

Тяжелая индустрия — основа нашего могущества, нашего богатства



УГОЛЬ



НЕФТЬ



РУДА



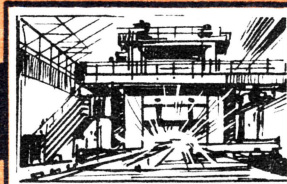
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ



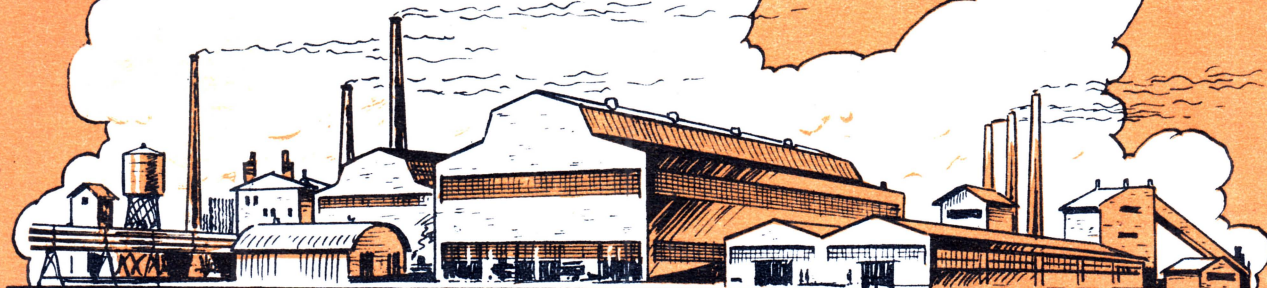
ЧУГУН



СТАЛЬ



ПРОКАТ



МАШИНОСТРОЕНИЕ



ДЛЯ ОБОРОНЫ



ДЛЯ ТЯЖЕЛОЙ
ИНДУСТРИИ



ДЛЯ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА



ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА



ДЛЯ ТРАНСПОРТА



ДЛЯ ЛЕГКОЙ
ИНДУСТРИИ



Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

ТЕХНИКА - МОЛОДЕЖИ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ И НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ

23-й год издания

№ 6 июнь 1955

„Единственной материальной основой социализма может быть крупная машинная промышленность, способная реорганизовать и земледелие“.

В. И. ЛЕНИН



агами пятилеток меряет наша страна свое движение к коммунизму.

С каждым днем все ярче вырисовываются контуры нашего прекрасного будущего. Коммунизм входит в наше сегодня огнями гигантских электростанций, неисчерпаемой энергией атома, поставленного на службу народному хозяйству, пробуждением к жизни плодородия веками не тронутых земель, мощной техникой, дающей возможность достигать высокой производительности труда. Коммунизм входит в наше сегодня дерзновенным полетом мысли ученого, творческим трудом рабочего и колхозника, величайшим энтузиазмом всего народа.

Могуча наша держава — первое в мире социалистическое государство, страна высокоразвитой индустрии и самого крупного и механизированного сельского хозяйства. И важнейшими показателями движения вперед нашего народного хозяйства являются рост выплавки стали, добычи угля, нефти и других видов топлива, рост производства машин и самого сложного оборудования — всего того, что составляет современную тяжелую индустрию. Ведь от развития тяжелой индустрии зависит и размах строительства, и подъем сельского хозяйства, и производство жизненно важных предметов народного потребления.

Следуя указаниям великого Ленина о всемерном развитии крупной промышленности и электрификации страны, Коммунистическая партия считает своей главной задачей дальнейший подъем тяжелой индустрии.

Металл — основа основ всего народного хозяйства. В 1953 году в СССР выплавлялось 38 млн. т стали, а в 1954 году этот уровень был превышен еще на 8%. Но потребности страны в металле растут еще быстрее. Ведь для того чтобы построить, например, такой гидроузел, как Куйбышевский, требуется 700 тыс. т железа.

Веками мечтали русские люди освоить новые земли. Но осуществить этот замысел стало возможным лишь в наше время, когда в поход на целину двинулись энтузиасты, вооруженные могучей техникой. Подсчитано, что для освоения 1 гектара целины необходимо применить примерно 1 т металла только в виде тракторов и различных сельскохозяйственных машин. А в ближайшие годы должно быть освоено не менее чем 28—30 млн. гектаров целинных и залежных земель!

Но для того чтобы увеличить производство металла, надо получать все больше руды, угля, кокса, флюсов и т. д.

Уголь — это настоящий хлеб нашей промышленности. Без этого хлеба обречены на бездействие домы, остынут топки паровозов и пароходов, остановятся заводы.

Нам нужна нефть и другие виды топлива.

Нам нужно все больше электроэнергии.

«...Если Россия покроеется густою сетью электрических станций и мощных технических оборудований, то наше коммунистическое хозяйственное строительство станет образцом для грядущей социалистической Европы и Азии» — так говорил великий Ленин. Его пророческие слова сбылись. 133 млрд. квт-ч электроэнергии вырабатывали наши электростанции в 1953 году. Это против 1,9 млрд. квт-ч в 1913 году. Электричество меняет облик заводов и фабрик, на его базе создаются новые отрасли промышленности — электрометаллургия, электрохимия, а также новые методы обработки металлов.

Уголь и нефть, сталь и чугун, электроэнергия — все это потребляется машиностроением. Машиностроение занимает особое место среди всех отраслей тяжелой индустрии. Развитие машиностроения является источником перевооружения всех отраслей народного хозяйства современной техникой —

машинами, станками, приборами, аппаратурой, инструментами. Но чтобы производить их, нужно выпускать машины для тяжелой индустрии — машины для самого изготовления машин. Это мощные блуминги и сложнейшие станки. Это гигантские карусельные станки и кузнечно-прессовое оборудование.

Какую бы отрасль народного хозяйства мы ни взяли, всюду видны плоды труда машиностроителей.

Транспорт! Линии железных и автомобильных дорог связывают воедино самые отдаленные районы и все отрасли народного хозяйства. В восемь раз больше перевез грузов весь наш транспорт в 1953 году по сравнению с 1913 годом.

Сельское хозяйство! Нельзя увеличить выпуск сельскохозяйственной продукции без применения новейшей техники, без ее постоянного совершенствования.

Под сельское хозяйство у нас подведена могучая индустриальная база. Только за послевоенные годы оно получило 1 080 тыс. тракторов общего назначения (в 15-кратном исчислении), 265 тыс. комбайнов и много других сельскохозяйственных машин. Увеличивая выпуск машин для сельского хозяйства, мы добиваемся увеличения производства зерна, масла и мяса, шерсти и других сельскохозяйственных продуктов.

Легкая и пищевая промышленность! Только в четвертой пятилетке предприятия пищевой индустрии получили от тяжелой индустрии около 10 тыс. новых высокопроизводительных машин. Автоматы и автоматические поточные линии позволяют увеличивать производство продукции.

Строительство! Растет наша промышленность, и все больше требуется производственных зданий и сооружений. Растет уровень жизни народа, и все больше требуется жилых домов, школ, клубов, театров, санаториев. У нас создана мощная строительная индустрия, оснащенная современными механизмами и машинами. Изменился сам облик строительной площадки — это теперь поистине сборочный цех, где мощными кранами устанавливаются готовые детали конструкций, изготовленных на заводе.

Так обслуживает все отрасли народного хозяйства машиностроение — сердцевина тяжелой индустрии. Но как ни велики наши достижения, нам многое еще предстоит сделать в области дальнейшего технического прогресса. Используя и изучая все лучшее, что накоплено мировым опытом, наша творческая мысль должна еще смелее и настойчивее прокладывать новые пути в технике. В самое короткое время наша страна должна занять ведущее место в мире по уровню развития техники.

Тяжелая индустрия — прочная основа несокрушимой обороноспособности нашей Родины. Советская Армия и Военно-Морской Флот вооружены сложной современной техникой и имеют все необходимое для того, чтобы нанести сокрушительный удар агрессорам, отстоять свободу и независимость нашей Родины.

Нет в мире силы, которая могла бы остановить наше победоносное движение вперед, к коммунизму. Основой могущества Советского государства, дальнейшего укрепления его обороноспособности, источником неуклонного подъема благосостояния народа была, есть и будет растущая тяжелая индустрия. О новой технике, применяемой в некоторых областях тяжелой промышленности, мы и расскажем в статьях этого номера.



РАДИОАКТИВНЫЕ

«разведчики»

ЗА РАБОТОЙ

(МЕТОД МЕЧЕННЫХ АТОМОВ В МЕТАЛЛУРГИИ И МАШИНОСТРОЕНИИ)

Лауреат Сталинской премии О. ПИСАРЖЕВСКИЙ

Рис. А. КАТКОВСКОГО

Ни одно научное открытие не может сравниться по своему значению для человечества с искусственным расщеплением атомного ядра и овладением атомной энергией. Огромная служба человечеству атомной энергии на поприще мирного ее применения уже началась и наиболее интенсивно разворачивается в Советском Союзе. Первая промышленная электростанция на атомной энергии пущена в СССР. От применения атомной энергии можно ожидать самых смелых преобразований природы и жизни людей.

Сейчас нам хотелось бы рассказать о некоторых перспективах, которые связаны с интересными особенностями установок, вырабатывающих атомную энергию. В процессе их работы накапливается большое количество радиоактивных материалов, которые находят разнообразные применения в науке и технике.

Напомним вкратце, что представляют собой эти радиоактивные материалы.

Впервые именно на примере радиоактивных элементов оправдались высказанные еще в 1881 году А. М. Бутлеровым предположения о возможности существования разновидностей атомов одного и того же элемента, обладающих одинаковыми химическими свойствами, но различных по массе. Такие элементы с разными атомными весами получили название изотопов (от греческого «изо» — одинаковое и «топос» — место, что означает, «занимающий одинаковое место»). При размещении всех этих изотопов в Периодической системе Менделеева ученые исходят из установленного в 1913 году К. Фаянсом и Ф. Содди закона сдвига при радиоактивном распаде. Правило это заключается в следующем: при перестройке ядра атома данного элемента, сопровождающейся испусканием альфа-частиц, образуется ядро, соответствующее атому другого элемента, отстоящего в Периодической системе на две клетки влево от исходного, а при испускании бета-частиц — элемента, отстоящего в Периодической системе на одну клетку вправо от исходного. При испускании только гамма-лучей ядро атома переходит из возбужденного состояния в нормальное, причем элемент не меняет своего места в Периодической системе.

Знаменитые французские физики супруги Фредерик и Ирен Жолио-Кюри в результате опытов по облучению альфа-частицами ядер алюминия, магния и бора открыли возможность создания искусственных радиоактивных изотопов. С открытием искусственной радиоактивности начались, по существу, широкие исследования ядерных реакций и практическое использование радиоактивных изотопов, которых сейчас известно около 1100. Почти все элементы Периодической системы Менделеева имеют радиоактивные изотопы, которые можно применять для научных исследований и в технике. Первоначально радиоактивные изотопы получали в результате ядерных реакций, вызываемых быстрыми ядерными частицами, излучаемыми естественными радиоактивными элементами (радий, радон и т. д.). Позднее частицы, летящие с очень большими скоростями, стали получать на специальных установках-ускорителях. Но количество радиоактивных веществ, которые могут быть получены в лабо-

раторных масштабах, даже при наличии самых мощных источников быстрых ядерных частиц, ничтожно и несопоставимо с масштабами их производства при работе ядерных реакторов. Вот некоторые данные, которые позволяют оценить выход радиоактивных изотопов при работе ядерного реактора.

Реактор с относительно малой мощностью в 1 тыс. квт уже может дать ежегодно около одного грамма плутония и более одного грамма всевозможных радиоактивных осколков деления, в то время как со дня открытия явления радиоактивности во всем мире было накоплено немногим больше одного килограмма радия. Более мощные ядерные реакторы позволяют накапливать уже сотни граммов различных радиоактивных изотопов в сутки.

Радиоактивные изотопы характеризуются не только видом излучения и его энергией (от нескольких тысяч до нескольких миллионов электрон-вольт), но и временем полураспада, которое колеблется в широких пределах — от нескольких миллиардов лет до миллионных долей секунды.

Приводимая ниже таблица (по М. Б. Нейману) позволит читателю познакомиться с основными характеристиками наиболее употребительных радиоактивных изотопов.

СИГНАЛЫ «РАЗВЕДЧИКОВ»

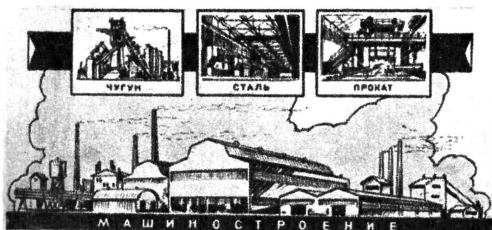
Иной атомный вес (для нерадиоактивных изотопов) или радиоактивность — это и есть та особая «метка», которая позволяет распознать наделенные этими свойствами атомы среди обычных атомов того же элемента. Если к обычному веществу добавить небольшую долю характерных для него атомов иного изотопного состава, эта порция вещества окажется «меченой». Именно в этом смысле принято говорить о «методе меченых атомов».

Радиоактивные изотопы, которыми метят определенную порцию вещества, помогают исследователю проследить за всеми ее превращениями и перемещениями.

Излучения радиоактивных изотопов могут воздействовать на фотопластинку подобно лучам света. Этот фотоотпечаток — темный на негативе и светлый на позитиве — представляет собой «радиоавтограф» атома-«разведчика». Фотографический метод обнаружения радиоактивных изотопов получил название метода радиографии. Может показаться, что метод радиографии позволяет лишь в общих чертах обследовать изучаемое с его помощью явление. На самом деле это не так. Его точность повышается, если применять мелкозернистые и высокочувствительные фотоземли. Мало того, при посредстве этого метода можно получать не только качественные указания о том, как распределяются изотопы в исследуемом материале, но можно судить и об их количестве. В некоторых пределах интенсивность почернения фотослоя пропорциональна количеству воздействующих на него радиоактивных веществ. В качестве эталона для сравнения применяют стандартный фотографический радиоактивный «клин», дающий все степени перехода от ничтожно малой до большой активности.

Чаще всего к методу радиографии обращаются биологи, которым удается с его помощью проследить распределение радиоактивных изотопов не только в органах растений и животных, но также в тканях и даже отдельных клетках.

Примером технического применения метода радиографии является наблюдение за процессом остаточной деформации при штамповке. В образце металла сверлят цилиндриче-



ские отверстия, куда запрессовывают штифты, покрытые слоем вещества, меченного радиоактивным изотопом. После штамповки методом непосредственного наложения фотоматериала на разрез изделия фотографируют изменившуюся форму запрессованных штифтов. Эти наблюдения позволяют выбрать наиболее целесообразную для решения определенной задачи конструкцию штампа.

«Радиоразведчики» могут заявлять о своем присутствии и другим способом. Относительно грубым прибором для улавливания, так сказать, «массовых» сигналов служат ионизационные камеры. Между проводящей стенкой такой камеры и изолированным электродом создается разность потенциалов. Сила тока, проходящего через камеру, зависит от ионизации наполняющего камеру газа. В обычных условиях ионизация почти отсутствует и сила тока близка к нулю. Если камеру поднести к исследуемому материалу, содержащему радиоактивные примеси, под влиянием радиоактивных излучений газ в камере ионизируется и через нее начинает проходить ток. По силе этого тока можно судить о величине радиоактивности в исследуемом образце.

Гораздо более тонким прибором, позволяющим обнаруживать самые ничтожные количества радиоактивных веществ (например, регистрировать ионизацию, возникающую даже от одной бета-частицы), является так называемый счетчик Гейгера. Такой счетчик обычно имеет вид трубки (чаще всего она изготавливается из металла), по оси которой натягивается тонкая металлическая нить. Конец нити выводит из трубки через изолятор так, что между нитью и корпусом счетчика контакт отсутствует. Трубка откачивается и заполняется газовой смесью (обычно аргона с кислородом) до давления около 0,1 атмосферы. На корпус трубки подается отрицательное напряжение (около 1 тыс. в), а нить через большое сопротивление соединяется с плюсом батареи. Выбрасываемые при распаде ядра атома частицы, обладая достаточной энергией, проходят через наружную стенку и попадают внутрь счетчика. Здесь, сталкиваясь с молекулами газа, они их ионизируют, выбивая с их поверхности электроны. Так как к вольфрамовой нити подведено высокое положительное напряжение, то все образовавшиеся при этом электроны устремляются к ней с большой скоростью. Сталкиваясь с молекулами газа, они выбивают из них новые электроны, которые на своем пути снова ионизируют встреченные молекулы. Таким образом, по мере приближения к нити происходит лавинное нарастание количества выбитых из молекул электронов. Возникающие в цепи батарея — корпус — нить — батарея импульсы тока сами по себе ничтожно малы, но, пользуясь специальной усиленной схемой и механическим счетчиком, их удается зарегистрировать.

При усилении излучения число импульсов может настолько возрасти, что механический счетчик не будет успевать их регистрировать. В этом случае на механический счетчик подается только один из четырех, шестнадцати или шестидесяти четырех импульсов. Сооружение такой пересчетной схемы для современной радиотехники не составляет никакой проблемы. Для улавливания слабых излучений, которые полностью задерживаются уже сравнительно тонкими экранами и не могут проникнуть через алюминиевые стенки, применяются счетчики несколько видоизмененной конструкции. Для обнаружения радиоактивных изотопов, которые сигнализируют о своем присутствии гамма-излучением, применяются люминесцентные счетчики, основанные на способности некоторых кристаллов при прохождении через них гамма-лучей излучать фотоны видимого света. Этим свойством обладают кристаллы иодистого натрия, активированного таллием, кристаллы нафталина, антрацена и другие. Возникающие в кристалле слабые вспышки света, падая на фотокатод фотоэлектронного умножителя, вызывают образование в нем потока электронов, который усиливается, после чего регистрируется, как и в счетчике Гейгера.

Разнообразные счетчики в их современном усовершенствованном виде принадлежат к числу самых тонких приборов, которые техника приняла на свое вооружение от физики. Чувствительность счетчика в сотни миллионов раз превосходит чувствительность весов и в тысячу раз чувствительность спектрального анализа.

«РАДИОРАЗВЕДЧИКИ» ИЗВЕЩАЮТ

Все более широкое распространение в технике находят методы исследования и контроля, основанные не на засылке в недра вещества или в технологический поток отдельных порций атомов-«разведчиков», а на использовании их массированных излучений. Для этих целей используется преимущественно гамма-излучение радиоактивных веществ, среди которых на первое место выдвинулся радиоактивный изотоп кобальта — Co^{60} . Время его полураспада — немногим больше пяти лет. Он испускает жесткие гамма-лучи с энергией 1,3 млн. электрон-вольт (мэв). Как известно, гамма-лучи, не отклоняющиеся ни электрическим, ни магнитным полем, схожи с рентгеновскими лучами, но обладают еще большей (в десятки и сотни раз) энергией и соответственно меньшей длиной волны. Это дает возможность излучениям радиоактивного кобальта успешно соперничать с лучами рентгеновских трубок. Небольшой кусочек этого вещества заменяет целый рентгеновский аппарат. «Можно предсказать», — пишет по этому поводу профессор А. Китайгородский, — что в скором времени из ряда областей рентгеновского просвечивания и рентгеновское облучение будет вытеснено кобальтовым облучением.

И действительно, за последние годы всеобщее признание получил метод просвечивания изделий гамма-лучами (так называемые гаммаграфия и гаммадефектоскопия). Обычно применяемые в промышленности рентгеновские установки оснащены трубками, работающими при напряжении в 150—200 тыс. в. Подобные установки позволяют просвечивать куски металла, толщина которых не превосходит 2—3 см. Для просвечивания более толстых изделий (толщиной до 5 см) может быть применен радиоактивный изотоп иридия с энергией излучения 0,6 млн. электрон-вольт. Вместо драгоценного иридия ныне вполне доступный радиоактивный кобальт позволит просвечивать еще более толстые изделия, что имеет большое значение для каждого крупного завода. Испускаемые кобальтом лучи «пробивают» изделия толщиной до 30—50 см.

