блестящим слоем олова, предохраняющим ее от порчи. До войны для нанесения этого слоя жесть погружали в ванну с расплавленным оловом.

Наступил 1942 год. Богатейшие оловянные рудники мира были захвачены



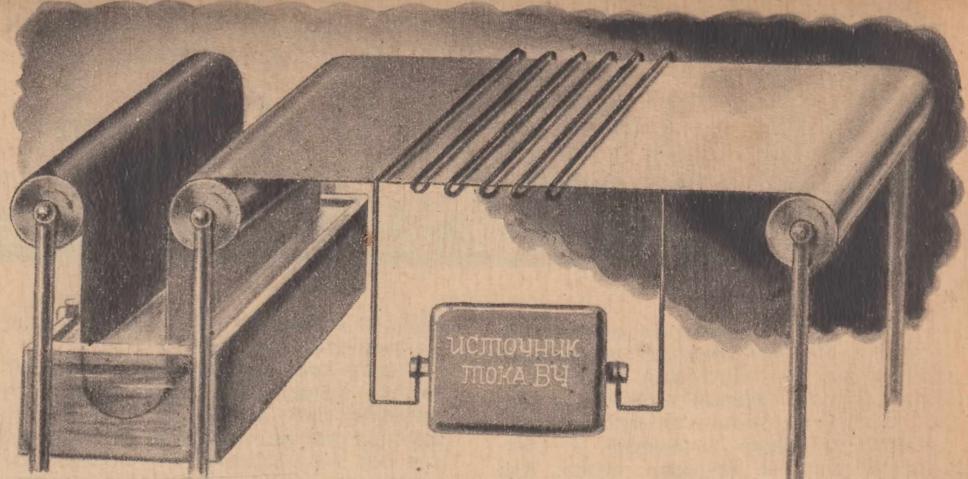
японскими войсками. Америке пришлось в несколько раз сократить расход олова. Между тем для снабжения экспедиционных войск требовалось с каждым месяцем все больше консервов, все больше белой жести. Пришлось вспомнить про другой способ изготовления белой жести — гальваническое покрытие жести оловом. Этот способ требовал в три раза меньше олова, но слой получался неравномерным и пористым. Банки из такой жести быстро ржавели, консервы в них портились. Чтобы увеличить плотность защитного слоя, американские инженеры решили попробовать нагревать белую жесть, полученную гальваническим путем, до точки плавления олова. Для этого пытались греть жесть газовыми горелками, пропускать через нее электрический ток, но нагрев при этом был слишком медленным и неравномерным. Наконец применяли ВЧ-нагрев. Успех превзошел все ожидания.



Генераторная лампа — источник токов высокой частоты.

Вскоре все крупные заводы белой жести в Америке перешли на гальванический способ с последующим ВЧ-нагревом жести. Для этой цели были установлены огромные высокочастотные катушки, потреблявшие до 1 200 киловатт каждая, — эта мощность намного больше мощности крупнейших радиостанций мира. Через катушку мчаться полосы гальванизированной жести со скоростью 400 метров в минуту. Под действием ВЧ-нагрева олово плавится, а когда оно застывает, жесть оказывается покрытой слоем олова толщиной всего в $1/1000$ миллиметра, то есть в сто раз меньше толщины тонкой бумаги; но в то же время этот точайший слой олова настолько плотен и равномерен, что надежно предохраняет жесть от ржавчины. Так ВЧ-нагрев устранил угрозу для снабжения американских армий консервированными продуктами.

Но в годы войны не одно только олово стало дефицитным металлом. Не менее остро стоит вопрос о замене алюминия и его сплавов более доступными материалами, и в первую очередь — фа-



Деревянный кубик равномерно нагрет токами высокой частоты до 100 градусов.

нерой. На первый взгляд кажется странным, что хрупкая фанера может заменить такой прочный металл, как дюралюминий. Но при надлежащей обработке фанеры это становится вполне осуществимым. Листы фанеры нужной формы пропитываются смолой особого состава, затем накладываются друг на друга, прессуются под очень большим давлением и одновременно нагреваются напряжением высокой частоты. Под действием нагрева смола затвердевает и связывает листы фанеры в одно прочное целое. Таким способом из фанеры сейчас делается множество деталей для морских судов, ранее изготавливавшихся из металла, баки для горючего на самолетах и даже пропеллеры.

Другим серьезным соперником металла стала за годы войны пластмасса. Перед обработкой некоторые типы пластмассы — мягкий, пластичный материал, из которого легко можно штамповывать изделия даже сложной формы. Во время штамповки пластмассу нагревают до определенной температуры, и она затвердевает. Пластмассы других типов, наоборот, размягчаются при нагреве, а затвердевают при охлаждении. Нагрев пластмассы должен быть быстрым и равномерным. Применение ВЧ-нагрева в производстве изделий из пластмассы позволило значительно сократить время обработки изделий и тем самым повысить в два-три раза производительность штампов. Кроме того, только ВЧ-нагрев дал возможность изготавливать из пластмассы массивные детали, которые раньше приходилось отливать из алюминия или бронзы: ведь при прежних методах нагрева, чтобы в короткий срок достаточно сильно прогреть внутренний слой большого куска пластмассы, пришлось бы поверхность куска раскалить до температуры воспламенения или затратить на постепенное прогревание много часов и дней.

ВЧ-нагрев применяется в наши дни

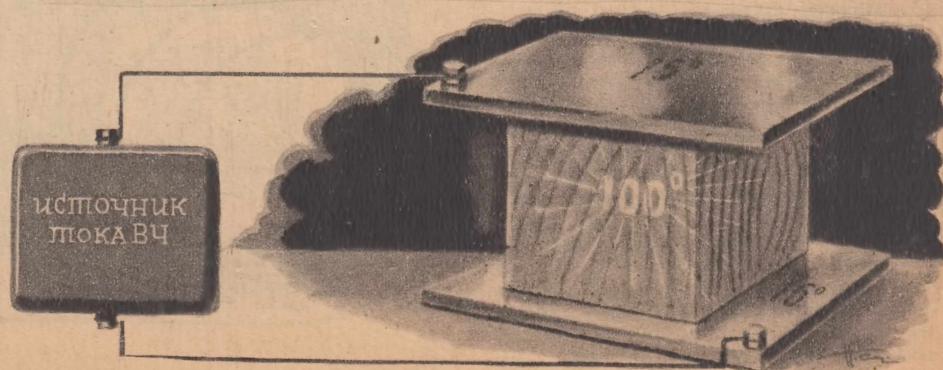
не только на заводах. В электрических сетях одной из труднейших работ всегда считалась починка подземного кабеля зимой, когда земля промерзает на большую глубину. Сейчас передвижной ВЧ-генератор системы Харьковской электросети позволяет быстро разморозить грунт на всем участке земляных работ. На складах зерна ВЧ-нагрев служит для истребления личинок вредителей. В медицине ВЧ-нагрев отдельных частей человеческого тела применяется для лечения ревматизма и других заболеваний. На фронте наши врачи успешно применяют его для лечения обморожений.

В течение нескольких лет генераторная лампа высокой частоты превратилась из прибора, которым пользовались лишь специалисты по радиосвязи, в одно из наиболее совершенных орудий производства современной техники. Победоносное шествие генераторной лампы в области электронагрева — не случайность, не единичное явление. За последние десять лет в промышленности, в энергетике, в военном деле, во всех областях техники все шире внедряются приборы, использующие управляемый поток электронов: генераторные лампы, выпрямители, усилители, фотоэлементы, электронно-лучевые трубы.

С помощью электронных приборов многие производственные задачи решаются быстрее, точнее и дешевле, чем прежними методами, а решение некоторых других задач вообще стало возможным лишь благодаря этим приборам.

Сегодня внедрением электронной техники занимаются только отдельные группы специалистов. Завтра изучение электронных приборов станет для инженера и техника столь же необходимым, как знакомство с трансформатором или электрическим двигателем.

Металлическая лента, прошедшая гальваническую ванну и прогретая токами высокой частоты, покрывается тонким слоем олова, блестящим и ровным.





Н. ПОЛЕВОЙ

Как только началась война, фашисты пустили в ход свое «секретное оружие». Несколько кораблей погибло вблизи Британских островов, повидимому, от мин необычного, контактного типа. Предполагали, что эти мины устанавливают немецкие подводные лодки. Число погибших кораблей затем внезапно возросло; многие из них затонули в мелководье, вблизи берегов Англии, куда подлодки не могли проникнуть. Было решено поэтому, что мины устанавливают немецкие гидросамолеты при посадке на воду.

Наблюдатели, отмечавшие на штабных картах места, где подрывались на минах корабли, установили, что мины закладывались главным образом в каналах и устьях рек. Два голландских корабля затонули в Ла-Манше, пять английских взорвались в устье Темзы, норвежский танкер исчез вблизи восточного побережья Англии. Список потерянного быстро возрастал. Особенно тяжелым для командования английского военно-морского флота было сознание своей беспомощности. Английские тральщики не могли справиться с новым оружием.

Перелом наступил после того, когда наблюдатели обнаружили немецкий самолет, с которого был сброшен в устье Темзы груз на парашюте.

«Парашют большой, в два раза больше нормального», — сообщил один из наблюдателей, — он поддерживал что-то тяжелое, грушевидной формы. Я успел разглядеть этот предмет, прежде чем он погрузился в воду».

На следующий день несколько кораблей, входивших в устье Темзы, погибли от подводных взрывов.

На специальном совещании в адмиралтействе было решено любой ценой добить одну из таинственных мин. Существовало подозрение, что эти мины были магнитными. Но как убедиться в справедливости такой догадки?

Теперь уже тысячи людей со специальной целью несли дозор на юго-восточном берегу Англии. Однажды ночью произошло важное событие.

В Шобурнессе несколько солдат дежурили на морском берегу. Они напряженно вглядывались в темное небо,

В этой статье использован материал из книги английского автора Д. Стокса «Люди, кующие победу».

прислушиваясь к шуму моторов. Радиолокационные станции уже обнаружили приближение неприятельского самолета. Шум мотора усиливался. И вот на фоне темных облаков показался большой белый парашют. Шпион? Это была первая мысль, пришедшая в голову наблюдателям. Инстинктивно они бросились по направлению к парашюту. Но он уже погрузился в воду.

Едва ли это был человек — так решили наблюдатели и, убедившись, что из-за прилива они не смогут добраться до места падения таинственного груза, немедленно же связались со старшим офицером и доложили ему о своих наблюдениях.

Вскоре по поручению адмиралтейства в Шобурнесс выехали крупнейшие минные специалисты английского флота — офицеры Уври и Льюис. Их приезда ожидали начальник экспериментальной станции и группа солдат с фонариками и канатами.