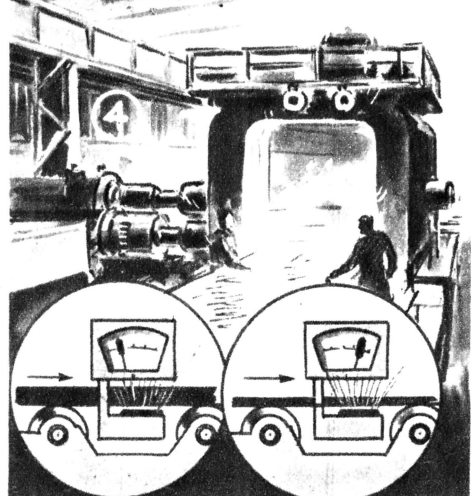
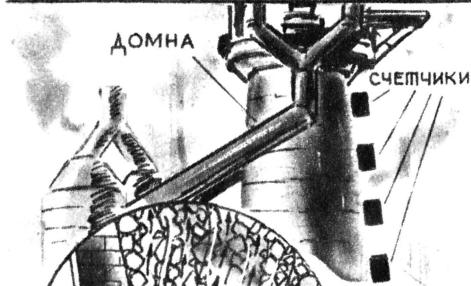
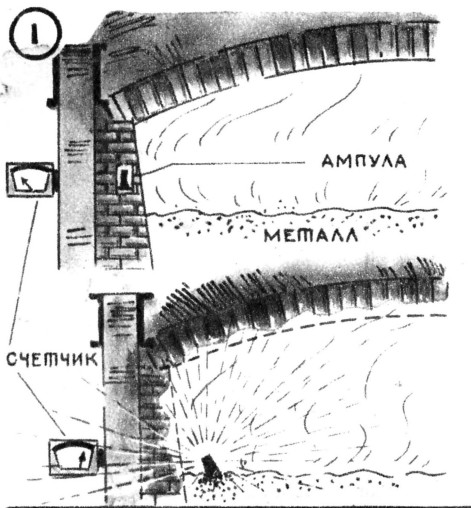
Компактность источника излучения обеспечивает много удобств для контроля. Небольшой кусочек Co^{60} можно расположить в центре окружности, по которой размещаются подвергаемые контролю изделия. За каждым из них находится конверт с рентгеновской фотопленкой. Продолжительность экспозиции зависит от толщины изделия и от

активности наличного источника гамма-лучей. Полученные снимки позволяют отобрать для механической обработки лишь те детали, которые не имеют ни раковин, ни трещин, ни других дефектов.

Ампула с радиоактивным кобальтом представляет собой основу автоматического действующего устройства, сигнализирующего о наступлении аварийного состояния внутри огнеупорной кладки доменной печи. При сооружении или капитальном ремонте печи в огнеупорную кладку на различную глубину замуровывают несколько порций радиоактивного кобальта. Счетчик, находящийся с наружной стороны доменной печи, регистрирует интенсивность гамма-лучей кобальта 60, которые легко проникают через полтора-два метра слоя кирпича. Когда огнеупорный кирпич выгорит настолько, что кусочек кобальта, замурованный наиболее близко к внутренней поверхности огнеупора, растворится в чугуне, счетчик сразу обнаружит уменьшение радиоактивности. По мере выгорания огнеупорного слоя кирпича будут растворяться одна за другой все более и более глубоко замурованные порции радиоактивного

СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

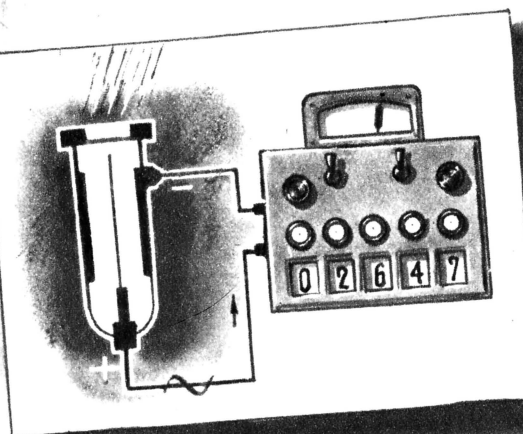
Изотоп	Период полураспада	Тип излучения	Энергия излучения в млн. электрон-вольт	
			β	γ
H ³	12,5 лет	β	0,0185	—
C ¹⁴	5700 лет	β	0,156	—
Na ²⁴	14,8 час.	β, γ	1,4	2,8
P ³²	14,3 дн.	β	1,7	—
S ³⁵	87,1 дн.	β	0,168	—
K ⁴²	12,4 час.	β, γ	3,58	2,1
Ca ⁴⁵	180 дн.	β	0,26	—
Cr ⁵¹	26,5 дн.	γ	—	0,32
Fe ⁵⁹	45 дн.	β, γ	0,46	1,3
Co ⁶⁰	5,3 лет	β, γ	0,31	1,3
Zn ⁶⁵	250 дн.	β, γ	0,32	1,1
As ⁷⁶	26,8 час.	β, γ	3,04	1,7
Br ⁸²	34 час.	β, γ	0,465	1,35
Sr ⁹⁰	55 дн.	β	1,5	—
Ag ¹¹⁰	225 дн.	β, γ	1,3	1,4
Sb ¹²⁴	60 дн.	β, γ	2,37	2,04
J ¹²⁵	8 дн.	β, γ	0,595	0,367
Cs ¹³⁷	33 года	β	0,52	—
Cs ¹³⁴	2,3 года	β, γ	0,66	0,79
La ¹⁴⁰	40,4 час.	β, γ	1,4	1,63
Tu ¹⁹⁰	127 дн.	β, γ	0,98	0,084
Ta ¹⁸²	117 дн.	β, γ	1,0	1,22
W ¹⁸⁸	74 дн.	β	0,43	—
Ir ¹⁹²	70 дн.	β, γ	0,67	0,6
Au ¹⁹⁸	2,7 дн.	β, γ	0,97	0,4
Tl ²⁰⁴	2,7 года	β	0,8	—



Электронный счетчик Гейгера — Мюллера. В этом приборе используется свойство радиоактивных веществ ионизировать газы, делать их проводниками тока. Частица, прошедшая через трубку счетчика, обнаруживается по мгновенному электрическому разряду, который она вызывает. Этот разряд с помощью усилителя заставляет срабатывать механический счетчик, или осциллограф.

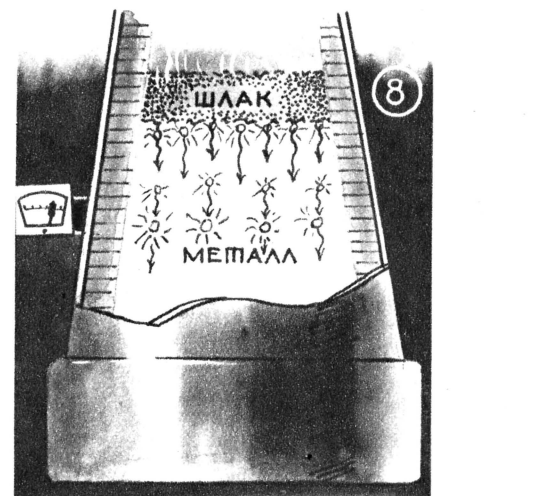
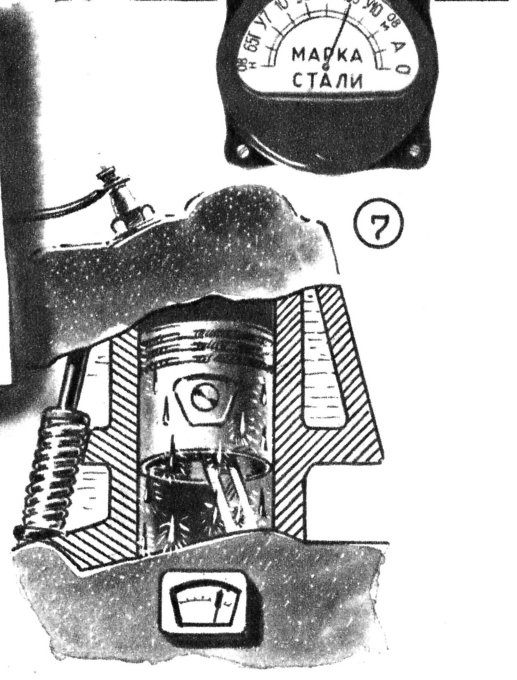
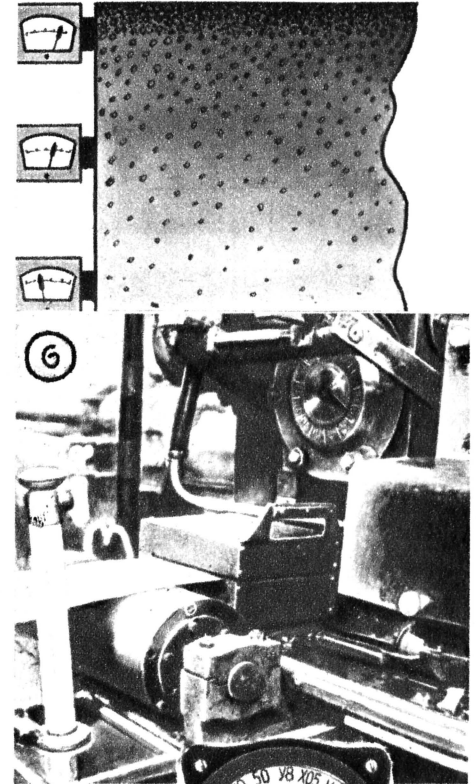
Способ автордиографии, или контактной радиографии, основан на взаимодействии радиоактивного излучения с фотоэмульсией. Тонкую пластинку исследуемого вещества, содержащего меченые атомы, кладут на обыкновенную фотопластинку и после определенной выдержки проявляют ее обычным способом. При этом на фотопластинке возникают темные участки, расположение и интенсивность которых соответствуют расположению и количеству радиоактивного вещества в исследуемом образце. Мы получаем картину распределения интересующего нас элемента.

1. Методом меченых атомов исследуется износ и разрушение огнеупорной кладки различных металлургических печей — доменных, мартеновских, бессемеровских конвертеров, вагранок. Один из способов такого контроля состоит в том, что в кладку печи замуровываются в различных местах ампулы с радиоактивным кобальтом. При выгорании кладки ампулы с изотопом вываливаются в шихту или в металл и излучения их регистрируются находящимся снаружи электронным счетчиком, что служит сигналом для остановки печи на ремонт.



2. Для точного определения времени контакта между газами и шихтой, от которого зависит качество выплавляемого металла, очень важно знать скорость движения газов в различных точках доменной печи. Скорость прохождения газов через домну можно точно установить только с помощью изотопных индикаторов — меченых атомов. Для этого в нижней части печи через фурму вместе с дутьем вводится ампула, наполненная радиоактивным газом радоном (эманация радия). Ампула взрывается, и радон устремляется вверх по домне. После этого из различных точек сечения печи через определенные промежутки времени отбираются пробы доменного газа и измеряется электронным счетчиком их радиоактивность. Таким способом устанавливается скорость движения газов в домне, а следовательно, и время контакта между газами и металлом.

3. Очень часто литейщикам-металлургам необходимо контролировать высоту верхнего и нижнего уровня расплавленного металла в вагранке, чтобы избежать заливания металлом дутьевых отверстий и загрузочного окна вагранки. Для этого вместе с загружаемым в вагранку холодным металлом вводится радиоактивное вещество, которое остается в расплавленном металле. Снаружи вагранки устанавливаются на требуемых уровнях электронные счетчики Гейгера. Как только металл достигнет предельных уровней, сработают электронные счетчики, и это послужит литейщику сигналом для изменения режима работы вагранки.



4. С помощью меченых атомов контролируется толщина прокатанных металлических листов и лент, определяется разностенность труб и различных сосудов. Чем толще образец, тем сильнее поглощает он проходящее сквозь него излучение. С одной стороны контролируемого металлического листа помещается контейнер с ампулой, содержащей радиоактивный кобальт, а с другой стороны — соединенный с контейнером электронный счетчик. Между контейнером и счетчиком передвигается исследуемый лист или стенка трубы или сосуда. При одинаковой толщине листа или стенки стрелка счетчика будет показывать одно и то же деление. Но стоит измениться этой толщине, как в тот же миг стрелка отклонится, показывая увеличение интенсивности излучения при уменьшении толщины объекта и, наоборот, уменьшение интенсивности при возросшей толщине объекта. Контролер в соответствующих местах делает отметки, указывающие на разностенность объекта контроля.

5. При исследовании методом меченых атомов скорости диффузии углерода в железе на образец стали наносится тонкий слой радиоактивного изотопа углерода. После этого сталь подвергают так называемому диффузионному отжигу, во время которого углерод диффундирует (проникает) в сталь.

6. Стальной прокат разных марок в начале технологического процесса маркируется радиоактивными метками по установленному шифру — каждой марке стали присваивается свое число радиоактивных меток. Метка наносится на металл электроискровым способом с помощью прибора, обеспечивающего нанесение определенной дозы радиоактивного фосфора. На всех последующих звеньях процесса прокатки металла устанавливаются электронные счетчики, которые расшифровывают марку стали прокатываемого рулона. Этот способ маркировки заменяет химический анализ образцов, отрезаемых от каждого рулона на различных стадиях его обработки. Метод меченых атомов упраздняет промежуточные контрольные химические анализы и значительно сокращает время технологического цикла обработки металла.

7. Методом меченых атомов определяется износ режущего инструмента и целых узлов различных механизмов. Для изучения износа поршневых колец излучатели эти кольца изготавливаются из сплава, содержащего радиоактивный кобальт. Во время работы автотолкателя, когда поршневое кольцо трется о стенки цилиндра, поверхность кольца теряет мельчайшие частички, которые попадают в масло, смазывающее двигатель. При этом масло становится радиоактивным. С помощью электронного счетчика определяют радиоактивность пробы масла, взятой из автотолкателя, и по ней устанавливают количество радиоактивного кобальта, попавшего в масло. Эти данные позволяют судить о степени износа поршневых колец.

8. Меченые атомы помогают металлургу получать чистые металлы, крайне необходимые промышленности. Самой вредной примесью, резко ухудшающей качество металла, является

сера. Поэтому для металлурга очень важно следить за чистотой выплавляемого им металла, не допускать попадания в него серы во время плавки. Особенно много серы находится в шлаке, который толстым слоем покрывает жидкий металл в домне или в мартеновской печи. Сера стремится перейти из шлака в металл, и контролировать этот процесс перехода можно эффективно только с помощью меченых атомов. Для этого в жидкий шлак вводится радиоактивный изотоп серы, который позволяет следить за движением серы в зоне раздела шлак — металл и определять скорость перехода серы из шлака в металл. Контроль за этим процессом помогает металлургу своевременно принимать меры для выпуска шлака из печи и отделения его от металла. Точно так же определяется переход различных элементов и примесей из шлака и кладки печи в расплавленный металл.

9. Меченые атомы позволяют обнаружить элемент в сплаве даже и тогда, когда содержание его не превышает миллионной доли процента. В сплав вводится изотоп радиоактивного элемента, распределение которого в сплаве мы хотим определить, например фосфора. Со сплава срезаются тонкий слой, на который накладывается фотопластинка. После ее проявления получается контактный отпечаток, на котором ясно виден характер распределения фосфора между кристаллами сплава. Связь между плотностью почернения фотомультипликатора в местах, соответствующих фосфору, с содержанием его в сплаве используется для количественной оценки степени неоднородности сплава. Получая кривые зависимости плотности почернения от содержания элемента, мы легко определим количество его в исследуемом образце.

10. Часто требуется в производственных условиях быстро установить марку стали и выявить ничтожные количества важных легирующих примесей, от содержания которых зависит сорт стали. В этом случае в металлургии применяется радиоактивный активационный анализ. Предположим, что нам нужно выделить из многих сортов стали, находящихся на заводском складе, марганцовистую сталь, содержащую большое количество марганца. При отсутствии соответствующей маркировки это можно быстро и точно сделать с помощью метода меченых атомов без разрушения металла. Образец стали облучается потоком нейтронов, получаемых в специальных установках. При этом атомы элементов, входящих в состав стали, поглощают нейтроны, превращаясь в радиоактивные элементы. Но не все атомы одинаково легко вступают во взаимодействие с нейтронами. Атомы марганца гораздо легче, чем атомы железа. Поэтому при облучении нуска стали, содержащей марганец, нейтроны взаимодействуют именно с атомами марганца, вызывая появление в образце радиоактивного марганца. К образцу подносят электронный счетчик. Количество электронов, попадающих в счетчик, будет тем больше, чем больше марганца содержится в стали, и тем большая интенсивность излучения будет зарегистрирована счетчиком.

11. На свойствах отражения радиоактивного излучения от металлических образцов основан быстрый экспресс-анализ стали. Каждому элементу соответствует своя интенсивность отраженного излучения, которая регистрируется электронным счетчиком.

кобальта. На основании показаний счетчика удастся установить тот момент, когда должны быть приняты специальные меры для предотвращения дальнейшего разрушения кладки — повышение охлаждения наиболее уязвимых мест, более частый слив чугуна и т. д. — или печь должна быть остановлена для планового ремонта. Для «перестраховки» одновременно с кобальтом могут быть заложены ампулы с другим радиоактивным элементом, например с фосфором.

По резкому падению интенсивности пропускаемых сквозь заготовку гамма-излучений, обусловленному повышением уровня расплавленного в ней чугуна, можно непрерывно получать сведения о работе заготовки. В тех случаях, когда в закрытом сосуде необходимо определять уровень менее агрессивной жидкости, чем расплавленный металл, достаточно снабдить его поплавком с радиоактивной «зарядкой». Без всяких дополнительных приспособлений поплавок будет подавать сигналы о своем местонахождении.

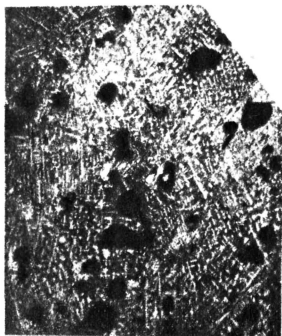
Установка для непрерывного просвечивания металлических изделий, изготовляемых путем горячей прокатки, позволяет осуществить точную автоматическую регулировку этого процесса. Источник излучений помещается по одну сторону прокатываемого изделия, а счетчики или ионизационные камеры — по другую. По величине тока, протекающего через ионизационную камеру, мастер может определить толщину прокатываемого изделия и регулировать ее путем увеличения или уменьшения давления на валик прокатного стана. Но эта же ионизационная камера может работать и в качестве входной части автоматического устройства, управляющего моторами, которые, уменьшая или увеличивая давление на валики прокатного стана, будут поддерживать постоянство толщины прокатываемого изделия. Отметим попутно, что по числу импульсов, регистрируемых счетчиком, расположенным рядом с двигающейся тканью, можно определить, а следовательно, и регулировать толщину слоя краски, ложающейся на ткань при узорном прокрашивании.

Радиоактивными изотопами маркируют внешне однородные виды проката, изготовленные из разных сталей. Для этого электроискровым способом на стальную полосу наносят отметки, условно принятые для обозначения каждой марки стали. В состав электрода, который «прорисовывает» метки, входит изотоп элемента, излучающего бета-лучи. Контрольный прибор, смонтированный в стане, на который поступает стальная лента, улавливает эти излучения и регистрирует образуемую ими «запись». Таким образом, с помощью приборов, «читающих» марку стали, изделия, из нее изготовляемые, автоматически получают свой паспорт.

Пользуясь теми же принципами, можно почти мгновенно «взвесить» металл в огромном разливочном ковше. Порция «помеченного» радиоактивными индикаторами металла быстро и равномерно распределяется среди всей стали. По изменению силы излучения всей массы металла, наполняющего ковш, и зная степень относительной радиоактивности каждой единицы его веса, легко определить вес всего металла.

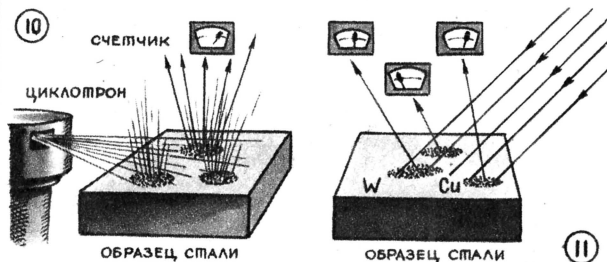
«РАДИОРАЗВЕДЧИКИ» РАССКАЗЫВАЮТ...

Радиоактивные «разведчики» особенно незаменимы в тех случаях, когда приходится расшифровывать отдельные стадии процессов, протекающих либо очень быстро, либо в скрытом виде. Таковы, например, различные химические превращения, с которыми мы имеем дело в самых различных отраслях техники. Только выяснив «механизмы» этих процессов,



9

Научные комментарии к рисункам сделаны инженером Ю. Курдиновским



можно уверенно ими управлять, то-есть получать нужные вещества скорейшим и выгоднейшим путем. «Существуют химические превращения, — писал по этому поводу выдающийся русский химик А. Н. Бах, — которые чрезвычайно трудно объяснить, если рассматривать только исходное состояние и конечный результат. Они, однако, становятся совершенно понятными, если принять во внимание промежуточные реакции, связывающие исходное состояние с конечным». «Принять во внимание» эти важнейшие промежуточные звенья процесса и помогают радиоактивные «разведчики». Они позволили разрешить многие важные проблемы химической кинетики, то-есть изучения закономерностей протекания различных реакций во времени.

Таковы, например, вопросы, волнующие металлурга у мартеновской печи. В какой момент целесообразнее всего добавлять присадки, улучшающие сталь? Он находит более или менее правильный ответ ценой множества проб. Но как заманчиво быстро получить точный ответ, основанный на неопровержимых данных анализа!

Подобного же рода вопросы возникают и перед доменщиком. Его не может не интересовать, например, как распределяется между материалами, одновременно находящимися в печи, — рудой, коксом, известняком, металлургическими добавками, и продуктами плавки — готовым чугуном и шлаком, такой небезразличный для судьбы металла продукт, как сера. Химический анализ шлака, газов и, разумеется, чугуна дает конечный результат. Однако эти данные не проливают никакого света на самый процесс распределения серы, а на него-то и нужно уметь повлиять. Для этого необходимо знать, какая часть серы находится в продуктах плавки, какая уносится с газом и сколько серы переходит в металл.