Один из этих солдат, видевших падение мины, вызвался быть проводником. Прилив медленно спадал. В 4 часа утра вода убыла. Впереди, насколько хватало глаз, простирался берег, покрытый липкой грязью. Была темная ночь. Непрерывно шел дождь. Необходимо было действовать быстро, чтобы найти мину и закрепить ее, прежде чем снова начнется прилив. Уври предупредил свой отряд об угрожающей опасности. Мина могла взорваться от магнитного воздействия, и все металлические предметы пришлось снять и оставить на берегу. Отряд шел за проводником. Дождь бил людям в лицо, крупные капли сверкали в свете факелов. Внезапно все остановились. В слабом освещении от факелов появился черный предмет. Это была мина.

Уври и Льюис осторожно обмерили ее и зарисовали какое-то приспособление, выглядевшее особенно угрожающим. Нужно было сделать по зарисовке ключ, чтобы отвернуть от корпуса мины это приспособление.

Затем мину со всех сторон сфотографировали и осторожно закрепили канатами. Возвращаясь на берег, отряд наткнулся на парашют, поддерживавший мину. Его выловили и отнесли на берег. Фотографии были спешно проявлены и посланы в адмиралтейство.

Когда рассвело, мины уже не было видно: прилив снова скрыл ее. Тем временем на экспериментальной стан-

ции уже изготовили раздвижной ключ из ненамагничивающейся латуни.

Уври отвел трех человек в сторону. «Все может случиться, — предупредил он. — Я пойду первым и попытаюсь извлечь детонатор. Мне нужна помощь. Не пойдете ли вы, старшина Балдвин?»

Старшина кивнул головой.

В 12 часов 30 минут Уври и Балдвин направились к мине. Все остальные удалились, за исключением Льюиса и матроса Вирнкомба, оставшихся на берегу. Отряд, расположившийся за дюнами, выжидал дальнейших событий. Трактор на гусеничном ходу и подъемный кран были наготове. С берега мина казалась черной и зловещей. Два человека выглядели лилипутами по сравнению с ней.

Уври очень осторожно начал отвертывать алюминиевое приспособление на корпусе мины. Каждую минуту с берега ожидали, что послышится гул, обычно возникавший за секунду до взрыва. Наконец Уври подал сигнал о том, что ему удалось снять алюминиевое приспособление. Осмотрев снятую часть, он увидел несколько дисков взрывчатого вещества. Очевидно, приспособление удерживало детонатор. Теперь нужно было перевернуть мину, чтобы снять другие приспособления. Уври и Балдину это сделать не удалось. Мина была слишком тяжела: вес ее достигал полутоны. На помощь прибежали Льюис, Вирнкомб и Вуд — старший научный сотрудник отдела конструирования мин на учебном корабле «Вернон».

Общими усилиями удалось снять две крышки. Обнаружилось углубление, в котором лежал подозрительный на взгляд предмет. Уври нагнулся и вывинтил его. Это был второй детонатор.

Вода в Темзе начала приывать, когда опасное «жало» было удалено. Солдатам, ожидавшим на берегу, отдали приказ, и через несколько минут мину подняли и вывезли на берег. На другое утро она была доставлена в Портсмут. Теперь предстояло установить устройство мины и ее механизмов. Эта задача была поручена доктору Вуд и его двум помощникам.

Они заперлись в лаборатории отдела конструирования мин. У дверей стояли часовые, получившие строжайший приказ не пропускать никого, кроме нескольких офицеров.

Среди персонала отдела царил огромное возбуждение. Никто не хотел ложиться спать. Через двенадцать часов после доставки мины ее секрет был раскрыт.

Позже стало известно, что разоблачение немецкого «секретного оружия» произвело на гитлеровцев ошеломляющее впечатление. Английский шкипер Див, освобожденный из пловучей фашистской тюрьмы — корабля «Альтмарк», передал свой разговор с Лангдорфом — капитаном германского линкора «Граф Шпее», уничтоженного впоследствии у берегов Бразилии.

Получив по радио сообщение, что союзники нашли способ борьбы с магнитными минами, капитан Лангдорф пришел в сильное возбуждение и сказал: «Это невозможно. Разработка немецкими учеными магнитных мин потребовала восьми лет. Способов борьбы с ними не существует. Так сказал фюрер».

Но фюрер оскандалился.

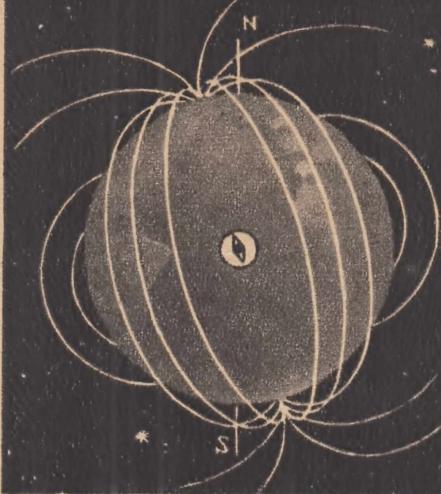
Магнитная мина была исследована до конца. Она имела оболочку из ненамагничивающегося алюминиевого сплава и содержала на менее 500 килограммов сильного взрывчатого вещества. Наиболее важную и хитроумную деталь мины составлял особый прибор, снабженный магнитной стрелкой. Обычно эта стрелка находится в состоянии покоя и не соприкасается с двумя контактами, расположенными по обе стороны от нее. Но как только вблизи мины появится стальной корпус корабля, стрелка мгновенно повернется и соединяет контакты. Немедленно же в электрическом запале проскакивает искра, и происходит взрыв.

Таким образом, получается, что не мина взрывает корабль, а корабль взрывает мину! Физики быстро нашли разгадку этого странного явления.

Земной шар представляет собой огромный магнит, и, подобно всякому магниту, он окружен магнитным полем. Стрелка прибора мины стремится расположиться как бы вдоль силовых линий этого магнитного поля.

Стальная громадина корабля изменяет направление силовых линий зем-

Самый большой магнит



Земной шар представляет собой огромный магнит, южный полюс которого лежит в северном, а северный — в южном полушарии и магнитная ось которого образует с земной осью угол приблизительно в 12 градусов. Как и всякий магнит, Земля окружена магнитным полем — магнитными силовыми линиями. Вдоль этих линий стремится расположиться стрелка компаса и стрелка прибора, замыкающего в нужный момент контакты детонатора магнитной мины.

ного магнита, и это оказывает соответствующее действие на магнитную стрелку. Она выходит из неподвижного состояния и, стремясь занять нужное положение, соединяет контакты.

Такова была тайна немецкого «секретного оружия». Раскрытие этой тайны положило начало ожесточенной борьбе между конструкторами и физиками двух лагерей. Немецкие ученые со своей стороны предполагали, что секрет нового оружия никогда не будет раскрыт. Впоследствии они прилагали бешеные усилия, чтобы усовершенствовать свои конструкции и создать в магнитной мине новые секреты.

В свою очередь, специалисты минного дела из лагеря союзников стремились не только обезвредить оружие врага, но и изобрести такие конструкции, которые бы превосходили по своей хитроумности и разрушительной силе немецкие мины.

Один из первых способов обезвреживания магнитных мин был разработан английским профессором Бернардом Хейгом. Он предложил сделать

корабли не магнитными, то есть не влияющими на силовые линии магнитного поля Земли.

По мысли Хейга, все корабли нужно было окружить изолированным электрическим кабелем и пустить по этому своеобразному поясу ток.

Опыты показали, что этим путем нейтрализуется воздействие корабля на магнитное поле Земли и мина становится к кораблю такой же не чуткой, как к своему собственному корпусу, сконструированному из ненамагничивающегося алюминиевого сплава.

Вскоре почти каждый из семи тысяч кораблей английского торгового и военного флота был оборудован защитным поясом Хейга. Это дало свои результаты: потери флота от магнитных мин резко сократились.

Однако немцы продолжали их разбрасывать, и было очень рискованно оставлять мины без внимания. Однажды военный корабль, вернувшись из плавания, вошел в порт и стал на якорь. Многие офицеры и матросы сошли на берег. Через несколько часов произошел сильный взрыв, и корабль погиб.

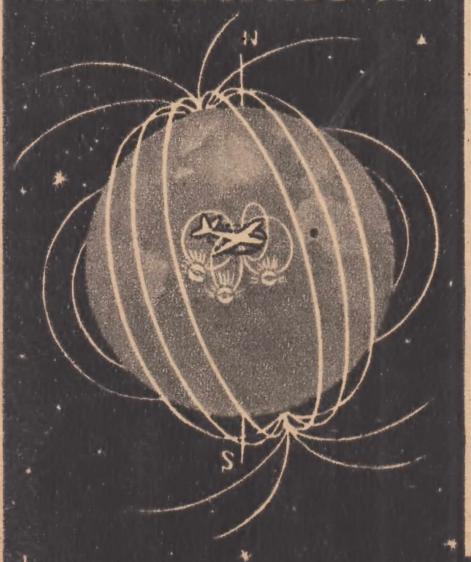
Расследование показало, что кто-то на борту решил сэкономить ток и выключил электропитание размагничивающего пояса. Под этим кораблем находилась магнитная мина, которая тотчас же взорвалась.

Массовое траление магнитных мин началось после того, как английские тральщики получили новое специальное оборудование. Иностранная печать не сообщает о том, что представляет собой такое оборудование. Известно, однако, что тральщики с успехом вылавливают немецкие «сюрпризы» и обезвреживают их.

Не так давно английская печать опубликовала рассказ одного пилота, который в течение года летает на самолете, специально приспособленном для борьбы с магнитными минами.

«Часть обычного оборудования самолета удалена, — рассказывает пилот. — Под фюзеляжем укреплен большой обруч с кольцевыми проводниками, представляющими собою электромагнит. Электрический ток для этого электромагнита подается от специального электрогенератора, приводимого в действие двигателем внутреннего сгорания мощностью в 30 лошадиных сил».

Может ли самолет быть магнитом?



На магнитное поле, порождаемое проводами под током, может не только «размагнитить» корабль и спасти его от гибели. Если такие провода поместить, например, на самолет и пропустить по ним очень сильный ток, то вокруг самолета возникнет магнитное поле, более сильное, чем магнитное поле Земли. Тогда, стрелка, замыкающая контакты мины, повернется, если вблизи пролетит самолет, и страшный взрыв прогремит, никому не причинив вреда. Так был найден способ не только проводить корабль над минами, но и уничтожать магнитные мины, сброшенные немцами на морских путях.

Как корабль взрывается ми



Стальная громадина корабля изменяет направление силовых линий земного магнитного поля. И стрелка магнитного прибора мины, оказавшейся вблизи корабля, поворачивается. Своими концами она замыкает контакты, и в тот же миг происходит взрыв.

Корабль сам заставляет мину взорваться как раз в тот момент, когда он проплывает над ней.

В этом и заключается особая опасность магнитных мин.

Что же это за самолет? Его по праву можно назвать воздушным тральщиком, точнее «летающим магнитом». Он воплощает в себе остроумнейшие замыслы физиков и конструкторов, искавших наиболее совершенные средства борьбы с магнитными минами.

Когда по проводникам в обруче, о котором рассказывал английский пилот, проходит ток большой силы, то вокруг самолета возникает магнитное поле, более сильное, чем магнитное поле Земли.