Для выяснения этих вопросов радиоактивной серой метится определенная порция исходных материалов, например руды. В пробах, которые берутся по ходу плавки, определяют, сколько радиоактивной серы попало в шлак, чугун и газ. Поскольку общее количество введенной в процесс радиоактивной серы известно, нетрудно определить характер ее распределения в продуктах доменного процесса. А зная это, можно, соответственно изменяя состав сырья, газов и определенным образом воздействуя на процесс шлакообразования, воздействовать и на процесс распределения серы в плавке.

Нужно заметить, что и самый химический анализ, заключающийся в выделении определенного элемента в чистом виде и определении его количества, существенно упрощается при использовании радиоактивных изотопов. Наибольшие затруднения аналитику доставляет получение чистого вещества без потерь. При радиоактивном контроле достаточно добавить к исследуемой смеси соответствующий радиоактивный изотоп, выделить элемент в виде любого соединения, установить его количество и измерить радиоактивность.

Эта методика существенно облегчает производственный экспресс-анализ.

Так, например, по ходу мартеновской плавки сталевару приходится брать до 20 проб, каждая из которых требует быстрой расшифровки. Применение радиоактивных изотопов значительно упрощает и ускоряет эту расшифровку. Вот один из возможных вариантов такого упрощения. К расплавленному металлу добавляют некоторое количество серы или другого элемента, содержащего радиоактивные изотопы. В первой пробе стали определяют количество серы и измеряют ее радиоактивность. В следующих пробах, отбираемых в процессе варки, выясняют уже только радиоактивность. По зависимости между количеством серы и ее радиоактивностью, установленной в первой пробе, вычисляют содержание серы. Подобный анализ занимает несколько минут.

«Очень часто в так называемых легированных сталях необходимо определить, какво содержание вольфрама, или никеля, или бора, — рассказывает о подобных же методах исследования председатель технического совета Министерства

черной металлургии СССР П. Г. Равдель. — Это сложные для анализа элементы, и химик затрачивает на их выявление больше часа. Анализ длителен и труден. А вот с помощью изотопов определить эти сложные для анализа элементы можно в течение минуты. А ведь у сталевара каждая секунда на счету!»

Большое значение для качества металла имеет его чистота и однородность. «Пометив» различным образом радиоактивными изотопами исходные продукты плавки, огнеупорные материалы, из которых изготовлена ванна печи, футеровку разливочного ковша, можно с достаточной степенью точности обнаружить источник загрязнения металла.

Радиоактивные изотопы оказывают большую помощь не только металлургам в их борьбе за высокое качество металла и повышение производительности металлоплавильных печей, но и машиностроителям, стремящимся изготовить из этого металла наиболее долговечные машины. Известно много способов заставить металл работать надежно и сохранять устойчивость против самых неблагоприятных условий эксплуатации. Но в основе поисков этих способов лежат исследования износоустойчивости машин и механизмов. Исследования износа отдельных образцов, взятых на выбор из выпускаемой серии, являются также важным элементом государственных испытаний машин при массовом изготовлении. Перед испытанием детали тщательно измеряются, затем машину собирают и долгое время заставляют работать в определенном режиме, затем снова разбирают и измеряют относительный износ деталей. При исследовании процессов износа такие разборки и сборки повторяют несколько раз. Это не только неудобно, но вредно для самого исследования: после каждой разборки меняется характеристика износа деталей.

Пользуясь радиоактивными «разведчиками», ученые и производственники получили возможность коренным образом усовершенствовать эти испытания и исследования. Мало того, им удалось добыть при этом новые ценные сведения о процессах трения, износа трущихся деталей, а также сведения о роли смазки и добавок к смазывающим маслам. Открылась возможность следить за износом не одной только, а одновременно нескольких деталей непосредственно во

время работы машины. Методы использования радиоактивных «разведчиков» для этих целей разнообразны. Они облегчаются возможностью использования для контроля различных индикаторов, например радиоактивного железа и кобальта. При этом в ряде случаев ни тот, ни другой изотоп не нужно «привносить» извне. При облучении нейтронами в урановом реакторе в металле образуется радиоактивный изотоп железа (Fe^{59}) и кобальта (Co^{60}). Во время испытания этих «активированных» деталей по мере их износа радиоактивные атомы поступают в смазку и улавливаются сигнальной аппаратурой.

Как и во многих других случаях, лишь небольшой шаг отделяет лабораторный эксперимент от нового метода заводского контроля. По этому же принципу созданы схемы для автоматической сигнализации о недопустимом или аварийном износе деталей крупных машин (гидротурбины и др.).

РАДИОАКТИВНЫЕ «РАЗВЕДЧИКИ» ПОКАЗЫВАЮТ...

Во многих случаях исследователю и производственнику необходимо раскрыть самые скрытые стороны жизни металла. Известно, например, что расплавленные металлы могут растворяться один в другом. В таком твердом растворе атомы растворенного металла как бы рассеиваются среди атомов металла-растворителя. В то же время твердый раствор — это кристаллическое тело. Как же построены в нем кристаллы? До сих пор мы получали сведения об этом весьма сложными и, по существу, косвенными способами, например рентгеновскими исследованиями. Радиоактивные «разведчики», оставляя свои «автографы» на рентгеновской плен-

НОВАТОР

Имя изобретателя-новатора комсомольца Поликарпа Левенских знает весь многотысячный коллектив рабочих Уралмаша. Простой крестьянский паренек из деревни Сергуловна Свердловской области Поликарп увлекся техникой, служил в армии. Когда в 1951 году Поликарп был демобилизован, мечтой его стало работать на Уралмаше, крупнейшем заводе тяжелого машиностроения.

Жестянщик, кровельщик, слесарь, затем слесарь-сборщик, Поликарп все больше и больше знакомился с техникой. Он понял, что сейчас рабочему у нас уже недостаточно иметь семилетнее образование, и поступил в вечернюю школу рабочей молодежи. В прошлом году Поликарп закончил десятый класс. Он мечтает со временем получить высшее техническое образование, но учиться будет заочно, потому что родной завод — это его дом.

От простого и сложному, от небольших усовершенствований к решению серьезных производственных проблем идет новатор Левенских. Уже внедрены в производство его универсальный кондуктор для сверления фланцев без разметки, приспособление для маркировки, пневматический маркировальный стол.

В читальном зале технической библиотеки часто видят худощавого молодого человека в очках с густой челкой русских волос, склонившегося над книгами. Поликарпа Левенских интересуют схемы существующих навозопогрузчиков. У всех у них есть существенный недостаток: вилы их могут подниматься и опускаться лишь по вертикали. Чтобы сбросить груз, тракторист должен дать машине задний ход, развернуть ее. Сколько совершает тракторист таких непроизводительных разворотов! Да и сами вилы зачастую сбрасывают плохо...

Поликарп применил иной принцип. Его навозопогрузчик будет оснащен захватывающими вилами, которые тракторист сможет легко поворачивать по полукругу влево и вправо. Вместе с тем вилы легко могут быть подняты и опущены. Один из последних вариантов проекта нового навозопогрузчика Левенских получил одобрение в областном управлении сельского хозяйства и на кафедре механизации Свердловского сельскохозяйственного института.

ке, во многих случаях позволяют непосредственно исследовать структуру сплавов, дополняя методы металлографии. Таким способом добыто много новых сведений о сплавах, например установлено, что бор практически не растворяется в кристаллах железа и целиком содержится в эвтектике и в химическом соединении с железом.

Твердые растворы обладают одной важной особенностью: внутри их кристаллической решетки происходит непрерывное перемещение атомов. Больше того, на «свободное» место решетки, лежащей в поверхностном слое сплава, способны перекочевать и атомы другого вещества, соприкасающиеся со сплавом. Эти «посторонние» атомы могут проникать, диффундировать, и вглубь сплава, то-есть растворяться в нем. Подобные процессы имеют огромное значение в технике, так как они лежат в основе всех процессов химико-термической обработки металлов. Таков, например, процесс цементации, при котором соединения углерода, входящие в соприкосновение со стальным изделием, отдают ему свой углерод, а углерод постепенно диффундирует с поверхности изделия внутрь него; или процесс азотирования, при котором азот сначала соединяется с атомами железа на поверхности изделия (как бы впитывается его поверхностью), а потом диффундирует внутрь стального изделия.

Подвижность атомов в кристаллической решетке, которая характеризуется так называемым коэффициентом диффузии, — это одна из самых важных характеристик сплавов. Они всегда определялись с большим трудом, а коэффициенты самодиффузии вообще считались неопределимыми. И здесь положение радикально изменилось с использованием радиоактивных индикаторов.

Пластинку исследуемого металла или сплава, на которую путем электролиза наносится тонкий слой радиоактивного изотопа, подвергают отжигу в вакууме. В результате процесса диффузии атомы радиоактивного изотопа проникают на некоторую глубину внутрь пластинки, причем концентрация их, по мере удаления от поверхности, закономерно падает. После окончания диффузионного отжига с поверхности пластинки снимают ряд тонких слоев, в каждом из которых определяют содержание радиоактивного изотопа. По содержанию изотопа в них вычисляется коэффициент диффузии.

Еще более простой и эффективный вариант этого опыта таков: изменяется активность излучения по обе стороны пластинки с нанесенным на ней слоем радиоактивного изотопа. По мере развития процесса диффузии активность излучения на «тыловой» стороне пластинки возрастает. Счетчики с большой точностью регистрируют течение этого процесса.

Получаемые таким образом данные очень важны для определения условий процессов рекристаллизации в сплавах, с которыми связаны явления усталости, закалки, отпуска и т. д. Не менее существенны они для изучения механизма и условий возникновения связи между различными металлами при разных способах их соединения. Наряду с изучением других проблем сварки они позволяют не только повышать качество сваривания, но и создать ряд новых высокоэффективных способов соединения металлов, а тем самым значительно продвинуть развитие сварочной техники.

Насколько тонки методы исследования, основанные на показаниях радиоактивных «разведчиков», показывает такой пример. Наиболее точными считались химические способы разделения элементов. И действительно, если взять один грамм золота и столько же платины, смешать их, разделить химическим путем и снова взвесить, обе пробы будут весить по одному грамму и ни один химик не заподозрит ни малейшего подвоха. Но когда к золоту подмешали его радиоактивный изотоп, а затем после обычного химического разделения элементов проверили платину на радиоактивность, оказалось, что она удержала в себе довольно значительное (по масштабам физика) количество золота. Этими «исчезающе малыми» количествами добавок пренебрегать ни в коем случае нельзя, так как именно от них зависит, например, качество широко применяемых в разных отраслях химической промышленности платиновых катализаторов.

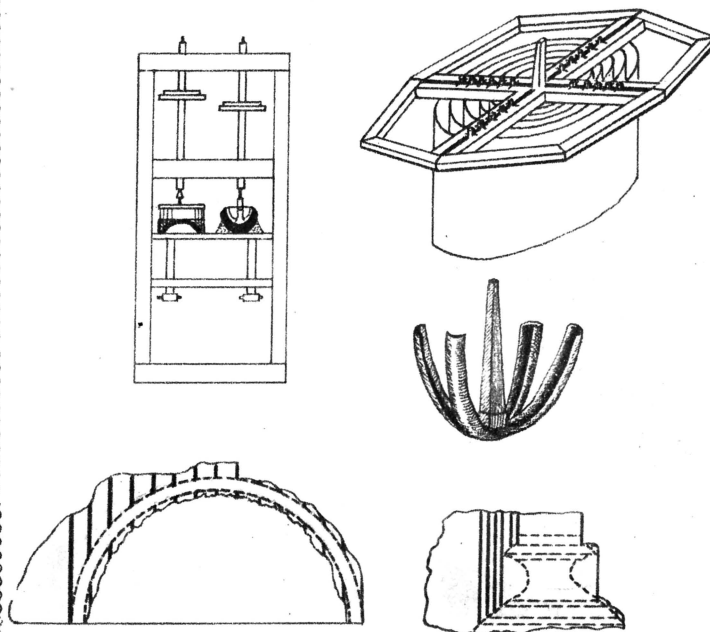
Итак, пути и скорости перемещения элементов и химических соединений, механизм реакций, ускоренный химический анализ, изучение поверхностной и объемной диффузии и самодиффузии, адсорбционных явлений, катализа — таков далеко не полный перечень процессов, в изучении и усовершенствовании которых радиоактивные «разведчики» уже сыграли важную роль. К этому надо было бы добавить процессы рафинирования, перегонки, кристаллизации, фильтрования и, помимо этого, безграничное разнообразие биологических процессов, в раскрытии которых метод меченых атомов также оказался нитью Ариадны, которая вывела героя греческого предания из Лабиринта.

Метод меченых атомов с успехом прокладывает себе путь в лаборатории и на промыслах нефтяной промышленности, на текстильные фабрики, на стройки. Но в этой статье мы ограничиваемся только некоторыми примерами использования меченых атомов в металлургии и машиностроении.

ПЕРВАЯ КАМНЕРЕЗНАЯ МАШИНА

В 1786 году на притоке Оби реке Алее была построена первая в Западной Сибири шлифовальная фабрика для обработки цветных камней и поделки из них художественных изделий. Заказов на изделия было много, а труд на фабрике совершенно не был механизирован.

В 1793 году мастер этой фабрики Филипп Васильевич Стрижков создал оригинальную машину, названную им сверлительной. Это была очень простая машина. В деревянной раме укреплены были вертикально два железных вала со шкивами, которые приводились во вращательное движение водоналивным колесом. В один из валов переходной муфтой крепился набор цилиндрических железных сверл, а в другой — изогнутая по форме изделия крестообразная терка. Внизу на подвижной доске, перемещавшейся свободно в раме машины, устанавливался кусок камня, на который сверху нажимали сверла. Под терку помещалась заготовка чаши или вазы. Нажимные винты, перемещая подвижную доску, регулировали силу давления терки и сверл на обрабатываемую поверхность.



Смочив сверла, терку и поверхность камня смесью воды и наждака, приводили в движение валы с этими инструментами, и обработка изделия начиналась. После того как долотами удаляли камень, оставшийся между канавками, для шлифования и полирования обрабатываемой поверхности меняли железные терки на медные, а затем на оловянные.

С помощью сверлительной машины удавалось получать изделия в десять раз быстрее, чем раньше. Стрижков смог с помощью своей машины обрабатывать громадные чаши и вазы, превышавшие 1,5 м в диаметре. Впервые в истории камнерезного искусства машина заменила труд человека. Производительность фабрики на Алее повысилась в тридцать шесть раз.

Стрижков прошел тяжелый путь «каменного мастера». Пять лет он был «каменнодельным учеником», затем восемь лет «каменнодельным подмастерьем». Затем он был удостоен звания инженера камнерезного производства. Немало ценных изобретений было сделано им в жизни и кроме сверлительной машины. Так, в 1807 году он создал проект механизированного камнерезного предприятия для изготовления из камня ваз до 7—8 м высотой и диаметром. Ему не дали возможности осуществить этот проект.

«Я борюсь за скоростную резьбу по камню, металлу, дереву и кости», — писал он в 1803 году.

Немало изделий из твердых пород камня хранит государственный музей СССР — ленинградский Эрмитаж. Среди них большая коллекция изделий Кольванской шлифовальной фабрики. Все они, в том числе и знаменитая «царица ваз» — чаша из зеленоватой волнистой яшмы, были сделаны с помощью машин, изобретенных Стрижковым. Скромная сверлительная машина помогла мастерам-камнерезам создать шедевры мирового искусства.

Н. САВЕЛЬЕВ
(г. Барнаул)



Буровая ПУТЕШЕСТВИЕТ

Инженер А. СМИРНОВ

Рис. Б. ДАШКОВА

Долото пробурило скважину на нужную глубину и вскрыло мощный нефтяной пласт. В ствол скважины спущены и надежно зацементированы трубы, по которым на поверхность устремится мощный поток нефти. Буровой бригаде настало время переходить на другое место.

Многометровую вышку и все оборудование, при помощи которого бурилась скважина, надо перенести на место бурения новой скважины.

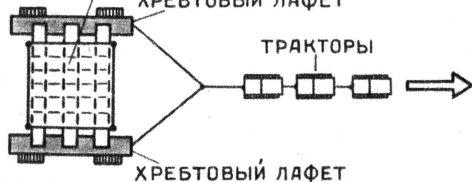
Еще не так давно для этого необходимо было полностью разобрать буровую вышку, демонтировать каждый агрегат. Позднее стали перевозить вышку в собранном виде, а оборудование — мелкими узлами. Основным недостатком обоих этих способов состоял в том, что на перемещение буровой, на ее разборку и монтаж затрачивалось много времени. Перемещение буровой на новое место нередко занимало 25—30 дней.

Как сократить время на перемещение буровых, как упростить перевозку?

Недавно в одной из бригад третьей конторы бурения треста «Татбурнефть» произошло интересное событие. Буровая вышка со всем сложным и громоздким оборудованием весом более 200 т в неразобранном виде была перевезена на расстояние около 10 км по пересеченной местности. Всего четыре дня потребовалось, чтобы после окончания бурения скважины буровая заработала на новом месте. Она была перевезена совершенно новым способом, при помощи так называемых хребтовых лафетов.

Хребтовый лафет — огромная специальная тележка на гусеничном ходу. Каждая пара гусениц крепится к тележке при помощи гидропневматического домкрата. Этот домкрат является одновременно приспособлением для подъема лафета и амортизатором.

ОСНОВАНИЕ ПОД БУРОВУЮ
ХРЕБТОВЫЙ ЛАФЕТ



Для облегчения перевозки все буровое оборудование вместе с вышкой устанавливается на трех массивных металлических площадках — блоках. На первой площадке устанавливается вышка со всем оборудованием, находящимся внутри нее, на второй — насосы и на третьей — глиномешалка, емкости и желобная система для глинистого раствора. Самый крупный блок весит 100 т, самый легкий — 40 т.

Перед началом перевозки буровой вышки лафеты подводятся под металлическое основание площадки. Потом в домкраты под давлением до 100 атмосфер подается из специальных баллонов сжатый воздух. Поршни домкратов приходят в движение, и блок со всем оборудованием медленно приподнимается. Проходит несколько минут, и 100-тонная буровая высотой с десятиэтажный дом уже поднята на полметра от земли. Трогаются мощные гусеничные тракторы, и она начинает двигаться вперед. Операторы и монтажники внимательно следят за передвижением буровой.

Самым ответственным участком при первом перемещении буровой был склон горы. Крутизна его доходила до 20°. Но и здесь лафеты оправдали себя: поднимая домкраты на разную высоту, удалось сохранить почти вертикальное положение вышки. На новом месте давление в домкратах было снижено, и буровая опустилась на заранее подготовленный бетонный фундамент.

Таким же образом были перевезены и другие блоки. Осталось лишь соединить их и подвести электролинию.

Подсчитано, что новый способ перемещения буровых, помимо огромной экономии времени, позволяет экономить большое количество лесоматериалов, металла и снизить стоимость строительно-монтажных работ.

В настоящее время в Татарской АССР работают десятки буровых, перевезенных хребтовыми лафетами. Задача скоростного перемещения буровых в собранном виде решена. Ее решил коллектив работников Гипронефтемаша в содружестве с буровиками объединения «Татнефть».

Сейчас продолжаются работы по совершенствованию скоростных методов перевозки буровых.

Трубы...

Часто говорят, что мир современной техники вертится на подшипниках. Но ведь кольца подшипников делают из трубной заготовки. Трубы имеются на шагающем экскаваторе, на океанском судне, в автомобиле, самолете и тракторе, в станке и земснаряде.

Трубы помогают орошать засушливые степи, поднимать целину, бурить скважины, добывать уголь, перекачивать нефть на дальние расстояния. Трубы верно служат людям и в быту. Вы проснулись утром, подошли к умывальнику. Это труба привела вам свежую воду. Закипает чайник. Его разогрел газ, по трубе пришедший в вашу квартиру. А мусор, наоборот, ушел из квартиры по трубе мусоропровода...

Существует много способов изготовления труб. В зависимости от величины и назначения труб применяют тот или другой из этих способов. Трубы отливают, прокатывают из цельных слитков металла, сваривают из листовой стали.

Но до последнего времени у нас не было трубосварочного стана, который смог бы действовать непрерывно и при этом сваривать трубу не с продольным, а со спиральным швом.