Легко сообразить, что происходит в тот момент, когда «летающий магнит» бреющим полетом идет над морем в поисках притаившейся магнитной мины. Теперь уже не кораблю, а самой мине выносит приговор ее магнитная стрелка. Под действием сильного магнитного поля «летающего магнита» она выходит из равновесия и соединяет контакты. Сильный взрыв раздается над морем, но на этот раз он никому не приносит вреда (самолет уже успевает уйти от места взрыва).

Итак, немецкую магнитную мину развенчали. Она была обезврежена и бита благодаря замечательному использованию физиками союзных стран свойств земного магнетизма. Но немцы не расставались со своим «секретным оружием», и им в конце концов удалось внести в него новое усовершенствование.

Однажды английский корабль каботажного плавания был атакован пикировщиками «Хейнкель». Получив в неизвестном бою повреждение рулевого устройства, этот корабль все же сохранил свою пловучесть.

Выходя из атаки, один из «Хейнкелей» сбросил мины, о чем капитан корабля немедленно сообщил по радио командиру флотилии минных тральщиков.

«Вы будете спасены, — последовал ответ, — если сейчас же дадите приказ не включать двигатели».

Капитан последовал совету опытных минеров, и немецкие мины не причинили кораблю ни малейшего злодейства.

В этом бою немцы применили свою новинку — магнитно-акустические мины. Их уже нельзя было обезвредить с помощью магнитных устройств, так как они не взрывались даже от сильного магнитного поля «летающего магнита». Приборы мины приходили в действие, и магнитная стрелка соединяла контакты только после того, когда специаль-

ней союзники начали просвечивать мины рентгеновскими лучами, а затем высверливать отверстия в опасных местах и обрывать провода. Немцы в ответ поставили фотозлемент, ток которого вызывает взрыв, когда внутри мины попадают рентгеновские лучи.

Просвечивание мин сделалось невозможным.

Однако были разработаны вполне надежные методы обезвреживания и таких магнитных мин. Об этих методах, очевидно, можно будет рассказать после войны. Тогда же мы узнаем о созданных советскими учеными и учеными объединенных наций новых минах, которые по оригинальности конструкции и разрушительной силе намного превзошли немецкие образцы этого оружия.

Теперь попытаемся представить себе, какие трудности должны были преодолеть конструкторы этих новых магнитных мин. Обычно мина сбрасывается с самолета и плавно опускается вниз, повисая под автоматически открывающимся парашютом. Это делается для того, чтобы уберечь мину от чрезмерно сильного удара о воду. После посадки парашют должен немедленно же оторваться от мины и затонуть. Если этого не произойдет, то мину можно будет легко поймать трахом за стропы парашюта, а если отделившийся от мины парашют не затонет, то он выдаст место ее погружения. Минный парашют — это только одна из многих автоматически действующих деталей, которыми оборудуются мины.

Внутри ее корпуса заключены десятки сложных, тонких, хрупких и сверхчувствительных аппаратов. Их надо предохранить от ударов и сотрясений и заставить надежно работать без всякого присмотра со стороны человека. Рама, на которой укреплены все эти механизмы, устанавливается на толстой резиновой подушке, смягчающей толчки. Специальное устройство с грузом заставляет эту раму занимать горизонтальное положение. Однако самое сложное — обеспечить надежную работу магнитного сердца мины. Невозможно, например, заранее знать, какова будет напряженность магнитного поля Земли в том месте, куда будет сброшена мина, и не повернется ли в этом поле магнитная стрелка так сильно, что контакты замкнутся. Следова-

Погему мина не взрывается корабль



3

Природа земного магнетизма еще до конца не разгадана. Известно только, что магнитное поле Земли связано с электрическими токами, проходящими в земле. Но электрический ток, проходящий по проводу, тоже создает в окружающем его пространстве магнитное поле, напряженность которого оказывается пропорциональной силе тока. И если окружить корабль проводами, можно рассчитать, какой силы требуется пропустить по ним ток, чтобы нейтрализовать действие корабля на магнитное поле Земли. Тогда корабль перестанет искривлять магнитные силовые линии, стрелка прибора мины не изменит своего положения, и корабль невредимым проплывет над притаившейся миной.

тельно, конструкторы должны предусмотреть, чтобы в этом случае взрыв не произошел.

Во избежание такого случайного взрыва сброшенная мина первое время вообще не реагирует ни на какие изменения магнитного поля. Ее «инертность» обеспечивает специальный часовой механизм с заводом до шести суток.

Этот механизм некоторое время держит все цепи мины выключенными.

В этот период мина как бы пользуется сроком, предоставленным ей для подготовки к боевой деятельности. Она сама себя регулирует. Пока цепь запала не включена, работает автоматический регулятор. Он осторожно движет систему контактов, соприкасающихся с магнитной стрелкой. Это движение происходит до тех пор, пока магнитная стрелка не займет определенное положение между контактами в соответствии с магнитным полем, характерным для места погружения мины.

Проходит время, и часовой механизм «будит» мину, включая все ее приборы на боевую деятельность. С этого момента мина уже реагирует на изменения магнитного поля.

Особо жесткие требования к надежности работы мины привели к множеству новых, оригинальных решений конструктивных задач. Например, часовые механизмы заменяются более простыми и не столь боязливыми сопротивлением электрическими счетными схемами, отмеряющими тот или иной отрезок времени. Монтаж проводов кое-где заменяется любопытным нововведением: детали приборов укрепляются на плите из керамики, на которой особой краской, проводящей электрический ток, отпечатываются линии, идущие от одного элемента схемы к другому. Монтаж без проводов весьма надежен, и эту оригинальную проводку можно печатать примерно так же, как сейчас печатают литографии.

На первом этапе второй мировой войны немцы сбрасывали у входов во многие порты магнитные мины, в которых часовые механизмы заводились до 80 суток. Эти механизмы отсчитывали время в соответствии с оперативными планами немецких надменных завоевателей.

«Такой-то порт, — говорили они своим техникам, — будет занят нашим флотом через двадцать дней. Заведите на этот срок мины. Пусть они угрожают противнику до того момента, пока порт не перейдет в руки наших войск».

Через положенное время все цепи приборов выключались, и мины автоматически обезвреживались.

Теперь уже немцы не сбрасывают такие мины.

Красная Армия, Красный Флот, а также армия и корабли наших союзников сбили спесь с техников и стратегов гитлеровской Германии.

Уже пробил ее последний час.

Вместе с разгромленной немецкой техникой сдается в архив истории и гитлеровское «секретное оружие» — магнитная мина. Как и вся немецкая военная машина, эта мина в свое время серьезно угрожала военным усилиям союзников.

Но, посевя ветер, немцы пожинают бурю.

Эта буря бушует в Германии и в ее водах. Она уже отправила на дно Атлантического океана, Балтийского, Черного, Средиземного морей не одну сотню кораблей гитлеровского флота. И в этих ударах огромную роль сыграли созданные учеными Объединенных наций противоминные боевые средства и грозное оружие морей — новые конструкции мин.



НОВЫЕ РАБОТЫ УЧЕНЫХ НА ЭКРАНЕ

Н. ТАЙЧЕР

Московская ордена Красной Звезды студия «Воентехфильм» выпускает на экраны киножурнал «Наука и техника». Этот журнал знакомит зрителей с



Фильм «Уникол» рассказывает о такой обработке металла, которая делает его устойчивым против действия кислот.

достижениями советской науки и техники. В нем работают видные специалисты научно-популярных картин — режиссеры, сценаристы, операторы и художники. В каждом выпуске журнала — четыре сюжета.

Сюжет «Целебный грибок» (сценарий Мордвиновой, режиссер Яши, журнал № 53) рассказывает о новом средстве для лечения гнойных ран — аспергилле и получении его из плесени «аспергиллус». Речь идет о новой работе профессора Красильникова в Институте микробиологии. Сюжет «Живая вода» (сценарий Мордвиновой, режиссер Яши, журнал № 49) рассказывает о новом кровоостанавливающем средстве, предложенном проф. Кудряшевым.

Очень интересен сюжет фильма «В борьбе с бактериями» (режиссер Попова). Зритель видит операционную госпиталя. На стол ставится чашка с питательной средой, в которой могут развиваться бактерии. Чашка остается открытой. Из воздуха в нее попадают и начинают развиваться зародыши микробов. Процесс развития микробов

заснят при помощи особых приемов микросъемки. Но вот включается бактерицидная лампа, излучающая ультрафиолетовые лучи. Эти лучи обезвреживают воздух, убивают бактерии. После этого чашка с питательной средой уже не покрывается колониями бактерий. Работы по обеззараживанию воздуха ведутся группой ученых под руководством профессора Франка.

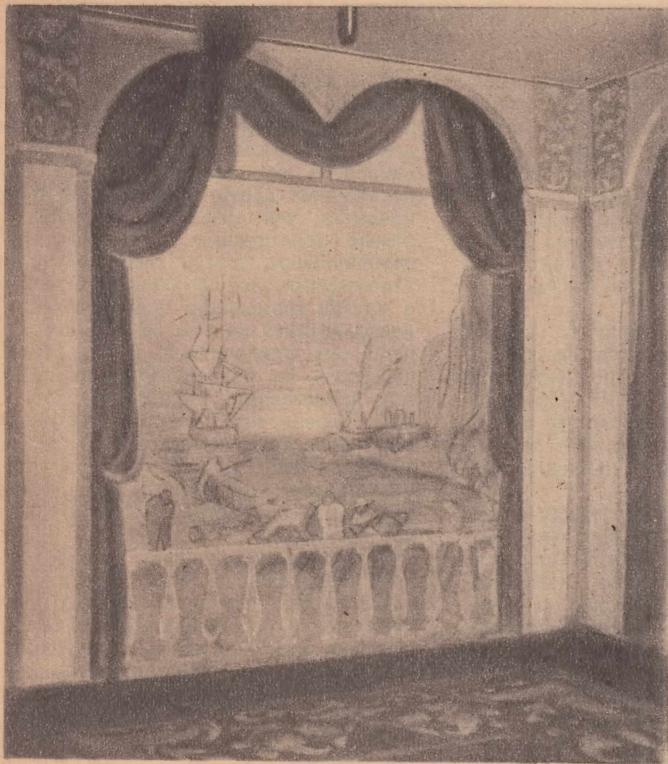
В последних номерах журнала «Наука и техника» рассказывается о работах Института микробиологии Академии наук об электросварке под водой по методу профессора Хрецова, о работах профессора Певзнера, Ребиндера и др.