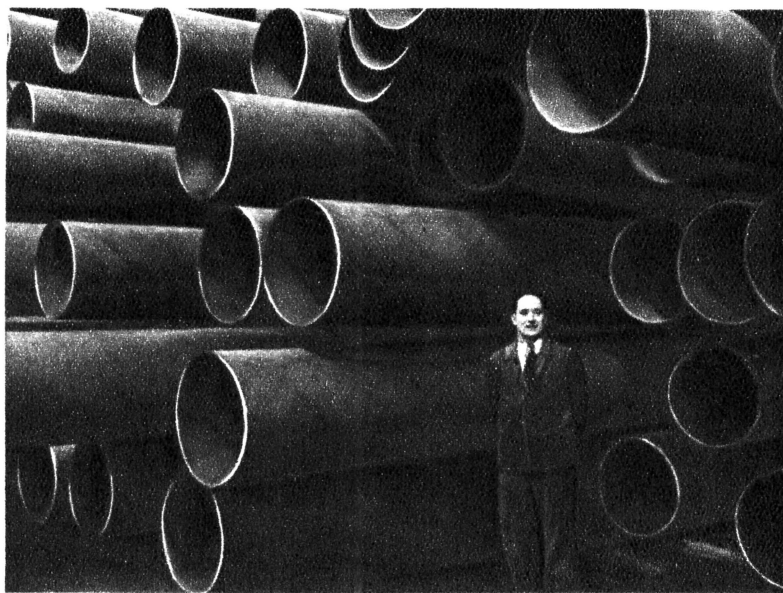
Стальная труба со спиральным швом, очень прочная, легкая по весу, тонкостенная, больших диаметров, выпускаемая станом непрерывно и с большой скоростью, — вот та заманчивая цель, которая неотступно привлекала наших конструкторов. Но, увы, она оставалась до поры лишь видимой, а не покоренной вершиной.

Долго велись различные опыты, пробы, испытывались разные варианты. Как ни мудрили инженеры, а «спиральное шитье» не удавалось. То огненная нитка слаба, то «портновская» работа груба, и строчка идет не ровно, а вкривь и вкос. Основная же беда заключалась в том, что автоматический «портной» иногда словно уставал шить бесконечный стальной рукав и процесс обрывался. Так и не удавалось в течение длительного времени создать непрерывный стан для изготовления спиральных труб.

У нас имеются огромные запасы природного газа, добыча которого все расширяется. Все больше применяется в строительстве гидромеханизация. Прокладываются все новые магистрали нефтепроводов в города и порты. И всюду насущно нужны большие и прочные трубы. Дешевле всего они обошлись бы при спиральной сварке из листовой стали. Заранее было известно: при этом способе производства сварной шов, располагающийся по винтовой линии, меньше нагружен и, следовательно, долгие живёт, чем обычный продольный шов. Кроме того, сворачивая стальной лист в трубу, можно менять угол наклона винтовой линии и таким образом делать трубу разного диаметра, не увеличивая при этом размера заготовки, то-есть ширину листа. Это очень удобно еще и потому, что для труб больших диаметров не требуется применять таких широких листов, как при изготовлении труб с продольным швом.

Спиральная гибка листа сулила возможность производства труб со значительно меньшей толщиной стенки, чем при всех других способах. А тонкостенные трубы, у которых диаметр больше толщины их стенки в 70—80 раз, вообще изготовить другим способом трудно.

В канун Великой Отечественной войны группа наших специалистов-прокатчиков получила авторское свидетельство на оригинальный принцип спиральной заправки полосы в трубу. Вскоре Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения



Витые трубы

Л. ДАВИДОВ

Рис. А. ПЕТРОВА

некуда деться. Двигаясь вперед, он вынужден свертываться. Валки прижимают его к вкладышам. Как только противоположные кромки листа прикасаются друг к другу, вступает в действие электросварочный аппарат. Он закрепляет работу формовочно-гибочной машины, сваривая трубу.

Так было на чертежах. По расчетам тоже получалось как нельзя лучше. Но вскоре построили опытную модель, и тут началось...

Маленький агрегат, воспроизводивший в миниатюре все, что должны были впоследствии проделать машины настоящего стана, вдруг забунтовал. Испытания его все больше разочаровывали конструкторов. Ничего похожего на задуманное не выходило. После формовки труба получалась бесформенной, безобразно раздутой.

Конструкторы разгадали причину этого. Сталь обладает известной упругостью. Ее согнули, а она старается наперекор всему разогнуться, выпрямиться. С силами упругости материала предстояла еще серьезная борьба.

Конструкторов ждало и второе разочарование. Авторы проекта считали радиус кривизны, создаваемый валками, равным радиусу самой трубы. Но процесс образования трубы — постепенный: лента проходит сперва один, потом второй, затем третий валок, и каждый из них все в большей мере ее изгибает. Наконец свернутая лента выходит из формовки. Она готова. Ее торопятся сварить.

Но не тут-то было. Освободившись от давления валков, вырвавшись из вкладышей на свободу, труба «вздыхает», чуть распрямляется.

Конструкторы перенесли сварку на следующий виток. Скрученная полоса получила возможность немного раскрутиться в обратном направлении, как бы «привык в себя», избавиться от лишнего напряжения.

Снова пробы и опять неудачи. Теперь «закапризничали» валки. Особенно третий, самый нижний. Он пережимал, излишне «старался», нарушалось стабильное положение противоположных кромок, а если их хоть чуточку не совместить, труба получится неполноценной.

Поиски упорно продолжались. Выход из тупика нашел Алексей Алексеевич Сарычев — руководитель проекта стана. Он изобрел специальную кассету, которая стала центрировать кромки полосы. Его кассета состоит из нескольких роликов. Они не оставляют трубу даже после того, как она готова. Они словно фиксируют размер по наружному диаметру трубы и взаимно уравнивают еще не сваренный виток с уже готовым. Вредные усилия сопротивления стальной полосы, расстраивав-

(ЦНИИТМАШ) приступил к изготовлению стана, работающего по предложенной ими схеме. Но проектирование стана оборвала война. Возобновить свою работу конструкторам удалось лишь в послевоенную пятилетку.

Центральным узлом стана была, разумеется, формовочная машина. Ей полагалось схватить стальной лист и свернуть его точно так же, как свертывает продавец в магазине лист бумаги, делая из него обыкновенный паке-тик-рюмку. Представьте себе систему валков, расставленных дугообразно и под определенным углом друг к другу, то-есть так же, как продавец растопыривает пальцы правой руки, приступая к свертыванию пакета.

Под этими валками, образуя улиткообразную щель, расположены два гладких неподвижных вкладыша. Лист входит в эту щель между вкладышами и валками. Ему



шие раньше сварку, стали теперь полезными для нее. Они заставили тело трубы лучше прилегать к роликам кассеты.

Что ж, пора закончить пробы, время переходить к строительству настоящего стана? Нет, рановато.

Неожиданно обнаружилось непостоянство угла входа полосы в формовочную машину. Чтобы избежать нахлесток или зазоров между швами, пришлось изменить конструкцию подающей машины. Путь полосы четко ограничили. Ее заключили в щелевые проводники. Теперь ей некуда свернуть. Она двинулась, как по рельсам.

Чтобы проверить работу опытного агрегата, в цехе, где велись испытания, разобрали стену. Труба из формовочной машины ринулась через весь цех в соседнее помещение, прошла и это расстояние, случайно наскочила на металлическую стойку, сломала ее и продолжала двигаться дальше. Процесс не нарушился. Труба не согнулась. Конструкторы и рабочие опытного завода как зачарованные следили за ростом числа спиральных витков. Труба словно готова была разрушить все преграды и выйти на широкий простор.

Пробный агрегат выдержал экзамен. Сваренную им трубу испытывали в лаборатории. Швы оказались крепче стенок. Опытты подтвердили все преимущества непрерывной спиральной сварки. Выявилось также, что трубы, изготовленные таким образом, получают совершенно прямыми, имеют строго одинаковый диаметр и, следовательно, не требуют никакой правки. Значит, на промышленном стане возможно обойтись без калибровки. А то, что опытная труба прошла, не сломавшись, большое расстояние, не согнувшись, наскочив на железную стойку, свидетельствовало о возможности выпуска таких труб любой длины. А это немыслимо при всех других способах производства.

Опытты были закончены. Однако немало еще творческого труда пришлось затратить конструкторскому коллективу в процессе осуществления проекта большого стана. Научный руководитель Александр Иванович Целиков поставил перед конструкторами ряд серьезнейших задач. Первая из них — стан должен быть скоростным. Но мало для стана обладать высокими режимами, быть производительным. Он должен быть еще и очень точным. По нормам, для труб диаметром в 160 мм, с толщиной стенки в 3 мм разрешается отступление от номинального размера на полтора процента. Это значит, что диаметр трубы вместо 160 мм может быть равен 162,4 мм или 157,6 мм. У труб тех же размеров, выпускаемых новым станом, отклонения не превышают 0,2 мм.

Была поставлена также задача расширить диапазон работы стана, снабдить его устройством, позволяющим сшивать концы рулонов, превращая их в непрерывную заготовку.

...Сегодня стан уже действует. Вы входите в громадный цех и видите чудесное превращение рулона стальной ленты в бесконечную вереницу трубы.

Все механизмы стана выстроились в одну линию. Они действуют непрерывно и согласованно. Вот кран подал на рольганг рулон, и начала действовать разматывательная машина. Ее проектировал конструктор Александр Дмитриевич Кузьмин. Ему удалось создать универсальный механизм, рекомендованный сейчас для всех прокатных станов. Этот разматыватель без чьей-либо помощи забирает с рольганга рулон, «нащупывает» край ленты, начинает ее разворачивать, отгибает передний край и передает в правильную машину. Здесь лист разглаживается девятью валками и, ровный, точно выгуженный, движется к гильотинным листовым ножницам. Ножницы обрезают неровные края полосы строго перпендикулярно к ее продольной оси, и полоса поступает на специальную стыкосварочную машину. Эта машина приваривает начало нового рулона к концу уже прошедшего вперед. Здесь же специальная фреза зачищает шов за подлицо с поверхностью листа.

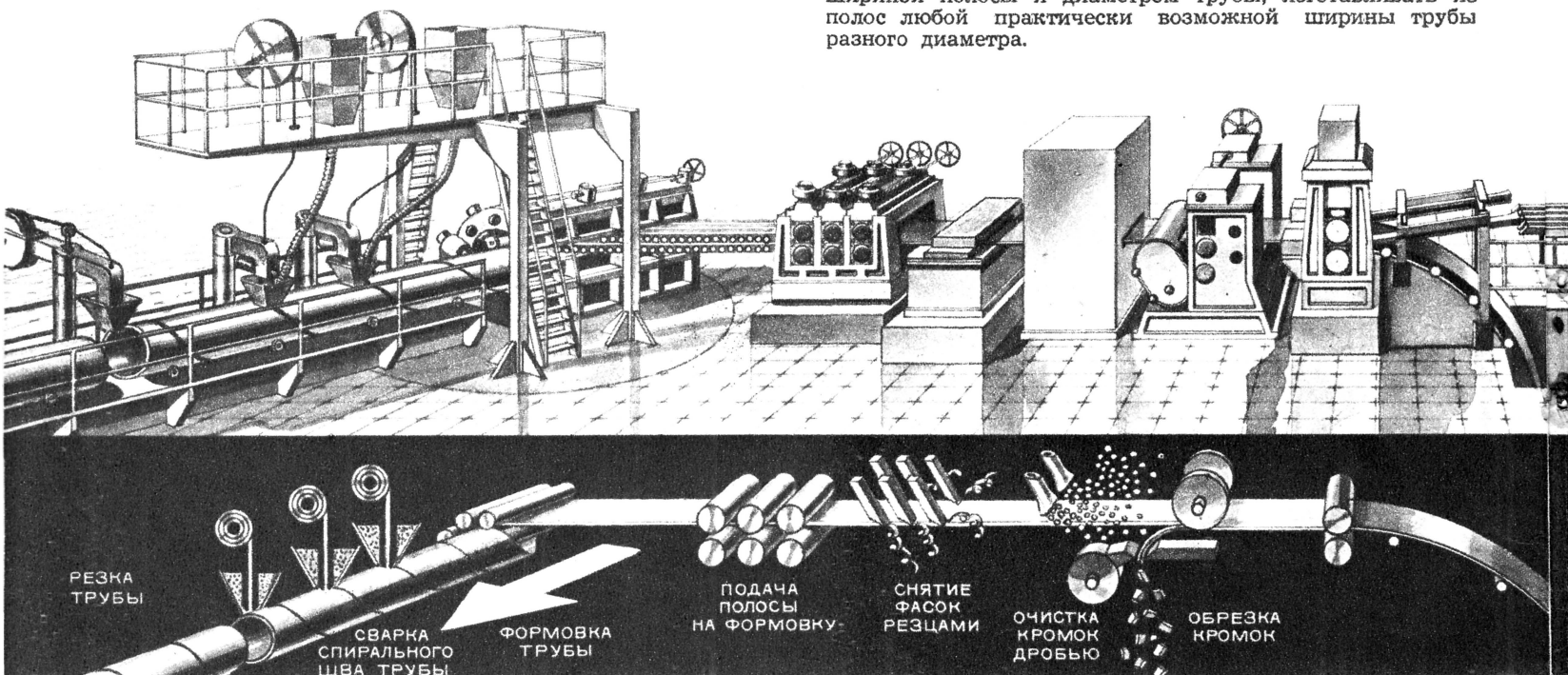
Получившаяся стальная лента уходит в глубокую яму, образуя там большую петлю. Это необходимый пятнадцатиметровый запас ленты для непрерывной работы стана. Он компенсирует время простоев стыкосварочной машины и обеспечивает непрерывность всего дальнейшего процесса. Запас не может превышать нормы, иначе полоса изогнется, сломается. Нельзя также допустить, чтобы этот запас был полностью истрачен: стальная лента натянется и, зажатая между двумя машинами — стыкосварочной и дисковыми ножницами, может оборваться. Вот почему петлевая яма оборудована тончайшими средствами контроля. За движением листа неотступно следит фотозащелка. Его луч командует приводами обеих машин.

Из петлеобразователя полоса поступает на дисковые ножницы с кромкокрошителем. Кромки полосы неровные. Для стана важно иметь не только точный размер ленты по ширине, но и перпендикулярные друг к другу кромки ее. Дисковые ножницы с кромкокрошителем делают кромки прямолинейными и параллельными.

Но и после этого полоса еще не становится трубой. Дробеструйная машина градом чугунных дробинok очищает полосу, обивает окалину и обдувает ее мощной воздушной струей, чтобы на поверхности полосы не осталось ни одной соринки. Потом кромкострогальный станок снимает по ее краям фаски. Это уже подготовка к сварке.

Только теперь наступает пора произвести «завивку» полосы. Специальная так называемая подающая машина с силой вводит полосу в формовочный агрегат. Три валька, один за другим, скручивают, свертывают из стального листа спираль. Стыки витков спирали «прихватывает» сварочный автомат, а еще через виток — шов усиливается вторым сварочным аппаратом. В то время как сварка первым автоматом обеспечивает сквозной провар полосы, второй автомат гарантирует герметичность шва и удаление возможных пор.

Формовочная машина и сварочная часть стана установлены на поворотном круге и могут вместе с выходным рольгангом поворачиваться относительно подающей машины. Это позволяет изменять соотношение между шириной полосы и диаметром трубы, изготавливать из полос любой практически возможной ширины трубы разного диаметра.



МАШИНИСТ-НОВАТОР П. И. СЕНЬЧУК

На железнодорожном участке Ново-нузнецк — Белово часто можно видеть длинные тяжеловесные составы товарных вагонов, стремительно увлекаемые мощным электровозом «ВЛ 22М-485». За широкими, до блеска протертыми стеклами в передней кабине можно разглядеть молодого человека с серьезными, внимательными глазами на смуглом лице. Это водитель грузового электровоза старший машинист П. И. Сеньчук.

Участок, на котором водит поезд его бригада, считается одним из самых трудных. На нем имеется большое количество поворотов малого радиуса, почти на 50 км тянется подъем, местами значительной крутизны. Однако сложность профиля пути не отражается на качестве работы П. Сеньчука. В совершенстве изучив свою машину, он успешно водит составы, вес которых иногда в полтора раза превышает норму. Внимательно ухаживая за электровозом и применяя новаторские приемы эксплуатации, машинист-новатор довел пробег своего локомотива до 352 тыс. км без подъемочного и среднего ремонта, более чем вдвое превысив установленную норму.

Взяв обязательство увеличить межремонтный пробег электровоза, молодой машинист нашел неиспользованные резервы машины, смело изменил некоторые уже установившиеся приемы эксплуатации локомотива. Так, например, он отказался от смазки в зимнее время трущихся частей низковольтных блокировок. Дело в том, что зимой во избежание буксования колес приходится часто осуществлять подачу песка на рельсы. Но размолотый колесами песок в виде пыли засасывается в высоковольтную камеру и оседает на электрических аппаратах. Вместо смазки П. Сеньчук раз в сутки продувает камеру сжатым воздухом, чем полностью очищает аппаратуру и обеспечивает надежность контактов. Изменив установленную периодичность смазки зубчатых передач,

он добился значительного уменьшения износа зубьев.

Бригада П. Сеньчука ввела также смазку сочленений тележек маслом с добавлением графита. Умело применив новый принцип регулировки нагрузок на колесные пары, новаторы уменьшили износ бандажей.

П. Сеньчук внимательно изучает техническую литературу, охотно применяет в своей практике советы ученых. Так, используя совет профессора Карасева по эксплуатации электрооборудования, он значительно увеличил срок службы коллекторов.

Совместно с напарниками-машинистами Смирновым, Егоровым и Туром и помощниками Плетневым, Баевым и Колмогоровым он выработал специальную технологическую карту ухода за машиной. За каждой бригадой были закреплены определенные части и участки электровоза для проведения профилактического ремонта. Этот ремонт бригады стали производить во время стоянок в депо и при контрольно-технических осмотрах.

Новаторские приемы эксплуатации электровоза дали возможность более чем вдвое увеличить пробег локомотива без подъемочного ремонта. Только на этом коллектив сэкономил 85 тыс. рублей. Не менее четверти миллиона рублей сэкономлено путем перевозки дополнительного количества грузов за счет сокращения простоев в ремонте.

УСПЕХИ МОЛОДЕЖНОГО КОЛЛЕКТИВА

На нефтяных промыслах Башкирии успешно применяется при проходке глубоких скважин электробур. Одной из первых в совершенстве овладела новым агрегатом молодежная бригада буровых мастеров Поляковского.

Добрая слава среди нефтяников Башкирии идет об этом коллективе, в котором нет ни одного человека старше 30 лет. ВЦСПС и Министерство нефтяной промышленности признали эту бригаду победительницей во Все-

союзном социалистическом соревновании буровых и вышкомонтажных бригад.

При турбинном бурении в забой непрерывно подается насосами промывочная жидкость. Она выносит из забоя на поверхность разбуренную породу, укрепляет стенки скважины при проходке неустойчивых пород и, наконец, приводит в движение турбобура. Чем больше прокачивается через буровые трубы промывочной жидкости, тем выше производительность турбобура. Поэтому на турбинных буровых устраивают сложные насосные установки, подающие в скважины 70—75 л жидкости в секунду.

Электробур приводится в движение компактным электромотором, и, следовательно, за промывочной жидкостью остается только обязанность выносить из забоя разбуренную породу. Для этого жидкости нужно подавать в скважину значительно меньше. Но насколько меньше, известно не было. Поляковский в содружестве с технологами разработал новый режим подачи жидкости при бурении скважины электробуром, причем расход промывочной жидкости им удалось уменьшить почти вдвое. А скорость бурения благодаря постоянному высокому числу оборотов электробур не уменьшилась. В среднем за каждый час бурения скважина углубляется на 9,7 м против 6,1 по норме.

Каждое долото в бригаде Поляковского проходит в среднем 23,4 м при норме 17 м.

И каждый метр, пробуренный молодежной бригадой, стал стране дешевле сметной стоимости на 96 рублей.

Для борьбы с искривлением ствола бригада применяет специальный центратор собственной конструкции. Он устанавливается над электробуром и представляет собой вторую после долота точку опоры на стенку скважины. Он предотвращает вибрирование нижней части буровой колонны и обеспечивает вертикальность скважины.

Коллектив бригады Поляковского принял обязательство пробурить в 1955 году 13 тыс. м и закончить выполнение годового задания к 1 октября.

Труба сварена. Легучий автоматический резак на ходу разрезает трубы на куски — по 12 или 18 м. Резка ведется электродугой под слоем флюса, приготовленного из доменного или мартеновского шлака. Отрезки труб движутся дальше по рольгангу, пока их не «подхватывает» специальная тележка. Она перевозит трубы на параллельный рольганг отделочного пролета. Здесь трубы осматриваются, они проходят испытание на гидравлических прессах. 20 секунд их подвергают сильному внутреннему давлению, и, выдержав экзамен, они снова проходят осмотр.

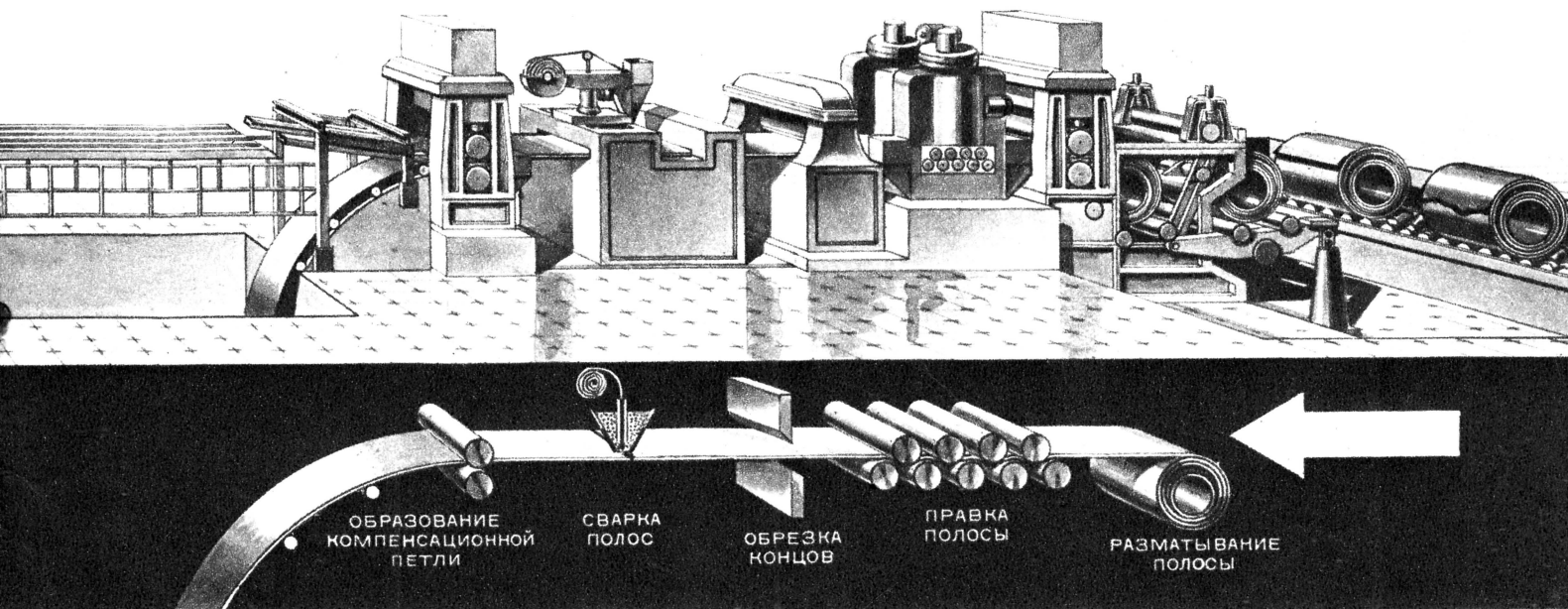
Но и это не все. Каждой трубе еще предстоит побывать

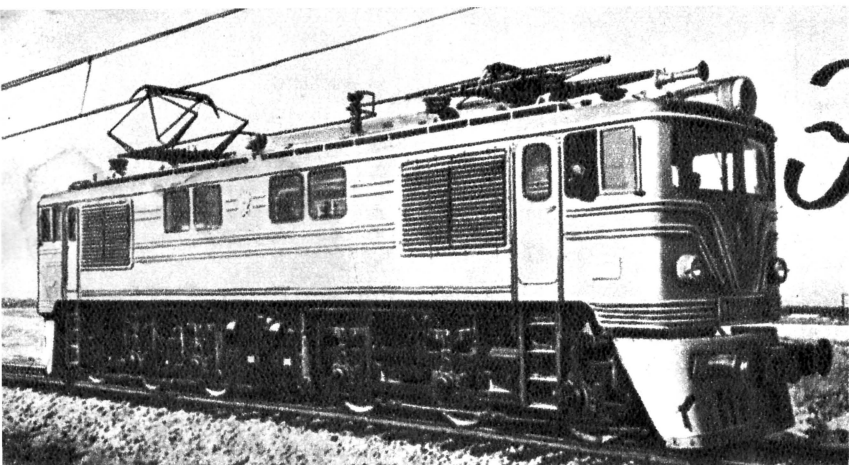
на автоматических весах, пройти через покрасочный аппарат. Трубы покрываются антикоррозийным слоем и на движущемся конвейере непрерывным потоком «проезжают» сквозь камеру сушильной печи.

Выходящие оттуда трубы передаются с конвейера на стеллажи.

И вот уже пакеты труб, подхваченные краном, уносятся из цеха прямо на железнодорожные платформы.

Спроектированный конструкторами и сварщиками ЦНИИТМАШа, построенный машиностроителями г. Электростали трубосварочный стан успешно работает на одном из наших металлургических заводов.





Электрические

Инженер В. КАЛИНИЧ

Кавказ. Теряясь в облаках, уходят в небо вершины-великаны. Голы, неприступные южные склоны гор. Только стада диких коз, живущих в расщелинах утесов, оживляют их.

Дремучие густолиственные леса покрывают северные склоны хребтов. В их непроходимых зарослях живут медведи, косули, на полянах пасутся колхозные стада.

Среди рек, холмов, прорезая горы, легли стальные нити рельсов. Стройной шеренгой стоят вдоль пути опоры контактной сети, по которой передается электрическая энергия электровозам и моторным вагонам. Легким прикосновением ажурного пантографа электровоз снимает с контактного провода ток и быстро движется через перевалы.

Вспыхивают и погасают светофоры, бросая на коричневые скалы то зеленый, то желтый, то красный огонь. Время от времени в кабине электровоза раздается свисток автостопа, указывающий на смену сигнала. Машинист нажимает рукоятку бдительности: «Вижу!» Ритмично тикает в кабине скоростемер.

Это совершает очередной рейс новый мощный восьмиосный электровоз постоянного тока, созданный в 1953 году коллективом конструкторов и рабочих электровозостроительного завода имени С. М. Буденного.

Электрифицированных железнодорожных линий все больше и больше появляется в нашей стране. Паровозы вытесняются электровозами. Почему это происходит? В чем преимущества электровозов перед паровозами? Какими бывают и как устроены электрические локомотивы?

6 и 62 ИЛИ 6 и 17

Если из шахты добыли 500 т угля для паровозов, то из них на полезную работу, то-есть на передвижение составов, пойдет только 30 т, или 6%. Энергия, заключенная в остальных 470 т, будет израсходована на доставку угля от шахты до угольного склада, где происходит заправка топливом паровозов, на снабжение паровозов водой, на тепловые и механические потери в самих паровозах.

Паровоз потребляет топливо не только в движении, то-есть тогда, когда он совершает полезную работу, но и тогда, когда стоит на станции. Кроме этого, за час работы он расходует 12—15 т воды, что вызывает большие трудности на дорогах, проходящих через пустыни, а в зимнее время, при сильных морозах, на многих дорогах страны. При низкой температуре работа паровоза неустойчива и его мощность падает.

Электровоз не имеет всех этих недостатков. Коэффициент полезного действия электровоза 88,5%. Если питание электрифицированных железных дорог происходит от современных гидроэлектрических станций, тогда общий коэффициент полезного действия электрической тяги с учетом всех потерь составит 62%.

При питании электрифицированных железных дорог от тепловых станций общий коэффициент полезного действия электрической тяги достигает 17%, то-есть из 500 т угля на полезную работу по передвижению составов пойдет не 30, а 85 т, в 2,8 раза больше, чем на паровозе. В пересчете на масштабы всего нашего железнодорожного транспорта экономия составит миллионы тонн каменного угля. Кроме того, на тепловых станциях возможно сжигание низких сортов топлива (угольной пыли, торфа и т. д.), что трудно делать на паровозе.

Электровоз в течение 15 мин. можно подготовить к работе. Подготовка же холодного паровоза —

заправка топливом, водой, растопка и получение пара нужного давления — длится больше часа.

Электровоз, когда он стоит, электрическую энергию почти не потребляет. На горных электрифицированных дорогах, когда электровоз с составом спускается под уклон, машинист переключает электродвигатели на работу в качестве генераторов электрической энергии, и они вырабатывают электрический ток. Такой режим работы электровоза называется рекуперативным торможением. Выработанная электровозом электрическая энергия возвращается обратно в контактную сеть для питания других электровозов или других потребителей энергии. Это уменьшает общий расход электрической энергии на горных железных дорогах на 18%.

Электровоз имеет две кабины управления, что дает возможность осуществлять двустороннее управление. Он не нуждается в поворотных кругах, которые необходимы для паровоза.

Управление электровозами гораздо легче, чем паровозами. Двумя, тремя и больше электровозами, соединенными между собой электрическими проводами, может управлять из своей кабины один машинист.

Условия работы машиниста и его помощника на электровозе значительно лучше, чем на паровозе. Кабина управления электровоза светлая. Расположена она в передней части, что обеспечивает машинисту хорошую видимость.

Мощность электровоза зимой с понижением температуры повышается из-за лучших условий охлаждения электродвигателей. Работа электрической тяги в зимнее время отличается значительно большей устойчивостью. Электровоз, как локомотив более мощный и маневренный, чем паровоз, позволил повысить скорость передвижения поездов. Поэтому пропускная способность грузовых линий с переходом на электрическую тягу увеличивается на равнинных участках на 170—200%, а на горных — на 250—300%.

ПРЕКРАСНАЯ МАШИНА

В заголовке этой статьи помещена фотография нового мощного электровоза, работающего на постоянном токе. Построил эту машину завод имени С. М. Буденного. Красивы обтекаемые линии корпуса, радуют взгляд чистые краски, сверкают стекла окон кабины.

Поднимемся в кабину этого электровоза. Мы видим светлое, просторное, теплое, отделанное линолеумом, линолеумом и масляной краской помещение. С трех сторон кабина имеет большие окна с пневматическими стеклоочистителями от дождя, пыли и снега.

В кабине расположены два мягких кожаных кресла для машиниста и его помощника, мягкий табурет, зеркальный шкаф для верхнего платья. Сверкает никелем и стеклом пульт управления машиниста. Такое же оборудование находится и в задней кабине управления электровоза.

Откроем дверь из кабины управления и пройдем в машинные помещения и высоковольтные камеры.

Здесь также радует глаз чистота и какой-то особенный строгий порядок, свойственный цехам и лабораториям высокоорганизованных предприятий. Стоит в строгом порядке мотор-вентилятор, служащий для принудительного охлаждения электродвигателей (что повышает их мощность) и вращения генераторов управления; рядом размещаются преобразователь электрической энергии и мотор-компрессор, состоящий из мотора и компрессора. Получаемый в компрессоре сжатый воздух приводит в движение тормоза, сигнал и другие пневматические устройства электровоза. Здесь же находится аккумуляторная батарея — источник тока низкого напряжения в 50 в для питания некоторых приборов управления.

Из машинного помещения можно пройти в высоковольтные камеры. Это изолированные помещения, в которых расположены высоковольтная электроаппаратура. Двери высоковольтных камер можно открыть только тогда, когда будут опущены пантографы и все аппараты

В заголовке: слева — мощный шестиосный электровоз переменного тока марки «НО-002»; справа — восьмиосный электровоз постоянного тока завода имени С. М. Буденного.



Локомотивы

электровоза обесточены. Если двери высоковольтных камер не закрыты, то, в свою очередь, нельзя поднять пантографы. Такая взаимная блокировка дверей высоковольтных камер и пантографов защищает машиниста и его помощника от попадания под высокое напряжение. Такое же оборудование находится и во второй половине кузова электровоза.

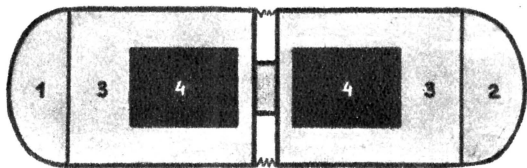
Мы снова в кабине управления.

Машинист дает звуковой сигнал и нажимает кнопки «Пантографы», «Компрессоры», «Высокая скорость вентиляторов». Слегка качнулся контактный провод — это поднялся пантограф и своими лыжами коснулся провода. Загудели моторы вспомогательных устройств. На щите, перед глазами машиниста, загорелись указательные электрические лампочки.

Но вот шум резко уменьшился; это регулятор давления автоматически отключил мотор-компрессоры, так как давление воздуха в напорной магистрали достигло предельной величины 9,5 атмосферы. Когда давление в напорной магистрали понизится до 7 атмосфер, регулятор давления снова включит мотор-компрессоры.

Машинист нажимает кнопки автоматических выключателей, и на щите загораются красным светом две лампочки, указывающие, что автоматы исправны и включены. Машинист подает звуковой сигнал и устанавливает реверсивную рукоятку в положение «Вперед», а главную — на первую позицию. Электровоз медленно трогается с места.

Машинист переводит главную рукоятку контроллера машиниста, из цепи электродвигателей выводятся пусковые сопротивления, плавно возрастает скорость движения электровоза. И вот он уже стремительно летит,



Компоновка помещений электровоза постоянного тока. Из кабин машиниста (1 и 2) можно пройти в машинные отделения (3), а из них — в помещения высоковольтной аппаратуры (4).

увлекая за собой тяжеловесный состав. Скорость мощного восьмиосного электровоза может достигать 90 км/час.

По узким долинам, перевалам, то поднимаясь на скалистые кручи, то головокружительно ныряя вниз, извиваются стальные нити рельсов. Скалы местами подступают к самому железнодорожному полотну, и тогда рельсы бегут в сплошном коридоре огромных глыб.

Электровоз вместе с составом входит в длинный тоннель Сурамского перевала. Как было трудно проезжать этот тоннель при паровой тяге! Тоннель заполнялся дымом, в нем было очень трудно дышать. А как легко сейчас, при электрической тяге!

Поезд перевалил через перевальный пикет и начал спускаться вниз. Машинист делает соответствующие включения, и электродвигатели становятся электрогенераторами. Кинетическая энергия поезда превращается в электрическую, посылаемую в контактную сеть.

Вольтметр показывает 3 800 в на зажимах электродвигателей, но машинист спокоен за изоляцию электрических аппаратов. За напряжением зорко следит реле максимального напряжения, и если напряжение будет выше 4 тыс. в, реле произведет отключение силовой цепи от цепи пантографа и прекратит рекуперацию энергии. С прекращением рекуперации автоматический выключатель управления включит пневматические тормоза электровоза.

Проехали уже несколько километров спуска, машинист все время рекуперирует электрическую энергию, отдавая ее в контактную сеть. Вот уже и станция. Поезд плавно останавливается у контрольного столбика.

— Раньше такой тяжеловесный состав по этому горному участку водили четырьмя паровозами, два впереди, один в середине и один — в конце состава, — говорит машинист.



ЧТО УЖЕ СДЕЛАНО...

Прошло почти тридцать лет с момента открытия в нашей стране первого электрифицированного участка железной дороги на постоянном токе в 1 200 в. А сегодня мы уже имеем электрическую тягу на девятнадцати железных дорогах.

Сейчас электрифицированные поезда в основном работают на постоянном токе напряжением в 3 тыс. в. Но имеется также опытный участок на переменном однофазном токе напряжением в 22 тыс. в. По сравнению с первым электрифицированным участком здесь напряжение в контактном проводе повышено в 18,3 раза.

Основные достоинства электротяги на постоянном токе определяются высокими качествами двигателя с последовательным возбуждением, небольшим весом электрооборудования электроподвижного состава, возможностью широко регулировать скорость, легкостью рекуперации.

Но эта система электрической тяги имеет и недостатки. Главный из них — невысокая величина напряжения (3 тыс. в), применяемого в контактной сети, лимитируемая максимально допустимым напряжением на коллекторе электродвигателя. При таких величинах напряжения расстояние между подстанциями равно 35—45 км, а сечение проводов в 2,3 раза больше, чем при работе на переменном токе в 22 тыс. в. Необходимость иметь много подстанций ведет к удорожанию электрифицированной железной дороги.

Эти недостатки электрической тяги на постоянном токе заставили ученых разработать системы питания электровоза трехфазным и однофазным током с пониженной частотой — $16\frac{2}{3}$ и 25 пер. в сек. и нормальной промышленной частотой — 50 пер. в сек.

Система электрической тяги на трехфазном токе вследствие конструктивной сложности контактной сети не получила широкого распространения. Применяется она только на дорогах Северной Италии, где такая система была введена еще в 1901 году.

Система электротяги на однофазном токе с пониженной частотой $16\frac{2}{3}$ и 25 пер. в сек. получила распространение в Австрии, Германии, Норвегии, Швейцарии, Швеции и США. Эта система также имеет много недостатков: невысокий коэффициент мощности коллекторных электродвигателей (0,8—0,88), который при трогании с места падает ниже 0,3—0,4; сложность рекуперации энергии.

Система электротяги на однофазном токе нормальной частоты является наиболее простой и дешевой. Как и при системе однофазного тока пониженной частоты, благодаря трансформатору на электроподвижном составе возможно применить в контактной сети напряжение в 20—25 тыс. в и тем самым обойтись проводами малого сечения при больших расстояниях между подстанциями (60—80 км). Через трансформаторные тяговые подстанции электрифицированные дороги однофазного тока нормальной частоты получают энергию непосредственно от общей энергетической системы.

Однако использование системы однофазного тока встречает ряд существенных затруднений. В частности, до сих пор не удалось сконструировать компактного и экономичного однофазного электродвигателя на 50 пер. в сек., пригодного для использования на транспорте.

В нашей стране уже давно ведутся исследовательские работы по применению на локомотиве переменного тока. Еще в 1938 году был построен первый электровоз, работающий на переменном токе.

После Великой Отечественной войны работы в этом направлении были продолжены. И в 1954 году коллектив

конструкторов и рабочих электровозостроительного завода имени С. М. Буденного создал опытную партию мощных шестиосных электровозов переменного тока серии «НО-002».

Электрическая часть электровозов «НО-002» имеет понижающий трансформатор и специальное ртутно-выпрямительное устройство, предназначенное для преобразования переменного тока в постоянный, которым и питаются электродвигатели.

Применение переменного однофазного тока напряжением 22 тыс. в нормальной частоты позволяет значительно уменьшить сечение проводов контактной сети, вдвое увеличить расстояние, на котором ныне располагаются тяговые подстанции, и резко сократить расход цветных металлов, применяющихся при сооружении электрифицированных линий железных дорог.

ЗАГЛЯНЕМ В ЗАВТРА

Завтра! Как хочется заглянуть в завтрашний день нашего железнодорожного транспорта.

Сделаем с вами путешествие на Дальний Восток. На календаре у нас 196... год.

Поезд тронулся. Его ведет мощный пассажирский электровоз со скоростью около 250 км/час. В кабине машиниста телевизионная установка, радиотелефон.

Справа и слева от железнодорожной линии высятся

железобетонные опоры высоковольтных линий электропередач. Они идут с берегов Волги, Камы, Ангары, Оби, Иртыша — от гидроэлектростанций, из просторных светлых зданий, где электрический ток рождает расщепляющиеся атомы урана. Проехали Челябинск, Новосибирск. Пассажиры в вагонах с искусственным климатом разговаривают по международному телефону, смотрят телевизионные передачи...

Мимо окон то и дело мелькают станции. И впереди и сзади нашего состава с такой же скоростью движутся другие составы. Не может ли произойти крушение?

Нет, пассажиры спокойны. Безопасность движения поездов обеспечивает диспетчер. Он сидит перед пультом управления и на большом экране телевизора следит за всем, что происходит на железнодорожных путях. Поворот рукоятки, и перед глазами диспетчера проходят тяжеловесные составы, которые ведут сверхмощные электровозы, газотурбовозы, тепловозы. Нажав переключатель, диспетчер видит пассажиров на станции, дежурных по депо, бригады осматривщиков. Кнопками диспетчер управляет тяговыми подстанциями, стрелками, по радио дает указания машинистам.

Все, о чем мы сейчас мечтаем, не пустая фантазия. Это все уже проектируется конструкторами и учеными, строится на заводах, испытывается на железных дорогах. И скоро непременно войдет в обычный обиход нашего железнодорожного транспорта.

Два моторных вагона поезда имеют восемь тяговых электромоторов общей мощностью 1760 квт. Они дают возможность развивать максимальную, расчетную скорость до 130 км/час. Пусть вас не пугает подобная «авиационная» скорость: отсек машиниста оборудован отличным и надежным устройством для управления поездом и имеет новейшую аппаратуру для автоматической сигнализации.

Такой скорости конструкторы нашей вагоностроительной промышленности добились еще и потому, что кузова вагонов выполнены сварными, цельнометаллическими. Это значительно снизило вес вагонов: моторного до 58 и прицепного до 38 т.

Вы выходите из чудесного поезда. Он движется мимо, сверкая отделкой. Бросается в глаза небольшая длина поезда — всего около 130 м.

Природа встречает вас чистым теплым ветром, клейкими листьями берез. После чудесно проведенного дня, поездившая от вечерней прохлады, вы ходите по платформе станции. Вдалеке вспыхивает голубой луч прожектора, и вот электропоезд уже подходит к платформе. Он гудит и приветливо сверкает освещенными окнами. Вы входите в вагон, усаживаетесь и обнаруживаете, что здесь как-то особенно приятно читать газету, только что купленную в киоске. Рассеянный электрический свет, который льется из плафонов, приятен и не режет глаз.

После прохладного вечернего воздуха вы с удовольствием замечаете, что в вагоне становится все теплее. Потoki теплого воздуха незримо струятся из тамбуров вагона. Там в потолках помещены калориферы для подогревания воздуха в холодное время.