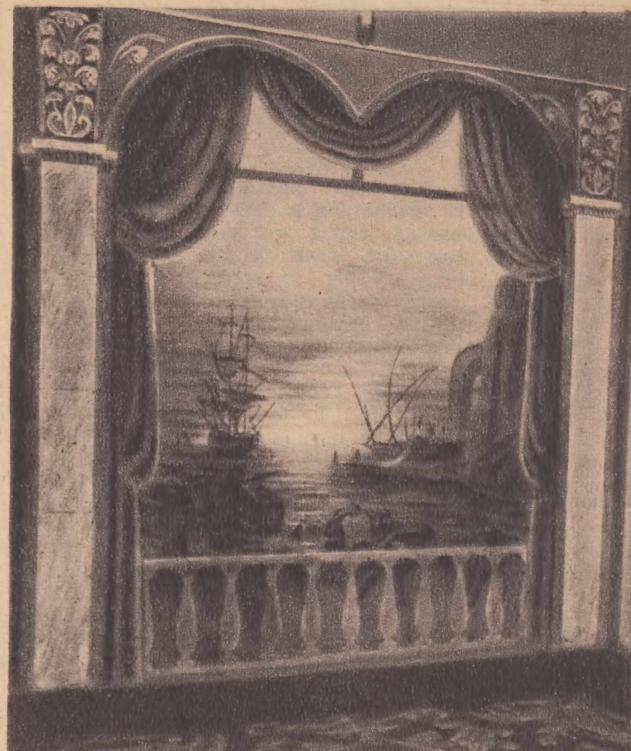
Фильм «Вода в решете» повествует о замечательных тканях, которым придано свойство не смачиваться водой. Решето, покрытое тонкой тканью, удерживает воду.

Светящиеся краски

Т. ПАВЛОВА



Электросвет включен. Светящиеся краски бледны.



Электросвет выключен. Светящиеся краски ярко загорали.

Мы открывали дверь светотехнической лаборатории Всесоюзного электротехнического института и с изумлением видим роскошный зал дворца. Здесь удачно сочетаются бархат, позолота и мрамор, со вкусом подобрана мебель. На полу большой яркий ковер. Вдали виден ослепительный зал. Тлеющие в камине угли придают залу уют.

Но... щелкнул выключатель, вспыхнула электрическая лампочка, и картина роскоши исчезает. На стенах остаются едва заметные штрихи рисунка. Ковер превратился в обычную плащ-палатку, бархатные драпри — в простую хлопчатобумажную ткань, а угли камина — в комки ваты.

Автор этих сказочных превращений, заслуженный деятель науки и техники, доктор технических наук профессор Сергей Осипович Майзель, пригласил нас затем в свой кабинет. Здесь источника света — лампы — не было. Тем не менее комната была ярко освещена. Теней не было. Мы совершенно свободно могли читать. Вдруг освещение чуть-чуть потускнело. Зазвонил телефон. Сообщили, что во всем институте погас свет. Но в кабинете попрежнему было светло.

Что освещало лабораторию и кабинет? Старейший русский светотехник профессор Сергей Осипович Майзель и кандидат технических наук Зиновий Михайлович Горев недавно разработали новый способ освещения, основанный на свечении предметов, покрытых особыми светящимися красками. Эти краски обладают свойством излучать свет под действием облучения их невидимыми ультрафиолетовыми лучами. Каждый сорт краски светится своим цветом. Их можно смешать в определенной пропорции друг с другом или с несветящимися красками. Это дает новые цвета раз-

личных оттенков и интенсивность свечения. Таким способом была оформлена комната в лаборатории. Обычные белые стены расписаны светящимися составами по определенному эскизу с целью создать впечатление богато оформленного помещения. В кабинете же профессора было создано хорошее рабочее освещение без художественных эффектов. Для этого стены и потолок кабинета покрыли равномерно однотонным светосоставом, обладающим еще и свойством остаточного свечения: при выключении ультрафиолетовых лучей краска светится еще полтора часа.

Облучателем, то есть источником ультрафиолетовых лучей, в обоих случаях был обычные ртутные лампы, помещенные в колпачки особого «черного» стекла. Такое стекло пропускает только ультрафиолетовые лучи.

Облучатели помещались на потолке и включались в сеть городского освещения напряжением в 220 вольт через специальный дроссель.

Светящиеся вещества известны давно. Но практическое их применение началось сравнительно недавно. В Советском Союзе разработкой способов их практического применения в разных областях занимается лаборатория светотехнического сектора Всесоюзного электротехнического института.

Война сделала работу лаборатории наиболее интенсивной. Наука помогла фронту. Светящиеся составы начали применять для светомаскировочных целей, в авиации, в морском флоте. Бригады сотрудников лаборатории работали на фронтах Отечественной войны, помогали осажденному Ленинграду.

Описанные нами две установки — это первые попытки осуществить новый способ освещения в условиях мирной жизни. Этому новому освещению принадлежит будущее. Области его применения весьма разнообразны.



Как три человека подняли домну

А. ЯСЕНЕВА

Отступая под натиском Красной Армии, гитлеровцы превратили в груду камней Мариупольский завод «Азовсталь». Все его доменные печи были подорваны. Не пощадил враг и гордость советской металлургии — доменную печь № 4, одну из крупнейших в мире. Более тысячи тонн чугуна она выдавала в сутки.

Печь № 4 — гигантское сооружение весом выше тысячи тонн. А высота ее — 60 метров, это выше пятнадцатиэтажного дома.

Фашисты заложили динамит в фурменной зоне печи, расположенной на высоте десяти метров от земли. Ширина фурменного пояса более трех метров. Силой взрыва этот пояс был вырван и превращен в куски. Домну как бы подсекли. Но она не упала. Она сместилась в сторону почти на 1,5 метра и, осев на 3,5 метра, задержалась на уцелевшем основании. Печь сильно наклонилась в сторону пылеуловителей, возвышающихся массивным сооружением рядом с домной. С пылеуловителями она соединена гигантскими трубами. Эти трубы под тяжестью наклонившейся домны вдавились в пылеуловители. Стальной кожух домны, засыпной аппарат и другие ценные конструкции и механизмы остались почти невредимыми.

В таком состоянии застали домну № 4 строители, прия восстанавливать завод «Азовсталь».

Как восстановить печь? И можно ли вообще восстановить наклонившуюся

домну? Не рухнет ли эта масса весом более тысячи тонн, как только к ней прикоснешься? Казалось, проще всего разобрать разрушенную домну и поставить на том же месте новую. Но на это потребовалось бы времени и труда почти столько же, сколько надо на строительство двух новых домен. Необходимость восстановить домну как можно быстрее заставляла искать другого решения.

А что, если домне придать вертикальное положение, поднять ее, поставить на старое место и подвести под нее новый фурменный пояс? Казалось бы, невероятное предположение! В богатой практике строителей еще не было случая передвижения наклонившихся сооружений.

Теперь уже без особого труда передвигают огромные дома. Но они стоят строго вертикально, имеют широкое основание и сравнительно невысоки. Другое дело — домна — очень высокое сооружение с довольно узким основанием: высота домны в десять раз больше ее ширины.

Работникам треста «Стальконструкция» Наркомстроя, которым было поручено восстановление домны № 4, приходилось уже передвигать доменные печи. Но это были небольшие домны, и поднимали их над поверхностью земли всего лишь на несколько сантиметров. Мариупольскую же домну № 4 надо было поднять на 3,5 метра, да еще не с уровня земли, а с высоты 10 метров над землей, и передвинуть на 1,5 метра. Но прежде всего домну необходимо было вывести из наклонного положения, поднимая ее со стороны наклона на 60 сантиметров.

Легко сказать — вывести из наклон-

ного положения домну! Ведь наиболее широкая ее часть расположена наверху, и потому центр тяжести печи находится на высоте сорока метров над землей. А мы знаем, что чем выше расположен центр тяжести какого-либо предмета, тем менее он устойчив. Тяжелые конструкции печи — гигантские трубопроводы, соединяющие ее с пылеуловителями, колошниковое устройство и другие громоздкие приспособления — располагались на той же стороне печи, куда она наклонилась, и еще больше нарушали ее равновесие. Даже ветер мог представлять большую опасность при передвижке такого сооружения. Массивное тело домны, поднимающееся высоко к небу, являлось как бы огромным парусом, на который даже небольшое дуновение ветра оказывает сильное давление.

Сохранить устойчивость такой домны при передвижке не легко. Нигде в мире не было еще случая, чтобы кому-нибудь приходилось передвигать подобные гигантские наклонившиеся сооружения.

И все же советские строители решили домну № 4 передвигать. И мало того, эту гигантскую домну подняли всего... три человека. Вот как это было сделано.

Трудно было определить, почему печь не упала при взрыве, что удержало ее? Внутри она опиралась на так называемый «козел» — застывший чугун и шлак. А с внешней стороны она поддерживалась пылеуловителями, в которые упиралась своими трубопроводами.

Какая из этих двух опор главная, решающая, заранее сказать было нельзя. Пришлось считать обе решающими и в соответствии с этим организовать подъемные работы. Задача усложнялась еще тем, что домну надлежало поставить точно на то же место, где она стояла до взрыва. В противном случае пришлось бы переоборудовать все вспомогательные устройства — водопровод, газопровод и пр. Передвигая печь на несколько метров, нельзя допустить погрешности в ее установке на старое основание хотя бы в несколько сантиметров.

Все это требовало особой точности в расчетах и выполнении.

Из нескольких предложенных способов подъема домны наиболее удачным оказался проект инженера треста «Стальконструкция» тов. А. С. Каминского. Его проект давал возможность передвинуть домну № 4 в два раза быстрее, чем если бы ее начали разбирать и сооружать новую домну. А стоимость работ получалась в пять раз дешевле.

Было из-за чего браться за решение столь важной задачи, не имеющей примера в технике.

Сначала печь надо было облегчить. Для этого ее внутреннюю кирпичную кладку разобрали и удалили. На высоте 10 метров для передвижки домны соорудили стальные опорные колонны.

После взрыва домна наклонилась, осела и свинулась в сторону.



Чтобы придать печи большую устойчивость, решили площадь ее опоры сделать как можно шире. Для этого в нижней части домны сквозь кожух прошли три стальные балки. Концы балок выходили из кожуха домны в разные стороны и далеко за ее корпусом опирались на стальные колонны. Так была расширена площадь опоры доменной печи. Концы балок соединили с корпусом домны стальными укосинами, изготовленными из толстых стальных труб. Такое устройство придало домне вполне устойчивое положение. Теперь без риска можно было обрезать трубы, которыми печь упиралась в пылеуловители.