Новые электропоезда проходят первичные испытания на Рижском вагоностроительном заводе, после которых они будут дополнительно испытываться на подмосковном испытательном Бутовском кольце.

Скоро новые электропоезда поступят в распоряжение Московского железнодорожного узла и будут по достоинству оценены пассажирами.



Г. ЦУРКИН

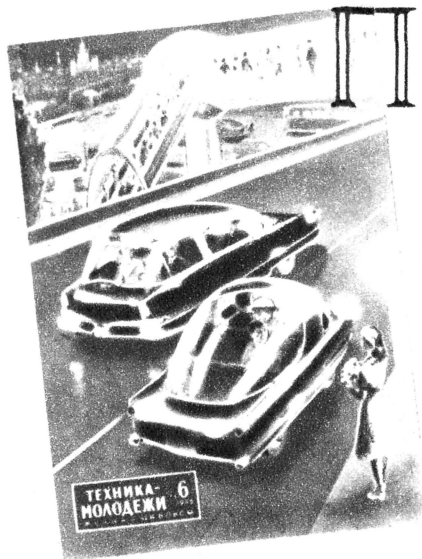
В воскресенье вы едете на один из вокзалов столицы. Сейчас к перрону подкатит давно знакомая и привычная электричка, чтобы увезти вас далеко за город. У семафора уже показался состав. Но это не обычная электричка. Едва слышно постукивая колесами, к платформе подходит сверкающий свежей эмалью электропоезд нового типа.

Он состоит только из шести просторных вагонов, которые гостеприимно поблескивают зеркальными окнами. Вы входите в вагон, идете по дорожке из цветного линолеума и с удовольствием садитесь на мягкий диван.

Устроившись поудобнее, вы не будете скучать, ожидая гудка отправления: радиоузел поезда включен — и после нескольких торжественных аккордов уже звучит веселая музыка.

Наконец поезд мягко трогается с места, быстро разгоняется и мчится со скоростью 100 км/час.

В заголовке: общий вид нового электропоезда; слева — пульт управления машиниста, внизу — общий вид внутреннего помещения вагона.



ПОЗНАКОМЬТЕСЬ с автомобилями

Конструктор автомобилей
инженер Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ

Рис. В. АРЯМОВА и С. НАУМОВА

Толпа быстро растет. Авария? Несчастный случай? Нет, что-то другое. Присоединитесь к толпе, и вы будете участником сцены, часто происходящей на улицах больших городов всего мира. Главное действующее «лицо» — новая модель автомобиля. В Осло и Брюсселе, в Москве и Риме, в Дели и Буэнос-Айресе автомобилисты и не автомобилисты (?) осаждают советские, чехословацкие, французские, американские автомобили, придирчиво рассматривая отделку, форму кузова, детали подвески.

Особенности конструкций новых машин становятся известными задолго до начала их массового производства. Опытные образцы, появляясь на дорогах страны в процессе испытаний, говорят сами за себя.

В мире существует в настоящее время 95 фирм, выпускающих 250 моделей легковых автомобилей, каждую с несколькими типами кузовов. Чтобы описать их все, нужен большой том. Поэтому речь в этой статье будет идти лишь о типах современных автомобилей, о самых главных их особенностях, об основных направлениях их развития за рубежом.

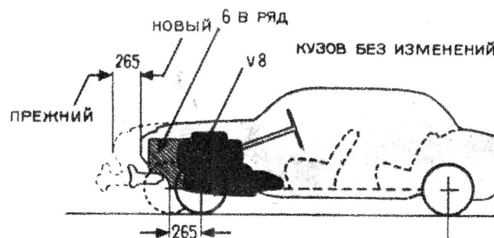
ПОРТРЕТ СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ

Вот групповой семейный портрет. Это автомобили Форда, захватившего позиции во многих странах. Первый — представитель американского направления, второй — передового европейского, третий принадлежит к особому, консервативному разряду машин, встречающихся во всех классах, от малолитражки до роскошных правительственных дредноутов на колесах.

Трудно представить себе, что первая машина — прямой потомок

когда-то широко известных «высоконогих» автомобилей. Понятие о «классе» машины теперь резко изменилось. Ныне считают, что массовые автомобили должны обладать всеми особенностями и качествами, которые еще не так давно были присущи только машинам высокого класса: шестиместный кузов с огромными окнами из гнутого стекла; обильно хромированная облицовка радиатора и буфера, подавляющие своей массивностью весь автомобиль; не менее обильная осветительная аппаратура — фары, подфарники, задние фонари величиной с блюдо, регулируемое освещение щита приборов; багажник, в котором при случае могут разместиться еще два пассажира; двигатель, развивающий свыше 150 л. с.; автоматическая коробка передач; бескамерные шины; регулируемые сиденья; мощная система вентиляции; скорость — 150 и более км/час и т. д.

Вторая машина — уменьшенная и значительно удешевленная копия описанной, но и эта машина, считающаяся малолитражной, поспорит с прежними представителями «среднего класса» и, безусловно, одержит победу в этом споре. У нее большая мощность, чем у многих



Укорочение автомобиля с применением V-образного восьмицилиндрового двигателя вместо шестицилиндрового рядного.

«больших» довоенных машин, скорость — 120 км/час, кузов удобный, светлый, обтекаемый, расход топлива не превышает 8 л на 100 км.

У обеих машин — гладкие боковины кузова, без выступающих крыльев, низкий и короткий капот, длин-

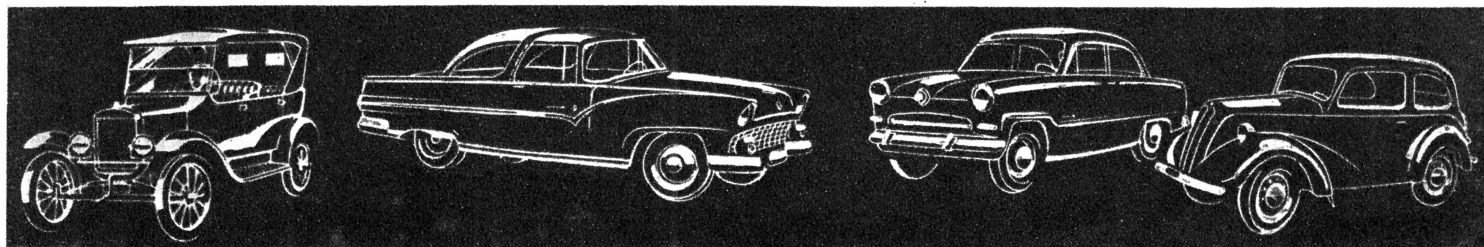
ный «хвост» с высоко торчащими задними фонарями, сильно сдвинутое вперед пассажирское помещение. Заметна еще одна особенность — маленькие колеса с широкими, пухлыми шинами. Они улучшают плавность хода автомобиля, так как, обладая незначительной массой, испытывают меньшие удары от неровностей дороги. Вертикальные силы и моменты от действующих на ось боковых сил уменьшаются вместе с радиусом колеса. Уменьшение диаметра влечет за собой снижение грузоподъемности колеса, но незначительное увеличение профиля шины восстанавливает грузоподъемность. По устойчивости малое колесо уступает большому, но центр тяжести автомобиля при постановке маленьких колес понижается, устойчивость автомобиля возрастает. Сокращая размеры деталей оси и применяя независимую подвеску всех колес, можно обеспечить необходимый просвет между автомобилем и дорогой. В малый обод трудно вписать большой тормоз, но можно создать компактную конструкцию тормоза или перенести тормоз из обода на полуось.

Сдвиг кузова вперед достигнут в современных автомобилях не только за счет смещения двигателя, но и за счет сокращения его длины и веса. Так, восьмицилиндровые однорядные двигатели сошли со сцены и тянут за собой шестицилиндровые. На смену им идут двухрядные V-образные двигатели, а иногда и горизонтальные с противолежащими цилиндрами. Укорочение двигателя и продвижение его вперед позволили разместить просторный кузов, не увеличивая расстояния между колесами — базы автомобиля; на некоторых автомобилях базу удалось даже сократить.

Эти изменения привели к более удобной посадке в кузове, к улучшению обзорности, но и... к резкому увеличению нагрузки, приходящейся на передние колеса. Это ухудшает проходимость автомобиля и условия работы шин.

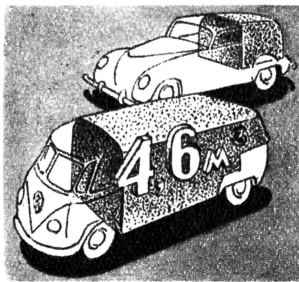
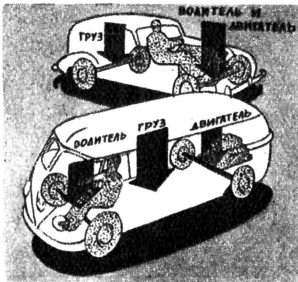
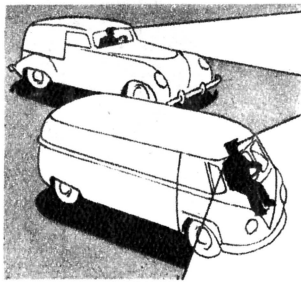
Наряду с современными конструкциями некоторые автозаводы выпу-

С л е в а — модель автомобиля Форда 1925 года, с п р а в а — три ее потомка выпуска 1955 года: американский, западногерманский, английский.



скают машины вроде изображенной на рисунке машины третьего типа. Это делается не только для того, чтобы использовать старые обо-

Более трезвым и практичным является направление, возглавляемое отдельными передовыми конструкторами, среди которых выделяются



Сравнение обзорности, распределения веса по колесам, емкости «вагонного» и обычного автомобилей.



У автомобиля «изетта» дверца устроена в передней стенке.

рудование заводов. Ведь такие дешевые машины находят покупателей, особенно среди консервативных автомобилистов а также среди менее состоятельных людей. В последние годы на старомодные автомобили возникла даже мода. Богачи-любители собирают музейные автомобили, покупают полуспортивные английские модели с торчащими наружу колесами и фарами, не говоря уже о чопорных «ролле-ройсах», которые упорно выставляют напоказ свой плоский, сверкающий хромом квадратный радиатор и высокий капот, скрывающий под собой... современный двигатель, автоматическую коробку передач.

Многие фирмы, наоборот, как метко выразился один французский журнал, «создают новое с помощью старого»: одевают старые механизмы в новую одежду — новый кузов.

АВТОМОБИЛИ «МЕЧТА»

Слово «дрим» по-английски значит и сон и мечта. «Дрим-кар» — так называют за рубежом опытные выставочные и рекламные автомобили с фантастической внешностью, начиненные автоматами и экспериментальными механизмами. Главной и общей чертой этих автомобилей является ультраспортивная, ракетобразная внешность, в которой сочетается короткое пассажирское помещение с огромной длиной и соответственным весом машины.

Многочисленные «дрим-кары» 1950—1954 годов дали сегодняшним автомобилям пеструю раскраску, непомерные хвосты, устрашающие облицовки радиатора. Но от этого автомобили, право, стали только более громоздкими. Что же касается прочих усовершенствований, как то: автоматические коробки передач, короткие двигатели и т. п., то они появились бы и без «дрим-каров». Один из последних фордовских «дрим-каров» вообще противоречит здравому смыслу, но уже зато, безусловно, имеет абсолютно оригинальный вид. Так что термин «дрим» следует, очевидно, понимать иногда в смысле «страшный сон».

итальянец Фарина и американец Леви. Машины, созданные при их участии, действительно оказали заметное хорошее влияние на конструкцию многих новейших моделей во всех странах. Это, как правило, автомобили среднего класса с простыми формами, очень близкими к идеально-обтекаемым: никаких резких выступов, много стекла там, где оно действительно необходимо; легкость форм, остроумное расположение отверстий для вентиляции и охлаждающего двигателя воздуха, умеренные, но достаточные размеры багажника; стремительная внешность, без чрезмерного удлинения кузова. Однако и конструкторы этих машин не задумываются над совершенствованием общей компоновки машины, заботятся лишь о том, чтобы в рамках существующей компоновки улучшить в первую очередь внешность и обтекаемость автомобиля.

МЕХАНИЗМЫ ИЩУТ ПРИСТАНИЩА

Большую инициативу в улучшении использования объема кузова и облегчении машины проявляют конструкторы европейских массовых автомобилей. Они стараются создать дешевый и легкий автомобиль. Известно, что заметное уменьшение веса автомобиля любого класса может быть достигнуто двумя средствами: сокращением размеров машины и применением особо легких материалов — пластмассы, алюминия, магниевых сплавов. Поскольку второй путь связан пока с серьезными технологическими трудностями и тем самым ведет к удорожанию автомобиля, европейские конструкторы создают маленькие автомобили попрежнему из стали, но с необычным расположением механизмов, обеспечивающим лучшее использование пространства, а значит, и снижение веса. Таковы наиболее массовые европейские, так называемые «народные» автомобили. Механизмы этих автомобилей не растянуты по всей длине машины, а

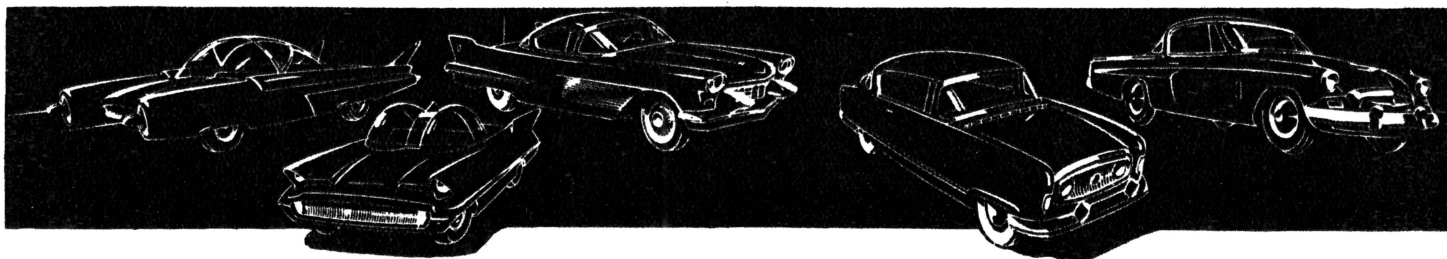
собраны в агрегат спереди или сзади. Усилие от агрегата передается к колесам качающимися полуосями. Дальнейшее облегчение машины достигается применением двигателя воздушного охлаждения и упрощением конструкции кузова. Сравняя «народные» автомобили с малолитражными обычной схемы, мы видим, что соотношение внутренних размеров с габаритными у «народных» выгоднее.

У машин с задним расположением двигателя наблюдается серьезный недостаток: перегрузка задних колес, приводящая к потере устойчивости и повышенному износу шин. Переносом сидений еще дальше вперед, как это сделано на современных автобусах, этот недостаток устраняется. Именно так сконструированы распространенные в Европе комбинированные грузо-пассажирские автомобили «комби», в основу которых положены механизмы легковых автомобилей. Это фургончики с убирающимися сиденьями на 8—10 пассажиров, с сиденьем водителя, расположенным над передними колесами, и двигателем под кузовом — в средней части или сзади. «Комби» выпускаются и в США, но с более мощными двигателями.

Но «комби» не совсем легковой автомобиль. Чтобы перенести схему «комби» на легковой автомобиль, нужно понизить «комби», придать ему более обтекаемые и красивые формы. Этому препятствуют сравнительно большие размеры колес. Переднее сиденье, оказавшееся зажатым между колесами, подвержено большим колебаниям при переезде через неровности, доступ к нему затруднен. В «комби» с этим мирятся. В легковой машине с этим мириться нельзя.

И все же... в Италии выпущен двухместный легковой автомобиль «изетта», построенный по схеме «комби». Показатели его выдающиеся: вес с заправкой 330 кг, длина 2,25 м, расход топлива 4—5 л на 100 км, средняя скорость, достигнутая на гонках на дистанции 1 600 км, свыше 70 км/час. Эта машина вдвое дешевле малолитражного автомобиля

Поиски новых форм кузова. Слева — группа «дрим-каров», справа — кузова конструкторов Фарина и Леви.



обычного типа. Для устранения неудобства переднего сиденья здесь применены миниатюрные шины с очень низким давлением, а дверь расположена в передней стенке. При открывании двери рулевая колонка откидывается на шарнире, доступ к сиденью беспрепятственный.

Сумеют ли конструкторы перенести достоинства и особенности этой машины на автомобили более высоких классов? Сумеют ли они в этом случае придать машине привлекательный вид? Это покажет будущее.

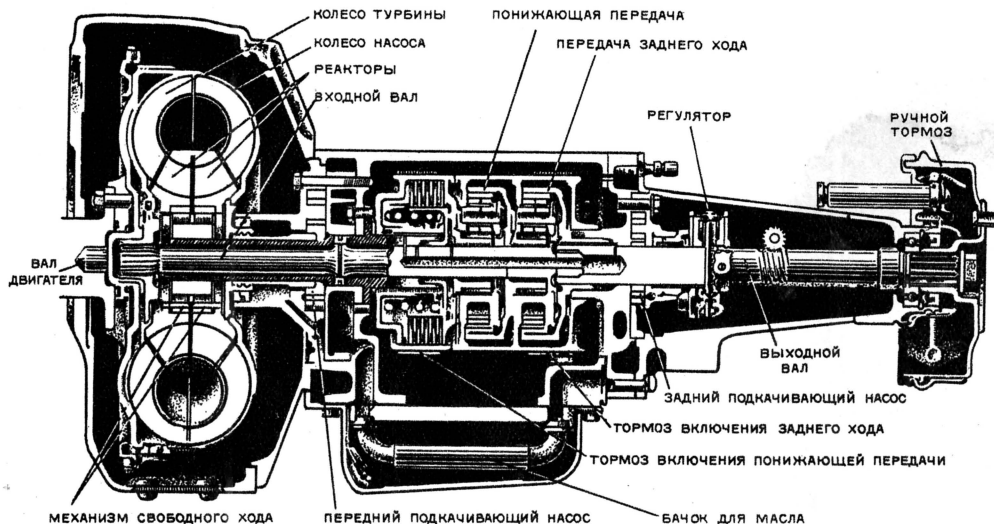
ДВЕСТИ ЛОШАДИНЫХ СИЛ

Однако пора взглянуть на механизмы автомобиля. Под плоским капотом громоздятся огромный воздушный фильтр, аккумулятор, два или четыре карбюратора. Двигатели стали короткими и широкими, у многих вместо одного ряда цилиндров — два. Головки блоков имеют сверху крышку, клапаны у двигателя не боковые, а подвесные.

Сделано все, чтобы добиться наибольшей мощности при сравнительно небольших размерах и весе двигателя. Верхние клапаны, полусферическая форма камеры сгорания, резко повышенная степень сжатия, 5 тыс. оборотов вала в минуту! Укороченные цилиндры. Ход поршня не превышает диаметра цилиндра, что дает возможность сохранения скоростей движения поршня на приемлемом уровне, несмотря на высокие обороты. Тем самым предотвращается чрезмерный износ двигателя. Улучшилось наполнение цилиндров рабочей смесью: один карбюратор приходится не более чем на 4 цилиндра.

Мощность двигателя у малолитражных автомобилей с рабочим объемом двигателя около одного литра — 40—50 л. с., у автомобилей среднего класса — 70—115 л. с., у автомобилей высшего класса — 150—200 л. с. и более. Давно ли нас удовлетворяли вдвое-втрое меньшие величины?! Эта мощность, во всяком случае у больших автомобилей, никогда полностью не используется. Но избыток ее обеспечивает необходимую плавность работы, быстрый и легкий разгон, уверенное преодоление подъемов и плохих дорог. Большая мощность нужна современному двигателю и в связи с тем, что он отдает ее не только на передвижение автомобиля, но и на работу ряда вспомогательных приборов — насоса усилителя руля, сервомоторов и других. Особенно же важно увеличение мощности двигателя в связи с широким применением автоматических передач, обладающих сравнительно низким коэффициентом полезного действия при движении автомобиля на малой и средней скорости.

Многие полагают, что увеличение мощности ведет к увеличению расхода топлива. Это, однако, не под-

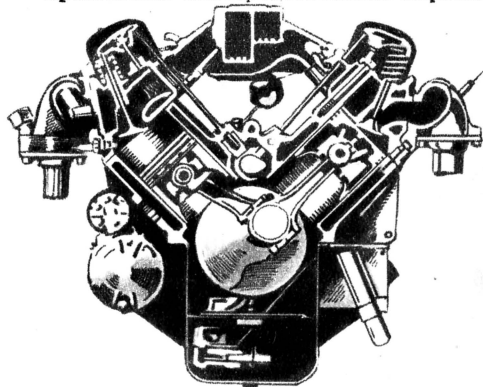


Разрез автоматической коробки передач.

тверждается. Да и действительно, топливо расходуется не на лошадиные силы, записанные в характеристике, а на те силы, которые необходимы в обычных условиях для передвижения веса автомобиля и для преодоления сопротивления воздуха при больших скоростях. На каждой данной ступени развития двигателя постоянным является отношение расхода топлива к весу автомобиля с нагрузкой, а не к мощности двигателя.