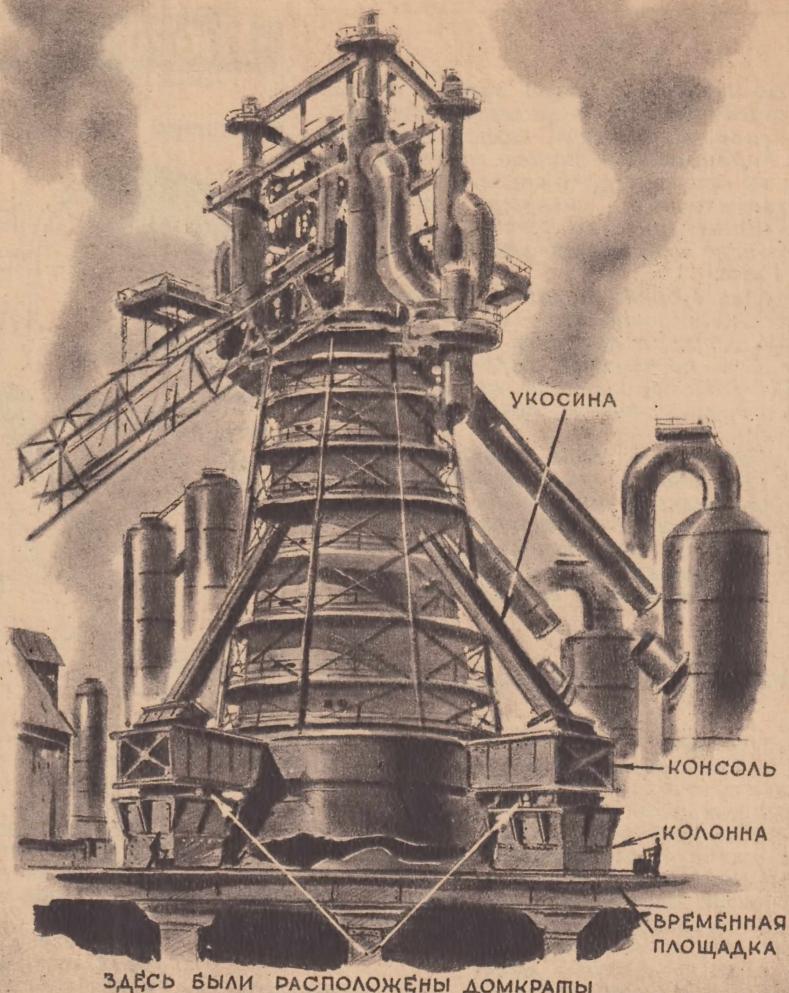
Вся тяжесть домны распределилась всего лишь на три опорные точки, там, где балки опирались на колонны. Обычно при передвижке сооружений устраивают много опорных точек, чтобы распределить давление здания на большее количество опор. При подъеме наклонившейся домны № 4 этого допустить было нельзя. Домну надо было не только передвинуть, но и выпрямить, то есть из наклонного положения перевести в вертикальное. А регулировать отвесность домны легче тремя опорными точками, потому что, как известно из геометрии, наименьшим количеством точек для определения горизонтальности плоскости являются три точки. Каждому известно, что стол на трех ножках легче установить, чтобы он не шатался, чем стол хотя бы на четырех. Именно поэтому и сделали только три опоры, чтобы сохранить равновесие домны при подъеме.

Но распределение веса домны между тремя точками вместо многих давало значительно больше усилия в каждой точке. На каждую опорную точку приходилось более 500 тонн веса домны.

Как же поднять такой колоссальный груз? Он был поднят с помощью так называемых гидравлических домкратов. Действие этих замечательных механизмов основано на законе Паскаля. Этот закон говорит: если давить на жидкость, то это давление передается во все стороны одинаково. Следовательно, если давить на воду в сосуде, то давление воды на его стенки будет тем больше, чем больше площадь этих стенок. Возьмем два сосуда с водой — один узкий, другой широкий — и соединим их трубой. Если мы будем давить поршнем на воду в узком сосуде сверху вниз, то давление на широкий поршень в широком сосуде снизу вверх будет во много раз больше. А во сколько раз? Во столько, во сколько раз площадь широкого поршня больше площади узкого поршня. Гидравлический домкрат и представляет собой такой широкий поршень. Малым же поршнем здесь будет водяной насос, соединенный с домкратом трубой. Как только мы начинаем накачивать насосом воду, так под ее давлением поршень домкрата будет двигаться вверх. Обычно передвижка зданий и производится с помощью таких домкратов.

Для подъема домны № 4 под каждую из трех опорных балок надо было подвести домкраты грузоподъемностью не в 500 тонн, а в 900. Это объясняется тем, что, кроме 500 тонн веса домны, находящегося на каждую опору, надо было еще учитывать силу ветра и к тому же дать каждому домкрату запасную грузоподъемность.

Но домкратов мощностью в 900 тонн не существует. Однако наши инженеры вышли и из этого затруднения. Под каждую балку вместо одного домкрата подвели батарею из пяти домкратов. Но при этом необходимо, чтобы все пять домкратов работали строго согласованно. Их поршни должны подниматься все вместе на одинаковую высоту, чтобы



ЗДЕСЬ БЫЛИ РАСПОЛОЖЕНЫ ДОМКРАТЫ

Выпрямленную домну поднимают тремя батареями гидравлических домкратов.

равномерно давить снизу на опору домны. Если хотя бы один поршень отстанет от другого, то он уже не будет давить на опору. И тогда общая грузоподъемность батареи домкратов будет недостаточной, чтобы поднимать этот край домны.

Но и здесь на помощь пришла физика. Все пять домкратов в каждой батарее были соединены одной общей трубой. Получилось пять сообщающихся между собой сосудов. А мы знаем из физики, что уровень воды в таких сообщающихся сосудах всегда будет одинаков. Нагнетание воды производилось насосом, общим для всей батареи. Благодаря этому и все пять поршней домкратов поднимались под давлением насоса на одинаковую высоту.

Площадь каждого поршня в домкратах была в две с половиной тысячи раз больше площади поршня в насосе. Выигрыш в силе получился огромный. Кроме того, соотношением плеч в рычаге насоса давление на его ручку было доведено до 15—20 килограммов.

Чтобы пятью домкратами поднимать девяностотонный груз, достаточно было качать насос вручную, силой одного человека!

17 октября 1944 года началась передвижка домны № 4. Прежде всего надо было вывести ее из наклонного положения. Наступил самый ответственный момент: или все предположения и расчеты окажутся правильными и подтвердятся на практике, или вся тысячтонная печь рухнет...

И вот три человека начали качать три насоса. Вода стала подпирать домкраты и поднимать домну. Особенно интенсивно приходилось работать насосу той батареи домкратов, которая была расположена под наклонившейся частью домны.

По мере подъема печи под нее подкладывали специальные массивные стальные пакеты-ящики. Все увеличивалась и увеличивалась столб этих подкладок под домной. Быстрее всего он рос под наклонившимся ее боком.

Медленно и плавно начала отделяться домна от пылеуловителей. Вот она уже как бы повисла в воздухе. Через некоторое время печь приняла строго вертикальное положение. И все это было сделано силой только трех человек.

Смелая техническая идея советских строителей полностью восторжествовала. Безопасность и успех дальнейших работ были обеспечены.

Передвинуть устойчиво стоящую домну в сторону не представляло особых затруднений. Опорные балки были поставлены на «салазки». Четыре стоячих гидравлических домкрата, установленных горизонтально, стали осторожно подталкивать домну. И она «поплыла» на салазках в сторону. Затем печь была поставлена на старое место. Теперь вновь заработали домкраты с помощью трех человек и подняли домну на 3,5 метра. Затем печь установили на мощные стальные опоры и 26 ноября стали подводить под нее новый фурменный пояс.

Скоро восстановление Мариупольской домны № 4 полностью закончится, и она будет готова к действию.

ЛЮБОПЫТНЫЕ ПАРАДОКСЫ

Кто изобрел дымовую завесу? «Некий английский капитан», утверждают одни. «Римский полководец», возражают другие. Каракатица — такова гипотеза одного из наших корреспондентов.

Каракатица в минуту опасности выпускает черную жидкость — сепию, образующую непреодолимую завесу на пути врага.

«Мысль о броне танка», — утверждает далее корреспондент, — могла прийти изобретателям при виде обыкновенной черепахи. Ее панцирь является непревзойденным образцом прочности, легкости и других качеств, предъявляемых к броне».

Первые конструкции подземных укрытий для защиты от воздушного нападения предложены ящерицами. Эти находчивые животные зарываются в землю каждый раз, когда приближение первых хищников заставляет пугливых певчих пичужек подать сигнал: «Воздух».

Напечатанные выше утверждения одного из наших читателей следует расценивать, как шутку. Можно усмотреть внешнее сходство между стрельбой зенитной артиллерией и тем, что некоторые рыбы сбивают стрекоз и других насекомых ловко выплюнутой каплей воды. Интересно отметить, что принцип ракетного двигателя широко распространен среди живых существ: медузы, сжимая свой колокол, выбрасывают воду в одном направлении, а сами движутся в противоположном; ракушки-беззубки плавают подобным же образом; рыбы, изгоняя воду из жаберной полости по направлению к хвосту, тем самым продвигаются вперед.

Но кто же станет всерьез утверждать на основании этого, что современная артиллерея «произошла» от рыб или ракетные снаряды «развились» из медуз? И все же имеет глубокий смысл внимательное изучение живой и мертвой природы. Человеческая техника создается в тесной связи с «техникой в природе». История науки и техники знает много случаев, когда изобретатели и ученые заимствовали свои идеи у природы, учились у природы в самом прямом смысле этого слова.

В 70-х годах XVIII века в окрестностях Анноэ, небольшого французского городка, часто можно было видеть на прогулке двух братьев Жозефа и Этьена Монгольфье. Уже несколько лет талантливые изобретатели заняты мыслью о создании летательного аппарата. Сначала они пытались осуществить полет при помощи ракетного двигателя или паровой машины, но уровень технического развития в те годы не позволял реализовать эти смелые замыслы. Потом братья Монгольфье обратили внимание на то, что какая-то, еще неясная им сила удерживает в воздухе и даже заставляет подниматься вверх облака, заключающие в себе сотни и тысячи тонн воды. Братья попробовали наполнить легкую оболочку парами воды, но пары быстро охлаждались, сгущались, и оболочка, едва оторвавшись от земли, падала обратно.

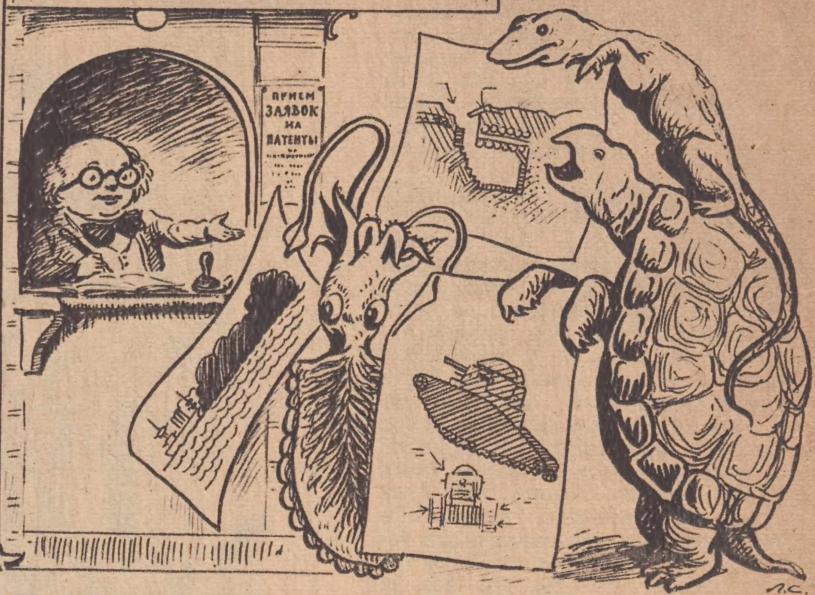
Через некоторое время в руки Этьена Монгольфье попала книга английского химика Пристли «О различных видах воздуха», в которой описывался легкий газ — водород. Рассказывают, что однажды, идя рано утром по берегу реки Серьеры и наблюдая, как поднималась под лучами Солнца по склону холма густая пелена тумана, Этьен пришел к заключению, что при помощи более легкого, нагретого воздуха можно плавать в воздухе более тяжелом.

21 ноября 1783 года в первый раз поднялся в воздух воздушный шар с пассажирами. Этот шар был наполнен нагретым, легким воздухом. И, как видит читатель, облака можно назвать прообразом летательных аппаратов легче воздуха, потому что именно они навели изобретателей воздухоплавания на мысль наполнять оболочки легким воздухом.

Конец XIX века. В Калуге работает почти никому еще не известный Циолковский. Опережая свой век, он разрабатывает теорию ракетных двигателей. Заглядывая далеко вперед, мечтает о космических полетах. Проектируя космические корабли, Циолковский столкнулся с необходимостью обеспечить безопасность человека при резком ускорении движения ракеты в первые минуты полета. В поисках технического решения этой задачи Циолковский обратил внимание на то, что зародыши в яйце окружены жидким оболочкой, которая предохраняет их от повреждения. Яйцо может упасть, скорлупа

БЮРО ИЗОБРЕТЕНИЙ

Докторы глубокомысленных наук
Арк-Синуса



при этом треснет, даже разбьется, но зародыш останется невредимым.

В бумагах великого ученого сохранилась запись: «В жидкости человек теряет вес, как бы велик последний ни был. Поэтому в жидкости существо может выдержать огромное ускорение».

И, как знать, не назовут ли наши дети, с некоторым правом, куриное яйцо прообразом межпланетного корабля?..

1917 год. Германия объявила союзникам беспощадную подводную войну. Десятки и сотни английских кораблей идут ко дну. Англия грозит голод, военная катастрофа. И вот тогда появляются в английском флоте корабли-призраки. Они благополучно проходят там, где другие корабли гибнут; их не замечают командиры немецких подводных лодок и даже капитаны надводных судов. Чтобы проверить, насколько трудно заметить эти корабли в открытом море, английское адмиралтейство приказали всем капитанам английских судов сообщить о своих встречах с «призрачными» кораблями. И, как это всегда бывает в рассказах о призраках, донесения о встречах с кораблями приходили часто. Их видели десятки раз, но... не там, где эти корабли бывали в действительности. Из тех же мест, где на самом деле недалеко от таинственных кораблей проплывали английские суда, сообщений о встречах с ними в адмиралтейство не поступало.

Быть видимым там, где тебя нет, проходить незамеченным мимо других судов — для этого надо действительно обладать свойствами призрака!

Но английские моряки, спасшиеся от немецких подводных лодок, вероятно, не подозревали даже, что существует связь между их чудесными судами-невидимками и африканскими зебрами. А такая связь существовала, и самая тесная.

В 1914 году английский зоолог Керр установил, что полосатые зебры неразличимы издали на желтом фоне песков пустыни.

Правда, полосы на теле зебры бросаются в глаза наблюдателю, но зато от его внимания ускользает сама зебра. «Главная задача», — писал Керр, — заключается в том, чтобы резко изменить правильность знакомых очертаний предмета. А это легче всего достигается при помощи пятен неправильной формы, прежде всего бросающихся в глаза наблюдателю и отвлекающих его внимание от целого».

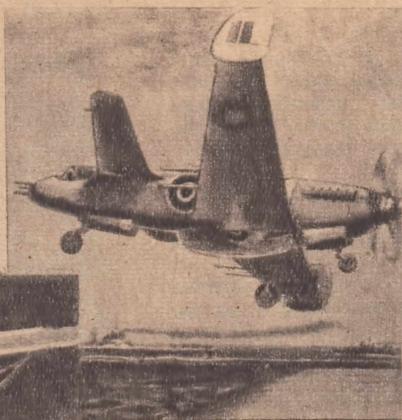
Писал об этом Керр в докладной записке, адресованной в английское адмиралтейство. Керр советовал окрасить корабли пятнами и полосами, чтобы они потерялись в море, как теряются зебры в песках. В 1917 году художник Норман Вилькинсон окрасил корабли так, как советовал Керр, и тогда-то родились впервые корабли-призраки, не видимые для подводных лодок противника.

В нынешнюю войну маскировочная окраска пятнами, так называемый «камуфляж», приобрела огромное значение.

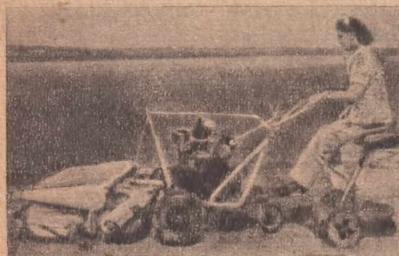
Корабли и здания, самолеты, танки и пушки теряют свои очертания благодаря особой окраске. А идея такой окраски была заимствована из «практики живой природы».

Количество подобных примеров можно было бы легко увеличить, но и того, что мы уже сказали, достаточно для обоснования утверждения: техник и инженер, ученый любой специальности может найти много поучительного в наблюдении окружающей нас природы.

За рубежом



«МИНИАТЮРНЫЕ САМОЛЕТЫ» предназначены для обучения летчиков. Это «наземные самолеты». Они снабжены моторами всего в 7 лошадиных сил. Такой мотор не может поднять машину над землей, но зато он позволяет развивать скорость до 50 километров в час. При этом хвост самолета поднимается, и летчик учится управлять рулем. («Популяр Меканикс», 1944 г., № 7.)



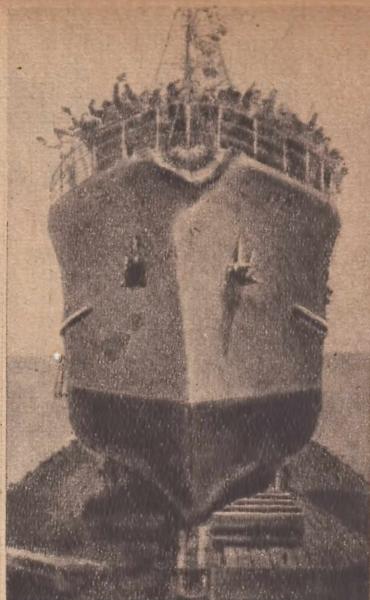
«МЕХАНИЧЕСКАЯ МЕТЛА» применяется в воздушном флоте США для уборки взлетно-посадочных дорожек на аэродромах. Гвозди, винты, куски металла, которые могут повредить шины самолета, быстро убираются с помощью этой машины. Девушка, сидящая у руля машины, заменяет команду рабочих-подметальщиков из 3—4 человек. («Популяр Меканикс», 1944 г.)

ложив его к плечу. Применяя новое ружье, британские пехотинцы поражают движущиеся танки с расстояния около 100 метров. («Популяр Меканикс», 1944 г., № 7.)

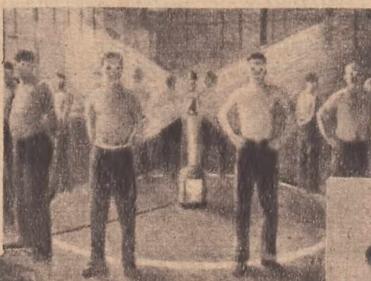
ЭТИ ОГРОМНЫЕ ИЗОЛЯТОРЫ расположены в верхней части масляного выключателя, прерывающего ток, напряжением в 230 тысяч вольт. Специальное разъединительное устройство в случае короткого замыкания на линии выключает ток всего за $\frac{1}{10}$ секунды. Около 20 тысяч литров масла гасят электрическую дугу, образующуюся при выключении. («Популяр Сайнс», 1944 г., № 5.)

НОВЫЙ ВОЕННЫЙ САМОЛЕТ спроектирован в Англии. Новый самолет имеет два пропеллера, вращающихся на одной оси, но в разных направлениях. Мотор и пропеллеры расположены в хвостовой части машины. Сразу же за сидением пилота имеется пара высоко посаженных небольших крыльев. Ближе к хвостовой части самолет несет вторую пару крыльев обычного для таких самолетов размера, но с рулями и стабилизаторами. Большую устойчивость машине на земле придает четвертое колесо у хвоста. («Популяр Сайнс», 1944 г., № 8.)

ИСКУССТВЕННЫЙ СОЛЯРИЙ построен в США для рабочих военных заводов. Пятьнадцать человек одновременно проходят облучение ультрафиолетовыми лучами. Они образуют круг, в центре которого находится миниатюрное электрическое «солнце». Сеанс облучения продолжается в течение нескольких минут. Сот-



СКОЛЬЗЯЩАЯ ПЛАТФОРМА применяется в США для спуска судов на воду. Сборка судна сравнительно небольшого размера производится на этой платформе. Когда корабль находится уже на воде, платформа выводится из-под него и подается для сборки нового судна. Это значительно сокращает время, необходимое для спуска на воду судов. («Популяр Меканикс», 1944 г., № 8.)



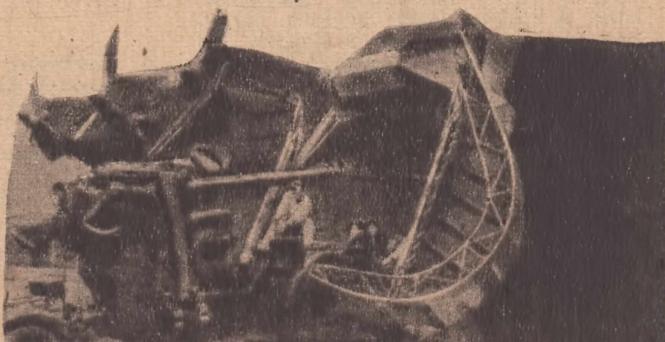
ни людей ежедневно пользуются искусственным солярием, изображенным на фото. («Популяр Меканикс», 1944 г., № 6.)



ЦЕЛОЕ «СЕМЕЙСТВО ВИЛЛИСОВ» представлено на этой фотографии. Слева вы видите нормальный автомобиль,

ТАЖЕЛОЕ ОРУДИЕ вкатывается в открытую носовую часть транспортного самолета. Скоро эта мощная машина поднимется в воздух, имея на борту двух летчиков, инженера и радиооператора. Тяжелые транспортные самолеты широко применяются союзниками для переброски по воздуху танков, небольших автомобилей, пушек, десантных войск. («Популяр Сайнс», 1944 г., № 6.)