Двухрядное расположение цилиндров укорачивает двигатель, приближает цилиндры к карбюратору (то-есть улучшает наполнение цилиндров) и создает условия для хорошего уравнивания частей

нас мотоциклетные. Они отличаются простотой конструкции и малым весом, но имеют повышенный расход топлива и масла, нестабильный процесс сгорания. Чтобы устранить эти недостатки, некоторые фирмы применили непосредственный впрыск



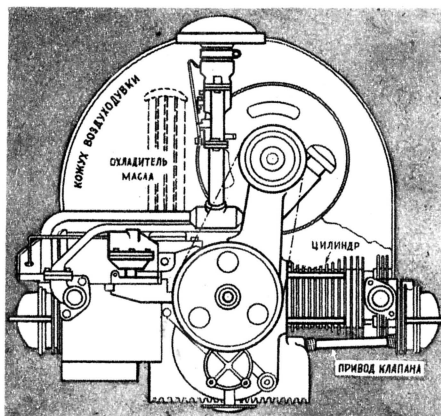
Поперечный разрез V-образного восьмицилиндрового двигателя с верхними клапанами.

топлива в цилиндры с помощью подкачивающего насоса и форсунок, похожих на дизельные. Расход топлива снизился на 30%.

Будущий конкурент бензиновых поршневых двигателей — газовая турбина. Ближайший сегодняшний конкурент — дизель. Некоторые западногерманские, итальянские, английские фирмы снабжают до половины выпускаемых ими автомобилей дизелями. Несмотря на большой вес, шумность работы дизеля и повышенную его стоимость, дизельные автомобили оказываются выгодными — расходы по их эксплуатации вдвое меньше, чем для автомобиля с карбюраторным двигателем.

ПОМОЩНИКИ ВОДИТЕЛЯ

Мощный, послушный, как говорят, приемистый, двигатель не дает автомобилю застрять на пере-

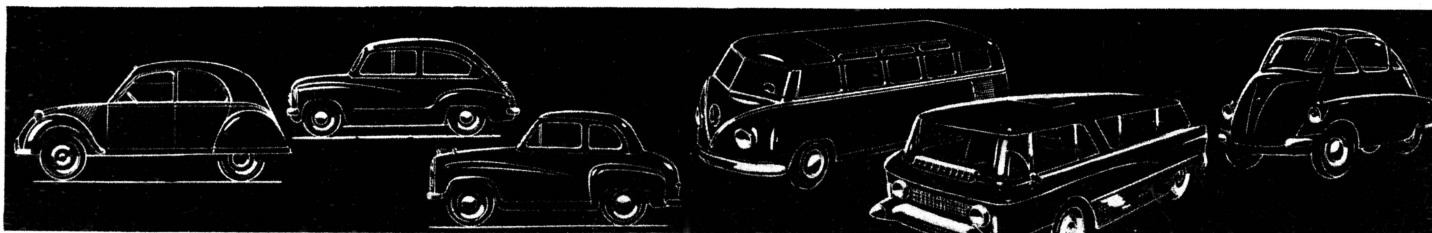


Двигатель с горизонтальными противоположающимися цилиндрами и воздушным охлаждением.

двигателя. Наряду с V-образными распространены горизонтальные двигатели с противоположающимися цилиндрами, притом с воздушным охлаждением по типу знакомой нам чехословацкой машины Татраплан.

На малолитражных автомобилях нередко можно встретить двухтактные, двух-трехцилиндровые двигатели, напоминающие известные у

Механизмы занимают у автомобилей с приводом на передние колеса (первый слева) и с задним расположением двигателя (второй слева) меньшую часть длины, чем у автомобиля обычной схемы (третий слева). Справа — автомобили типа «комби» и «изетта».



крестке или подъеме, не подведет в трудную минуту. Но современные автомобилисты (и особенно автомобилистки) хотят большего. Им нужна машина, все управление которой сводилось бы к поворачиванию рулевого колеса и к регулированию скорости движения с помощью одной педали, притом чтобы поворот рулевого колеса не требовал никаких усилий. Они хотят видеть дорогу как на ладони и притом в любую погоду, днем и ночью. Не хотят быть ослепленными солнцем или светом встречных фар. Не хотят менять колесо в случае прокола шины... Чего только они не хотят!

И конструкторы идут им навстречу. Так появились автоматические силовые передачи, усилители рулевого управления, различные приспособления для улучшения обзорности, бескамерные шины.

В автомобиле, снабженном автоматической коробкой передач, перед водителем — две педали вместо прежних трех (педаль сцепления отсутствует) и рукоятка под рулевым колесом, которой почти не приходится пользоваться. В обычных условиях движения все регулирование скорости сводится к большему или меньшему нажатию на педаль подачи топлива и изредка к торможению. Только на тяжелой дороге, при заднем ходе или на стоянке нужно перевести рукоятку из одного положения в другое. Удобство управления автомобилем с автоматической передачей особенно сказывается в трудных условиях. Например, автомобиль остановился на подъеме перед световым и предстоит левый поворот. При обычной передаче водитель должен в момент появления зеленого сигнала включить передачу, отпустить ручной тормоз и педаль сцепления, нажимать на педаль подачи топлива. При автоматической передаче автомобиль удерживают на подъеме легким нажатием на педаль подачи топлива и при трогании с места только увеличивают нажим.

Устройство автоматической передачи пояснено схемой, помещенной на предыдущей странице. Усилие от двигателя передается на жидкостный преобразователь крутящего момента — гидротрансформатор. Это главная часть передачи. Он состоит

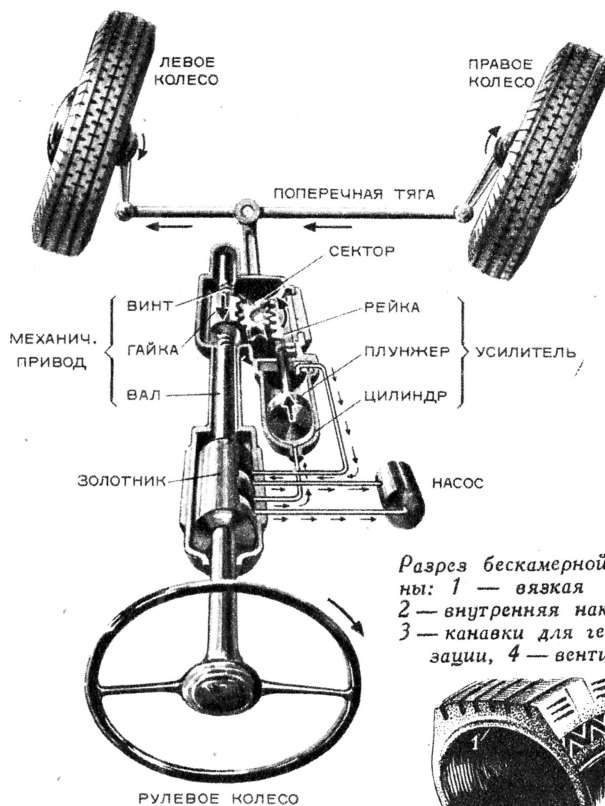


Схема гидравлического усилителя руля.

из колеса-насоса, связанного с двигателем, двух колес-реакторов и турбины, связанной с коробкой передач. Колеса, выполненные в виде чашек, заполнены жидкостью. Потоки жидкости, создаваемые движением лопаток насоса и сбрасываемые лопатками реакторов, в зависимости от числа оборотов вала двигателя и сопротивления движению по-разному воздействуют на лопатки турбины. Трансформатор может умножать передаваемый момент в пределах от единицы до 2,6. Этого при большой мощности двигателя вполне достаточно для трогания с места и разгона, преодоления подъема, езды по городу и по дорогам среднего качества. Для движения в особо тяжелых условиях трансмиссия имеет набор шестерен, включаемый либо при резком нажатии на педаль газа, либо перестановкой рукоятки. Езда нака-

том обеспечивается встроенным в ступицу трансформатора механизмом свободного хода.

Все разновидности автоматических коробок передач обеспечивают плавное трогание с места и осуществляемый с помощью особого регулятора переход с одного режима движения на другой. Общим недостатком подобных трансмиссий является невысокий коэффициент полезного действия, в силу чего они выгодны главным образом в сочетании с очень мощными двигателями, обладающими большим крутящим моментом.

Усилители рулевого управления у нас применяют на большегрузных машинах. За рубежом их часто устанавливают и на легковые автомобили. Это значительно облегчает маневрирование автомобиля на стоянках, когда приходится поворачивать колеса на месте или на малой скорости на большой угол. На рулевом валу укреплен золотник, который при повороте руля перекрывает и соединяет те или иные каналы жидкостной системы усилителя. Когда автомобиль идет по прямой, жидкость под действием насоса циркулирует вкруговую. При повороте золотник направляет поток жидкости к плунжеру, который, перемещаясь, поворачивает вал рулевой сошки. Чтобы водитель не терял вовсе «чувства дороги», золотник устроен так, что при небольшом повороте руль действует без помощи усилителя.

Для сохранения «чувства дороги» в прочих условиях усилитель снабжен пружинами, которые создают у водителя впечатление некоторого сопротивления.

Много заботы проявлено конструкторами для улучшения обзорности: гнутые стекла ветрового и заднего окон, заходящие далеко за углы боковин кузова; стеклоочистители спе-

Фото Н. ДОБРОВОЛЬСКОГО

НОВЫЕ СОВЕТСКИЕ ЛЕГКОВЫЕ



Модель нового автомобиля «Москвич» отличается от своего предшественника не только динамичными очертаниями цельнометаллического кузова.

Более мощный и экономичный двигатель позволяет развивать на этом небольшом автомобиле скорости, превосходящие 100 км/час. Независимая подвеска с цилиндрическими пружинами и гидравлическими амортизаторами обеспечивает мягкость и плавность хода машины.

Просторный кузов, подогреватель, поддерживающий постоянную температуру, дверные и оконные уплотнители, не дающие проникать внутрь машины пыли и влаги, а также откидные сиденья обеспечивают пассажирам и водителю все удобства и неустойчивость даже при длительных путешествиях.

Большие ветровое, боковые и задние стекла значительно улучшили и расширили обзор дороги и местности.



Бесшкворневая подвеска с телескопическим амортизатором внутри пружин.

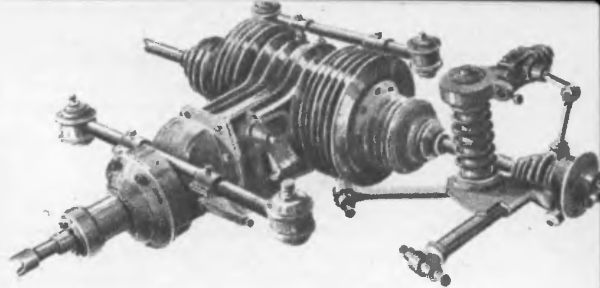
реди и сзади, фонтанчики, опрыскивающие стекло и очищающие его от налипших насекомых и от засохшей грязи; фары, автоматически переключающиеся при встречах на шоссе с «дальнего» ослепляющего света на «ближний»; стекла, верхняя часть которых подкрашена для защиты водителя от солнечных лучей, задние фары, освещающие дорогу при езде задним ходом. Все это облегчает работу водителя и повышает безопасность движения автомобиля.

Той же цели служат бескамерные шины, число которых на действующих автомобилях исчисляется уже миллионами. Бескамерная шина — это почти обычная покрышка, в которой камера отсутствует, а внутренняя поверхность покрыта тонким слоем вязкой резины или иной клейкой массой. Вентиль укреплен непосредственно на ободе колеса. В случае прокола клейкая масса обволакивает отверстие и не выпускает воздух из шины.

Добавьте к этому перечню автоматическое освещение замка зажигания в момент открывания двери, сервопривод тормозов, резиновые накладки на щите приборов для защиты от удара при резком торможении, автоматы выключения указателей поворота и другие «мелочи» — и вы получите картину рабочего места водителя на современном автомобиле новейшей конструкции.

СО ВСЕМИ УДОВСТВАМИ

Автомобиль все чаще называют «движущимся жилищем» — настолько он приспособлен для продолжительного пребывания человека в его кузове. Пожалуй, жилому дому не легко соревноваться с автомобилем: в какой комнате вы найдете, например, четыре двери, окна со всех сторон, регулируемое отопление и освещение, мягкие сиденья, часы, радиоприемник, печь — и все это в качестве органической составной части комнаты?



Задний мост с независимой подвеской колес, с тормозами и коробкой передач, укрепленными на картере заднего моста.

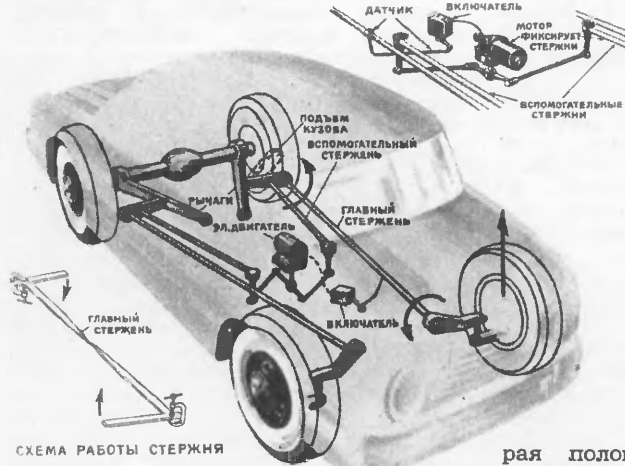


Схема стержневой подвески.

В последнее время перечень пополнен новыми позициями, из которых наиболее существенные — сиденья, превращающиеся в постели, кнопочное управление подъемом и опусканием окон, складным верхом, дверями, установки «искусственного климата», не только вентилирующие и нагревающие кузов, но и охлаждающие его летом и регулирующие влажность воздуха.

Но автомобиль — жилище, движущееся по дороге. Поэтому главным показателем его удобства является плавность хода, изоляция пассажиров от толчков, то-есть характеристика подвески колес. Ходовая часть автомобиля неузнаваемо изменилась. В ряде конструкций исчезла балка переднего моста. Качающиеся

рычаги подвески крепятся непосредственно к кузову. Исчезли поршневые амортизаторы — их заменили легкие телескопические, встроенные в пружины подвески. Дальнейшее облегчение неподдресоренных масс переднего моста достигнуто применением вместо громоздких шкворней и цапф колес ажурной конструкции с шаровыми пальцами, уменьшением колес. В Европе доб-

рая половина новых автомобилей снабжена вместо витых пружин стержневыми, более простыми и допускающими регулировку жесткости. Стержни подвески устанавливаются иногда продольные и общие для передних и задних колес, благодаря чему колебания передней и задней частей кузова как бы уравновешиваются: кузов не «клюет» носом при торможении, не «садится на хвост» при трогании с места.

Рассматривая подвеску этого типа, можно заметить около задних колес вторую пару стержней. Они автоматически включаются с помощью тензометров и электромотора в работу подвески, когда машина идет с полной нагрузкой.

На значительной части европейских автомобилей исчезла и балка заднего моста — полуоси выполнены качающимися и снабжены шарнирами, тормоза перенесены с колес на полуоси. Такая схема позволяет не

АВТОМОБИЛИ

Конструкторы Горьковского автозавода имени Молотова подготовили прекрасный подарок Родине — модель нового легкового автомобиля. «Волга» — комфортабельная, быстроходная пятиместная машина. Она оборудована обогревателем, вместительным багажником, радиоприемником. Ее двигатель мощностью 70 л. с. отличается высокой экономичностью и долговечностью. Максимальная скорость «Волги» — 130 км/час. Безопасность движения при таких высоких скоростях обеспечивают надежные гидравлические тормоза.

На «Волге» поставлена автоматическая трансмиссия. Переключение передач происходит не с помощью рычага, а простым нажатием на педаль газа. В зависимости от сопротивления дороги и степени нажатия на педаль газа происходит изменение скорости автомобиля. Автоматическая трансмиссия упрощает и намного облегчает управление автомобилем и повышает безопасность езды.



только уменьшить неподрессорные массы, но и улучшить распределение веса по колесам путем перестановки коробки передач назад.

ВЗАМЕН СТАЛИ

Трудно примириться с тем, что на одного пассажира приходится до полутонны «мертвого» веса легкового автомобиля, и эти полтонны состоят в основном из стали, которую можно было бы использовать для других машин и сооружений. Поэтому конструкторы и автомобильные фирмы настойчиво работают над заменой стали другими, более легкими и дешевыми материалами.

Пластмассовые детали в механизмах и в кузове автомобиля уже давно насчитываются десятками, а то и сотнями. Но все это мелкие детали электроизоляции, украшения, отделки. Их удельный вес в общем весе автомобиля пока ничтожен. Только совсем недавно, после многолетних опытов, удалось применить пластмассы в конструкции автомобиля в большем объеме.

Одна из фирм выпустила спортивную модель автомобиля с кузовом из стеклотканевой пластмассы. Из того же материала сделаны кузова многих опытных автомобилей и упомянутых выше «дрим-каров». Конструкция пластмассового кузова для малолитражного автомо-

АВТОМОБИЛИ МОГУТ БЫТЬ И БУДУТ ЕЩЕ ЛУЧШЕ

В журнале «Популяр Механик» Р. Хантингтон (Американское общество автомобильных инженеров) пишет, что американские автомобили приспособлены к массовому производству, мощны, комфортабельны, хорошо отделаны в мелочах, но «в принципиальных конструктивных особенностях европейские автомобили превосходят отечественные» (то есть американские). Почти все коренные нововведения — независимая подвеска колес, несущие кузова, верхние клапаны, автоматические трансмиссии и многое другое — сначала появились в конструкциях европейских автомобилей и только через несколько лет перекочевали через Атлантику, как правило, в приспособленном к массовому производству, но усложненном виде. Что мешает создать «идеальный» (хотя бы для данного периода) автомобиль? Автомобиль, в котором сочетались бы новейшие принципы конструкции, ее легкость и дешевизна, с совершенством отделки? Причин немало, и они в каждом случае разные. Тут и консерватизм отдельных владельцев автозаводов, и выгода сохранения машины на производстве в течение длительного периода с наименьшими изменениями, и патентные ограничения. Последнее играет очень большую роль. Подтверждением тому служит, например, очередной судебный процесс, начавшийся в конце 1954 года. Одна германская фирма решила поставить на производство автомобиль, напоминающий итальянскую «изетту». Но германская фирма, проектировавшая машину, не позаботилась о покупке лицензии у итальянцев, как это сделали другие фирмы, и выпуск машины в Западной Германии был приостановлен. Не будь этих условий, типичных для капиталистического производства, прогресс автомобиля был бы более быстрым.

Но нередко, когда осматриваешь новый автомобиль, задаешь себе вопрос: что тут еще можно улучшить? Кажется бы, улучшать больше нечего. Проходит год, и появляются новые модели, еще более совершенные. Поэтому не прав тот, кто рекомендует для проектирования новых машин метод копирования конструкций, пусть даже наилучших: они наверняка устареют к моменту постановки на производство.

Передовые конструкторы поступают так: если процесс подготовки производства длится около трех лет, опытный образец автомобиля модели, скажем 1958 года, сравнивают в конце 1955 с только что выпущенными машинами модели 1956. Если новый образец всего лишь «не уступает» в этом сравнении, он не годен! Он должен быть по крайней мере «на два года лучше».

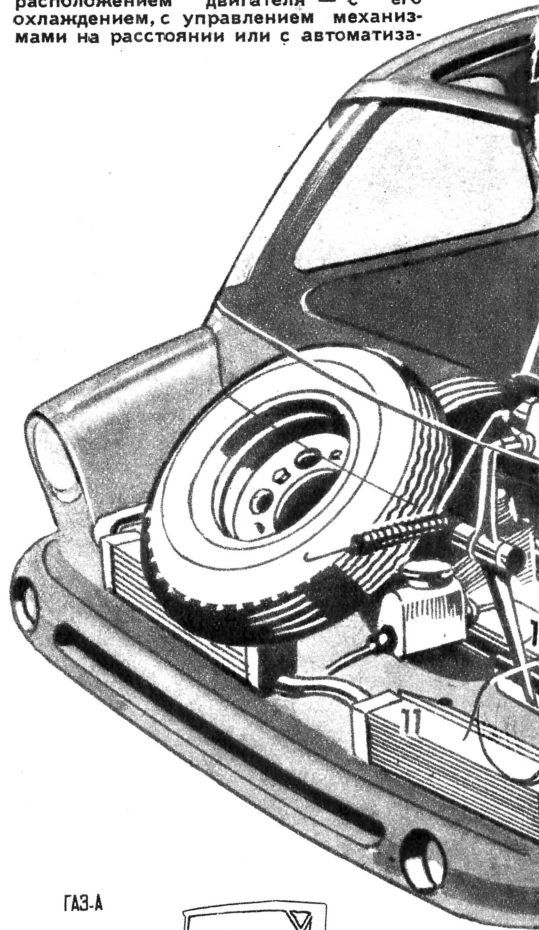
Главный путь усовершенствования автомобиля пролегает через сочетание дешевых, рациональных и в первую очередь легких конструкций с комфортом, отделкой и технологичностью производства.