широко применяющийся в боевых действиях против немцев. Справа — действующая модель «Виллиса», уменьшенная по сравнению с оригиналом ровно вдвое. Эту модель изготовил один чикагский механик для своего сына. На этой машине стоят две совсем крошечные модели того же автомобиля. («Популяр Меканикс», 1944 г., № 6.)



Как были открыты КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ

Советские ученые уже много лет ведут работы по изучению космических лучей, проникающих к Земле из мирового пространства. Наука еще ничего определенного не может сказать о том, где зарождаются эти лучи и какой сверхмощный источник энергии сообщает огромные скорости мельчайшим частицам вещества, из которых состоят потоки космических лучей. Зато состав этих частиц физиками изучен довольно основательно, и много интересных открытий было сделано ими с помощью чувствительных приборов, регистрирующих космические лучи. Оказалось, что космические лучи состоят из тех же элементарных частиц, из которых построены атомы всех земных веществ. Но некоторые из элементарных частиц были впервые обнаружены именно в космических лучах, подобно тому, как гелий сначала обнаружили на Солнце и уже потом на Земле.

В прошлом году экспедиция физиков, руководимая академиком Алихановым, сделала новые важные открытия. В составе космических лучей были обнаружены ранее не известные частицы, и высоко над уровнем моря в горах Кавказа наблюдались ливни космических частиц невиданной мощности.

Недавно участник этой экспедиции, доктор физико-математических наук профессор Ландау, рассказал по радио о том, как были открыты космические лучи. Приводим его рассказ.

На пороге XX века было обнаружено, что некоторые вещества, в особенности только что открытый супругами Кюри элемент радий, обладают замечательным свойством: сами по себе, без

всякого внешнего воздействия, испускают различного рода лучи. Явление было сенсационным, казалось совершенно необъяснимым, и его исследование открывало перед физиками заманчивые перспективы.

В процессе исследования радиоактивности ученые натолкнулись на непонятную помеху, которая очень мешала наблюдению.

Обнаружилось, что приборы, которые регистрируют лучи, вылетающие из радиа, продолжают отмечать их даже в том случае, если вблизи не находится никакого радиоактивного вещества. При этом, правда, таких лучей оказывалось значительно меньше, чем тогда, когда рядом находилась хотя бы крупинка радия; но все-таки их было достаточно много, чтобы оказывать воздействие на приборы.

Физики почти не сомневались, что лучи испускаются ничтожными количествами радиоактивных веществ, находящихся в земле и в стенах лаборатории. Действительно, когда стали тщательно защищать приборы от возможного излучения окружающих предметов, интенсивность мешающих исследованию лучей снижалась, но попытки свести таинственное излучение к нулю оказывались безуспешными.

Наконец в 1912 году австрийский физик Гесс предложил перенести лабораторию на воздушный шар и подняться на большую высоту. Расчет его был прост: если все дело заключается в том, что в земле и в стенах лаборатории присутствуют ничтожные следы радиоактивных веществ, то на большой высоте, где даже воздух, и тот очень



разрежен, ничто, казалось бы, не должно попадать в прибор. Однако на самых больших высотах, куда только мог залететь воздушный шар, прибор упорно продолжал отмечать присутствие загадочного излучения. Его интенсивность оказалась там даже гораздо большей, чем внизу, на поверхности Земли.

Стало ясно, что лучи попадают в прибор не снизу, от Земли, а сверху, из мирового пространства. Естественное всего было подумать, что они идут от Солнца, но это опровергалось тем, что и днем и ночью интенсивность лучей была одинаковой. Поэтому лучи и получили название «космических», идущих к нам из мирового пространства — космоса.

ЗАГАДКИ ВОЗДУШНОГО ОКЕАНА

(см. 4-ю страницу обложки)

I

Наблюдения капитанов парусных судов уже давно обнаружили, что в среднем плавающие из Ливерпуля в Нью-Йорк, то есть с востока на запад, занимает значительно больше времени, чем в обратном направлении.

Это происходит потому, что от южных широт по направлению к Северному полюсу движутся вдоль поверхности Земли большие массы воздуха, или, иначе говоря, дуют южные ветры. Но так как угловая скорость вращения Земли неодинакова на различных широтах, то южный ветер меняет свое направление и становится юго-западным. А такой ветер попутен судам, плывущим из Америки в Европу. По этой же причине в Северной Америке и в Европе господствуют не южные, а юго-западные ветры.

II

Если бы удалось точно измерить объем и вес воздуха, который, нагреваясь у поверхности Земли, устремляется вверх, а затем определить вес и объем охлажденного воздуха, спускающегося вниз, то обнаружится, что поднимается воздуха больше, чем спускается.

Причина того, что объем восходящих потоков воздуха больше, чем нисходящих, ясна: при нагревании газы расширяются, при охлаждении их объем уменьшается. Что же касается удивительного, на первый взгляд, несоппадения веса, то нужно учесть потерю воздухом водяных паров, сгущающихся при охлаждении. А этих водяных паров так много, что ежесекундно на всей поверхности Земли выпадает, по меньшей мере, 16 миллионов тонн атмосферных осадков, и, значит, в среднем ежесекундно поднимается вверх на 16 миллионов тонн воздуха, чем спускается вниз.

III

Высотные полеты обнаружили удивительный факт, что температура стратосферы над экватором на 10—12 градусов ниже, чем над полярными областями. Таким образом, самый холодный воздух покрывает самую теплую область Земли. Объясняется это тем, что в экваториальных широтах часто бывает большая облачность, поглощающая земное излучение. А, как известно, атмосфера нагревается главным образом не прямыми солнечными лучами, а тепловой радиацией нагретой земной поверхности. Следовательно, в более

высоких широтах, где облачность меньше, стратосфера прогревается лучше, чем над экватором.

IV

Измерение интенсивности испускаемой Солнцем энергии обнаружило, что в очень холодные дни до поверхности Земли проходит больше солнечного тепла, чем в теплую погоду. Приходится, повидимому, сделать нелепое заключение, что чем холоднее день, тем сильнее греет Солнце. Но так оно и есть в действительности: в холодном воздухе содержится меньше водяных паров, являющихся главными поглотителями солнечного излучения в атмосфере. Значит, сухой холодный воздух пропустит к поверхности Земли больше тепла, чем влажный воздух в более теплый день.

V

Световые лучи, переходя из одной среды в другую, меняют свое направление, преломляются. Это справедливо и для солнечных лучей, проникающих в земную атмосферу из мирового пространства. А так как плотность атмосферы непрерывно меняется от ее верхних границ до самой Земли, то луч света искривляется в атмосфере. В результате этого Солнце может взойти прежде, чем в действительности над геометрическим горизонтом покажется хотя бы верхний край солнечного диска.



ИГНАЛЫ ВРЕМЕНИ

Доцент К. КУЛИКОВ

«Как проверялись часы до изобретения радио?» спрашивает наш читатель тов. П. Поздняков (половая почта № 64216 «Б»). Помещаем ответ доцента К. А. Куликова.

В средние века в больших городах сигналом времени служил звон церковного колокола. В одном из уставов для мастеровых говорилось, что «мастер и подмастерья обязаны кончать работу в субботу с последним ударом колокола к вечерне на приходской церкви». Подлинная революция в часовом искусстве произошла, когда в XIV веке были изобретены механические часы. Первые часы были преимущественно башенные, со звоном или музыкой. Они сами передавали время в пределах города. По звону этих часов сменялись караулы, начинались рыночная торговля и трудовой день ремесленников. Однако все эти часы средневековья были далеко несовершенны.

Лишь после того, как знаменитый нидерландский ученый Гюйгенс соединил механизм часов с качающимся маятником, наступила новая эра во всем часовом деле. С этого времени начали делаться часы стенные, настольные, карманные и, как чрезвычайно высокое достижение часовой техники, хронометры для удовлетворения главным образом нужд мореплавания. В первую очередь хороши часами обзаводились астрономические обсерватории, где эти часы являлись хранителями времени. Они проверялись по астрономическим наблюдениям. Но мало иметь точное время, нужно его передать для пользования. В Лондоне для передачи сигналов времени служил следующий простой способ. На высокой мачте висел шар. По сигналу из обсерватории ровно в 12 часов дня он падал, извещая о полдне. Этим сигналом пользовались моря-

ки для проверки своих часов и хронометров и все заинтересованные в точном времени. У нас в Петербурге в полдень производился выстрел из пушки по сигналу, полученному с Пулковской обсерватории. Этот способ был неточен, потому что требуется определенное время для прохождения звуком того или другого пространства, и близко находящиеся от пушки пункты выстрела воспринимали раньше, чем далеко расположенные.

Даже после того, как вошли в употребление телеграф и телефон, сигналы времени передавались очень примитивно. Например, в Москве, на Московской обсерватории, имелись точные часы, которые проверялись каждую ясную ночь по наблюдениям звезд. В понедельник, от 11 до 12 часов, было отведено время для проверки часов. Московские часовщики приходили со своими карманными часами, и каждому из них показывалось, на сколько секунд его часы ошибались. В каждой часовой мастерской имелись хорошие стенные часы, которые назывались «регуляторами». По карманным, сверенным в обсерватории часам часовщик устанавливал свои регуляторы, которые хранили время целую неделю, то есть до следующего понедельника, когда часовщик опять приходил в обсерваторию со своими часами. В обязанность специальных часовщиков входило проверять и устанавливать часы на московских вокзалах, откуда время передавалось телеграфом по железнодорожным магистралям.

Так продолжалось до внедрения в эксплуатацию радио, когда все коренным образом изменилось. Теперь сигналы точного времени доступны самим глухим и удаленным уголкам Советского Союза.

Сибирь второй луны

Геологические исследования обнаружили, что сотни миллионов лет назад вблизи экватора появились мощные ледники, которые начали медленно сползать к полюсам.

Для объяснения этого экваториального оледенения астрономы выдвинули интересную гипотезу. Предполагается, что 200 миллионов лет назад Земля имела второго спутника меньших размеров, чем наша Луна. Эта вторая луна — возможно, одна из малых планет, «пойманная» притяжением Земли, — вращалась над экватором и медленно приближалась к Земле. Когда расстояние между Землей и второй луной стало очень малым, сила притяжения Земли разорвала луну на мелкие куски. Лунные обломки образовали над экватором кольцо вроде колец Сатурна, которое затенило экваториальную область и вызвало похолодание.

В дальнейшем под действием земного притяжения распалось и кольцо, родившее при этом метеорные рои, и на экваторе вновь установился тропический климат. Таким образом, согласно этой гипотезе признаки древнего оледенения вблизи экватора являются следами гибели второго спутника Земли.

Таинственный шорох

В Туркмении, на границе пустыни Кара-Кум, находится солено-грязевое озеро Султан-Саджар, по обрывистым берегам которого из трещин древних пород выходят подземные источники. Вокруг ключей обычно бурно разрастаются камыши, в конце концов закупоривающие своими корнями выход источников. Вода пробивает себе путь где-нибудь в другом месте, а камыши много лет растут на увлажненной почве. День и ночь в камышах слышатся какие-то странные шорохи, как будто один за другим пробираются к водопою барсы. Но тщетно будет охотник искать зверя в зарослях. «Здесь живет невидимый барс, шурящий камышом», говорят туркмени.

Чем же объясняется возникновение таинственных шумов? Советские ботаники, обследовавшие камышевые заросли, установили, что вода источников сильно газирована метаном, который пробивается наружу даже тогда, когда корни камыша закрывают выход воде. Струи газа колышут камыш, вызывая характерные звуки.

Умовские приборы

Николай Алексеевич Умов (1846—1915 гг.) был одним из крупнейших физиков-теоретиков в дореволюционной России. Его исследования по математической физике очень трудны для понимания. Но лекции Умова в Московском университете неизменно привлекали множество слушателей, потому что ученый умел связывать самые специальные вопросы физики с проблемами строения вселенной и другими мировоззренческими проблемами. Славился Умов и своим искусством ставить опыты.

В физическом кабинете Московского государственного университета сохранилась целая коллекция поучительных и остроумных «умовских» приборов. Часто они были крайне простыми. Вот как, например, Умов демонстрировал важнейшее для строителей явление зависимости прочности конструкции от того, какая форма придана материалу.

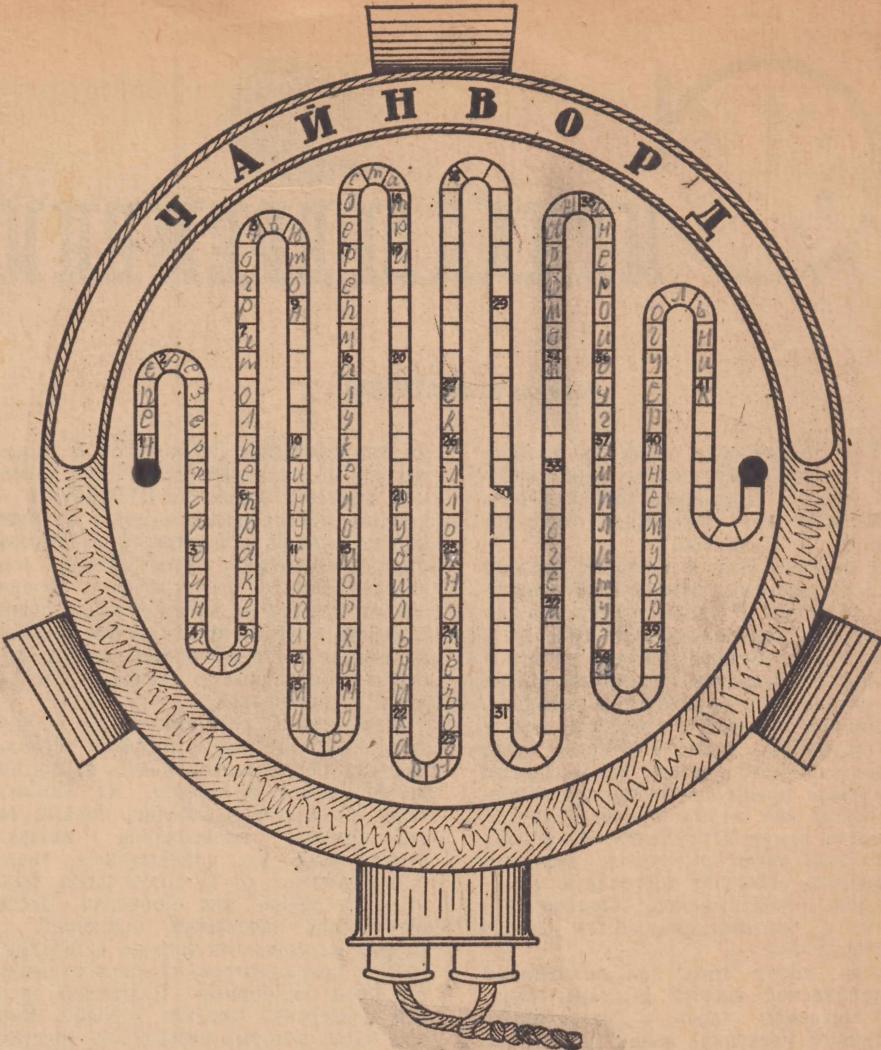
Чтобы показать преимущества трубчатой конструкции балки, Умов брал полиста обыкновенной писчей бумаги и клал его концами на подставки. Под действием собственной тяжести, равной всего трем граммам, лист прогибался. Но когда Умов из этой же бумаги склеивал трубку и клал ее концами на подставку, то она не только не прогибалась под собственной тяжестью, но и выдерживала дополнительный груз в 100 граммов.

Так же остроумно иллюстрировал он законы гидравлики и т. д.

ЧАЙНВОРД

- Создатель таблицы натуральных логарифмов.
- Физик, знаменитый своими исследованиями по радиоактивности.
- Единица в системе СгС.
- Положительно заряженный электрод.
- Французский математик и философ.
- Вид энергии.
- Инертный газ.
- Величайший английский математик и физик.
- Измерительное приспособление.
- Тригонометрическая функция.
- Часть паровой турбины.
- Известный физик.
- Единица длины.
- Сплав высокого сопротивления.
- Мельчайшая частица вещества.
- Французский физик и математик.
- Переменное электросопротивление.
- Цифра.
- Сплав никеля с железом.
- Французский физик и натураллист.
- Выключатель.
- Создатель идеального цикла работы машины.
- Часть пространства, ограничивающаяся замкнутой поверхностью.
- Творец начертательной геометрии.
- Изобретатель фотометра.
- Неизвестная величина.
- Величина, характеризующая яркость изображения.
- Раздел физики.
- Шведский физик и химик.
- Твердое вещество, распыленное в жидкой среде.
- Один из изобретателей электрической лампочки.
- Единица электрического сопротивления.
- Безвоздушное пространство.
- Тонкая пластина из упругого материала.
- Металлический барометр.
- Часть кривой.
- Размах колебательного движения.
- Часть радиосети.
- Независимая переменная.
- Фигура.
- Постоянная величина.

Чайнворт составил учащийся Куйбышевского механического техникума СЫСОЕВ.



ДИРИЖАБЛЬ, который взлетит в 2000-ом году

Много лет уже ведутся работы по извлечению гелия из природных газов. Гелий — второй по легкости после водорода газ — не горит, не взрывается и потому особенно пригоден для наполнения дирижаблей. В природных газах гелий присутствует далеко не везде, и его добыча сопряжена с немалыми трудностями.

В то же время гелий содержится в воздухе. Правда, на тонну воздуха приходится всего 50 граммов, или 0,005 процента гелия. Но если учесть, что над каждым квадратным километром земли находится столб воздуха, весящий около 10 000 000 тонн, то запасы гелия в атмосфере окажутся практически неисчерпаемыми. Казалось бы, все сводится к извлечению гелия из воздуха, а так как задача получения гелия из жидкого воздуха теперь решена, то не должно быть никаких препятствий к тому, чтобы наполнить гелием любое количество дирижаблей.

Но прежде чем принять этот, повидимому, логический вывод, учтем, что аппарат, сжижающий воздух, дает около 100 кубических метров кислорода в час.

Гелия же, которого в воздухе гораздо меньше, чем кислорода, этот аппарат выделит всего 25 кубических метров за целый год непрерывной работы. И чтобы наполнить один только современный дирижабль, нам придется 2000 лет безостановочно сжигать воздух. Иными словами, если бы аппарат начал работать в первый день нашей эры, дирижабль взлетел бы только в 2000 году. Вот почему огромные запасы гелия, содержащиеся в воздухе, практически для нас недоступны, как недоступны и некоторые другие ценные вещества, очень сильно рассеянные в воздухе, горных породах или морской воде.

ОТВЕТЫ НА ЧАЙНВОРД «ФИЗИКА»

(см. № 1-2)

- Физика.
- Ампер.
- Радио.
- Ом.
- Магнит.
- Ток.
- Котел.
- Люкс.
- Сила.
- Анероид.
- Динамометр.
- Рычаг.
- Газ.
- Зонд.
- Декарт.
- Турбина.
- Архимед.
- Диана.
- Амперметр.
- Реостат.
- Температура.
- Аккумулятор.
- Рентген.
- Насос.
- Свет.
- Торричелли.
- Изолятор.
- Румкорф.
- Фокус.
- Сопротивление.
- Единица.
- Анод.
- Домкрат.
- Тавот.
- Трансформатор.
- Рубильник.
- Компас.
- Сдвиг.
- Гигрометр.
- Радуга.
- Атмосфера.
- Атом.
- Микроскоп.
- Пирометр.
- Резонанс.
- Спиннерископ.
- Потенциал.
- Лямб.
- Бинокль.

СОДЕРЖАНИЕ

В. Л. КОМАРОВ — Ленин, Сталин и наука	1
Б. СТЕПАНОВ — Химия больших молекул	3
Т. КОНЫШЕВА — Александр Федотов и его бригада	8
М. АНЧУГОВ — Походная вулканизация	9
Р. МОРСКАЯ — ЛАС-1	10
С. ВИШЕНКОВ — Наш летчик-испытатель	11
М. РОЗИН — Трасса газопровода	16
Д. АЛЕКСЕЕВ — ТЭЦ-цемент	18
Я. ЧЕРВОНЕНКИС — ВЧ-нагрев	19
Н. ПОЛЕВОЙ — Рассказ о магнитной мине	21
Н. ТАЙЧЕР — «Наука и техника»	24
Т. ПАВЛОВА — Сияющие краски	25
А. ЯСЕНЕВА — Как три человека подняли домну	26
Любопытные парадоксы	28
ЗА РУБЕЖОМ	29
Как были открыты космические лучи	30
Загадки воздушного океана	30
К. КУЛИКОВ — Сигналы времени	31
«Умовские приборы»	31
Гибель второй луны	31
Таинственный шорох	31
Дирижабль, который взлетит в 2000 году	32

Редколлегия: П. Л. КАПИЦА, Б. Г. ШПИТАЛЬНЫЙ, И. И. ГУДОВ, Н. Б. НЕМЧИНСКИЙ, М. П. ТОЛЧЕНОВ, А. С. ФЕДОРОВ, Л. В. ЖИГАРЕВ (зам. отв. редактора).

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКУ?

- Электродвижущая сила
- Сопротивление
- Мощность
- Электрическая энергия
- Емкость
- Сила тока
- Напряженность магнитного поля

В честь кого из изображенных здесь ученых названы единицы электрических величин, список которых вы видите на таблице? Для измерения каких величин предназначены приборы, расположенные под таблицей?

Загадки воздушного океана

Самый холодный
воздух покрывает самую
теплую область Земли.

Воздух поднимается вверх в
большем количестве, чем спускается
вниз и тем не менее, количество
воздуха у земной поверхности
остается неизменным.

Парусные суда плавают
из Нью-Йорка в Ливерпуль
23 дня, а обратно -
40 дней.

Чем холоднее день,
тем горячее солнце.