Не взялся ли нашим конструкторам за решение этой благодарной задачи, присвокупив к таким конструкциям всеми признанные достоинства: прочность, надежность и выносливость советских автомобилей?

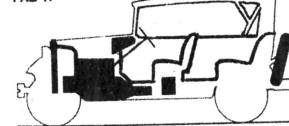
АВТОМОБИЛЬ

Конструкторы давно стремятся создать легкий экономичный автомобиль с просторным, обтекаемым — каплеобразным — кузовом умеренной длины и с задним расположением двигателя, автомобиль, напоминающий по компоновке современные автобусы. Над этой проблемой работали известные конструкторы Румплер, Дюбоннэ, Клаво, Стаут и другие. Но только в последние годы, в результате развития конструкции автомобиля, представляется возможным устранить недостатки прежних машин этого типа, препятствовавшие их распространению.

Решены задачи, связанные с задним расположением двигателя — с его охлаждением, с управлением механизмами на расстоянии или с автоматиза-

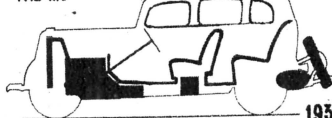


ГАЗ-А



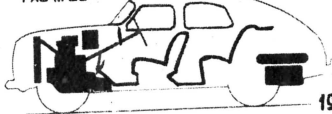
1931

ГАЗ-М1

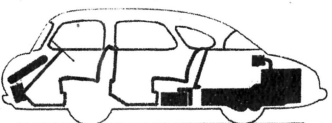


1936

ГАЗ-М20



1946



Компоновка автомобиля развивается в направлении увеличения использования пространства, форма — в направлении улучшения обтекаемости.

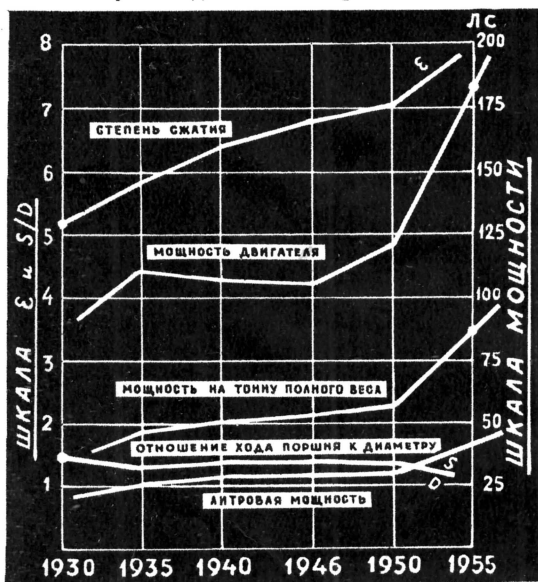


Диаграмма развития показателей американских автомобильных двигателей (средние данные).

бия разработана группой инженеров-автомобилистов и химиков в ГДР.

Пластмасса в качестве материала кузова дает не только снижение веса автомобиля. Улучшается тепловая и звуковая изоляция, кузов хорошо противостоит вибрации и ударам при частых в уличном движении незначительных наездах.

Что препятствует широкому распространению пластмассы в конструкции кузова? Главным образом необходимость полной перестройки производственных процессов при переходе на пластмассу. К тому же формовка пластмассы не выдерживает пока конкуренции с прессованием деталей из стали, длительность которого измеряется секундами.

Делаются также попытки заменить листовую сталь кузова алюминиевыми сплавами.

ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

цией механизмов. Прогресс в конструкции подвески, амортизаторов, шин позволяет свести к минимуму колебания установленного около колес переднего сиденья при переезде через неровности. Уменьшившееся в размерах колесо не загромождало доступа к сиденью и не ограничивает его ширину. Формы современных автомобилей приблизились к формам каплеобразных, и необычная форма новой машины уже не кажется некрасивой. Мощные тормоза, жесткая конструкция корпуса кузова, встроенное в переднюю

стенку запасное колесо обеспечивают безопасность для пассажиров переднего сиденья. Новая схема автомобиля дает еще и то преимущество, что водитель хорошо видит дорогу, а короткая колесная база повышает маневренность машины.

Десять лет назад мы писали о таких машинах, как о чем-то очень далеком, даже фантастическом, говорили только о предполагаемой схеме машины. Сегодня конструкция таких машин становится реальной и может быть рассмотрена достаточно подробно.

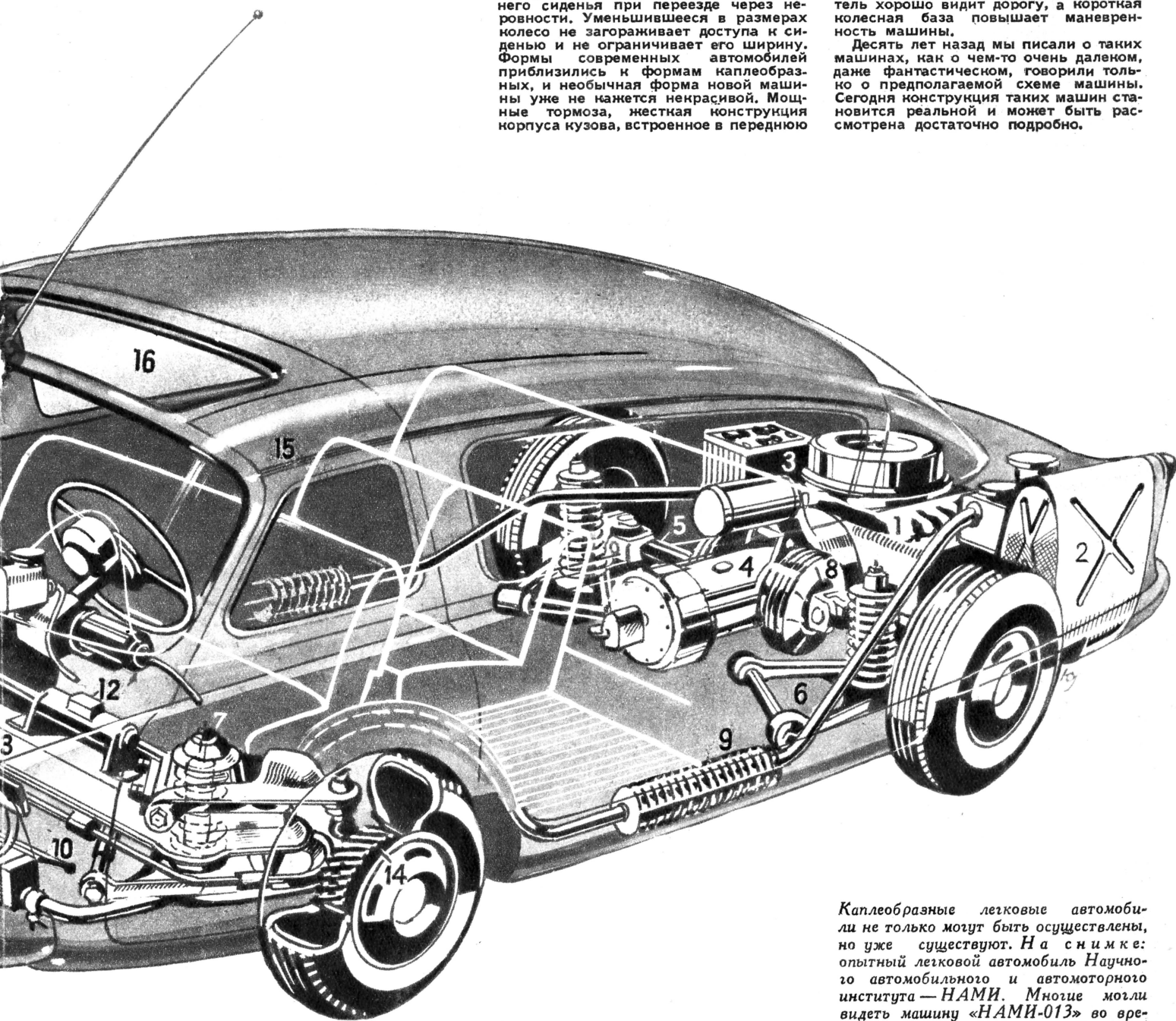
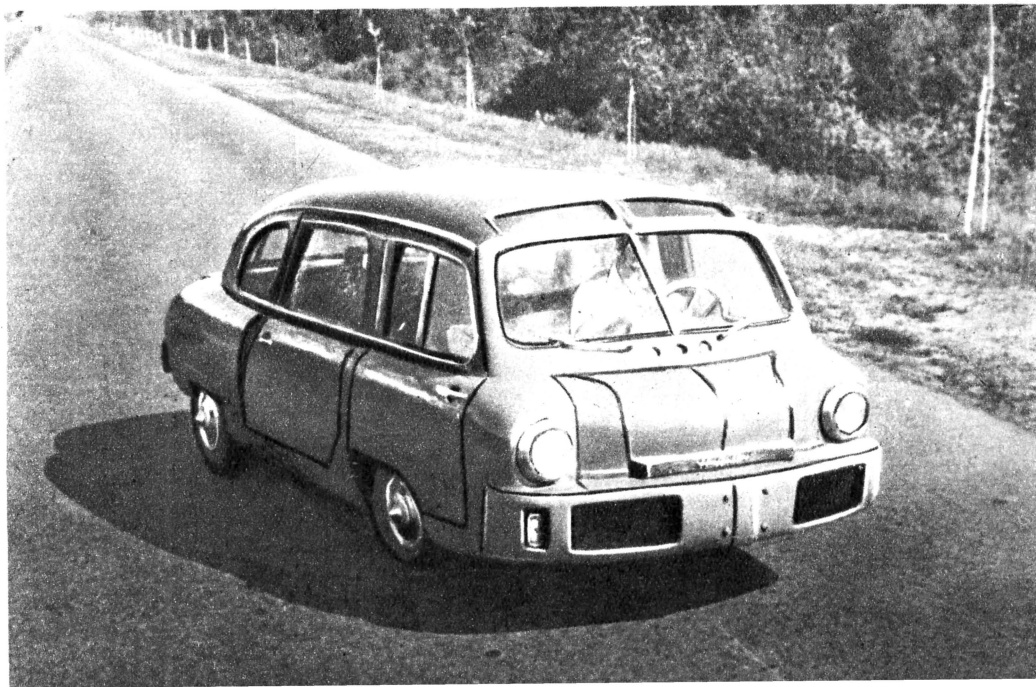


Фото О. ФРЕНКЕЛЯ

Каплеобразные легковые автомобили не только могут быть осуществлены, но уже существуют. На снимке: опытный легковой автомобиль Научно-го автомобильного и автотормозного института — НАМИ. Многие могли видеть машину «НАМИ-013» во время ее испытательных пробегов.

На нашем рисунке показана «вагонная» компоновка агрегатов автомобиля, предложенная конструктором НАМИ Ю. Долматовским. Двигатель 1, бак для топлива 2, аккумулятор 3 расположены сзади. Привод от двигателя к колесам осуществляется через автоматическую коробку передач 4 и полуосевые карданные валы 5. Подвеска задних колес 6, как и передних 7, независимая, на витых пружинах со встроенными телескопическими амортизаторами. Задние тормоза 8 установлены на полуосях. Охлаждение двигателя соединено с системой отопления кузова, в которую входят батареи 9 и клапаны 10 между радиаторами 11 и кузовом; радиаторы помещены за передним буфером. Рулевой привод 12 — жидкостный, с усилителем. Автомобиль имеет одну педаль 13, при крайнем нижнем положении педали происходит пуск двигателя (на тормозе) по мере отпускания педали — оттормаживание и увеличение подачи рабочей смеси в цилиндры двигателя. Привод от педали к рабочим органам жидкостный. Передние тормоза 14 снабжены косыми ребрами для вентиляции барабана в тесном пространстве обода уменьшенного диаметра. Проемы дверей захватывают часть крыши 15, что облегчает вход в кузов. В крыше предусмотрено затемненное лобовое стекло 16 для лучшей видимости световых дорожных знаков.



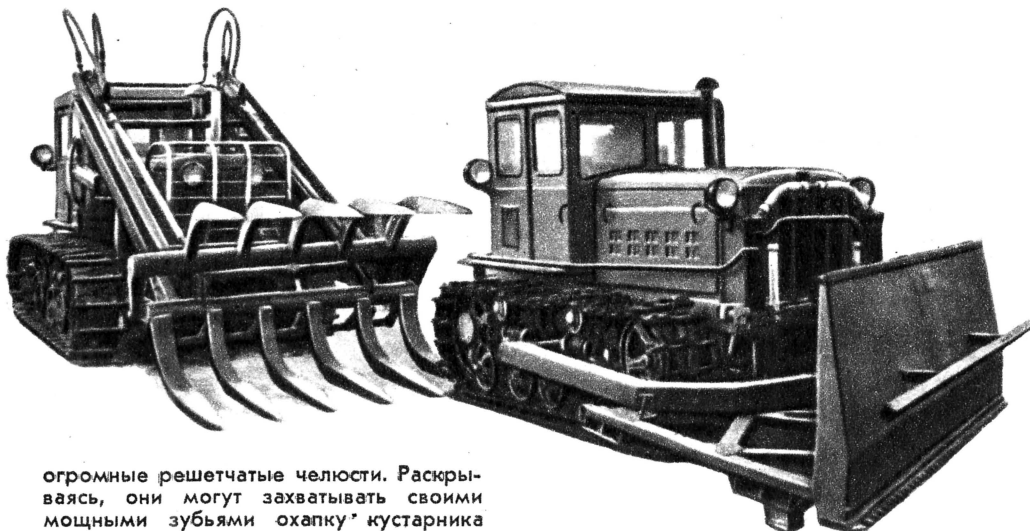
МАШИНЫ РАСЧИСТКИ

Заторовившись тяжелым отвалом, как щитом, выходит трактор на расчистку луга, щедро заросшего кустарником и молодыми деревьями. Пробиваясь сквозь густую поросль, трактор оставляет за собой узкую просеку. Острая рейка, непрерывно двигаясь, подобно полотну пилы, скашивает попадающиеся по пути лозы ивыняка, кустарник и небольшие стволы деревьев толщиной до 50 мм. За первым проходом следует другой, третий, и узенькая просека постепенно превращается в широкую луговину с белеющими небольшими пенечками.

Для расчистки местности от пней и огромных валунов, глубоко застрявших в почве, выходит машина — корчеватель «М-6». Крупные зубья ее, словно огромные вилы, вонзаются в землю и ловко выкорчевывают пни, густоплетенную паутину корней, огромные валуны. Меньше полутора минут требуется машине, чтобы расправиться с цепко держащимся за почву пнем. Она свободно вынимает и засевшие в земле камни весом до одной тонны. Эта корчевальная машина имеет универсальное применение. Она может быть использована для рыхления целины, может работать на болотистых почвах, на строительных площадках и т. д.

Заметки О СОВЕТСКОЙ технике

Когда кустарник срезан и пни выкорчеваны, необходимо их удалить с новой луговины. Для механизации этой работы Харьковский завод дорожных машин выпустил погрузчик, навешиваемый на трактор «ДТ-54» или «ДТ-55». Это



огромные решетчатые челюсти. Раскрываясь, они могут захватывать своими мощными зубьями охапку кустарника

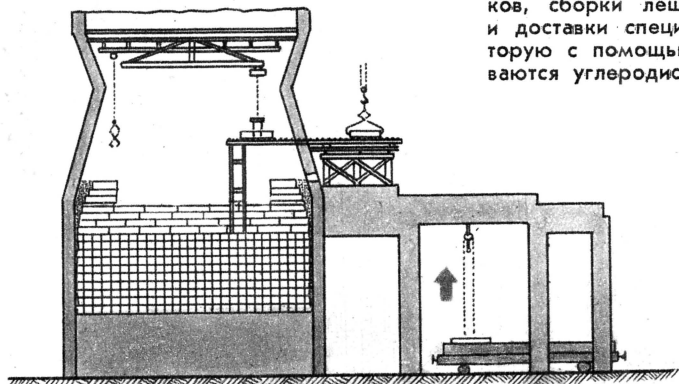
МОНТАЖ ДОМНЫ

Домна — это охваченная стальным кожухом колоссальная башня, высотой до 40 м. За последние годы существенно изменились методы ее возведения. Несмотря на грандиозные размеры, на обилие мощных агрегатов и сложность их сооружения, домна, по сути, уже не уникальный, а типовой объект промышленного строительства. У нас в стране принято три вида типовых доменных печей в зависимости от их объема: 1 033, 1 386, 1 513 куб. м.

Стройка домны оснащена многими механизмами. Они образуют своеобразный конвейер, почти непрерывную цепь механических помощников строителя, на различных стадиях строительства. Когда каркас готов, начинается «футеровка», то есть внутренняя кладка огнеупора.

Даже на самую малую печь, объемом в 1 033 куб. м, расходуется до 14 тыс. т шамотного кирпича. Уложить его, даже при механизированной подаче всех материалов, — дело очень и очень трудоемкое. Теперь же для футеровки начали применяться крупные углеродистые блоки. Каждый такой блок весит от 300 до 800 кг и не только заменяет множество отдельных кирпичиков, но и существенно меняет методы самой укладки, значительно ускоряя ее.

Углеродистые блоки прибывают на стройплощадку упакованными в деревянные ящики. Подъемный механизм на монорельсе разгружает прибывшие платформы и переносит блоки в склад, под поворотный кран. Последний поднимает все еще упакованные блоки на временную эстакаду. Она устроена возле шлаковой летки домны. С эстакады по широким рольгангам блоки въезжают внутрь печи. Каждый блок имеет свой номер, и весь монтаж проводится по строго определенному порядку. Тут все процессы механизированы — от предварительной подачи блоков, сборки лежачи до изготовления и доставки специальной пасты, на которую с помощью кран-балок укладываются углеродистые блоки.



АВТОПОЕЗДА-САМОСВАЛЫ

Почти ни одно строительство, на какой бы стадии оно ни находилось, не обходится без перевозок земли, камня, щебня, подвозки песка, цемента, бетона. Наиболее рентабельны на этих работах самосвалы. Простое под разгрузкой у них не бывает. За несколько десятков секунд с их могучих плеч на строительную площадку ссыпаются тонны груза. Группа работников 5-й автобазы Моссовета, где имеется большой парк самосвалов, решила организовать самосвальные прицепы. Использование прицепов намного повышает эффективность грузоперевозок и снижает их себестоимость. Но наша промышленность не изготавливает самосвальных автоприцепов, и работникам автобазы пришлось самим разрабатывать их конструкцию и управление.

Самосвальный прицеп представляет собой двухосный прицеп с металлическим кузовом и гидроподъемником. Грузоподъемность прицепа 3,5 т. Кузова у автомобиля и прицепа одинаковы по своим размерам и конструкциям. Кузов имеет жесткое основание и один задний открывающийся борт. Для большей жесткости и надежности кузова боковые борта выполнены как одно целое с полом кузова. Угол наклона боковых бортов выбран с таким расчетом, чтобы обеспечить сваливание груза при боковом подъеме. Угол бокового подъема равен 67°, а угол заднего подъема равен 46°.

Крепление кузова к раме осуществлено на шарнирах. При сваливании груза на правую сторону освобождаются шарниры левой стороны и, наоборот,

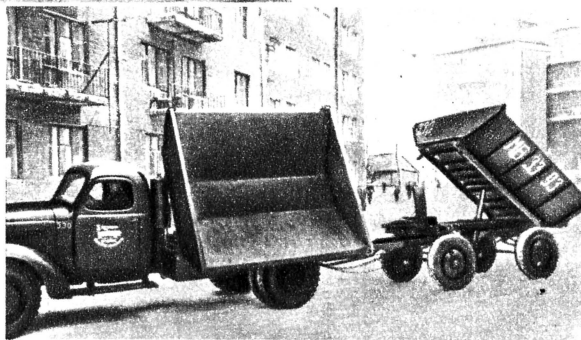
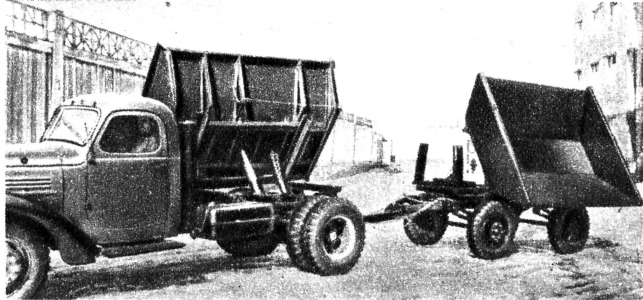
Заметки О СОВЕТСКОЙ технике

рот, при сваливании на левую сторону освобождаются шарниры правой стороны.

При подъеме кузова назад освобождаются передние боковые шарниры. Так как боковой подъем кузова производится на 67°, то при этом угле кузов не опускается под действием своего собственного веса. Это вызывало

при подъеме и опускании кузовов автомобиля и прицепа производится шофером из кабины автомобиля.

Возможность производить разгрузку на три стороны создает выгодные условия разгрузки без дополнительного маневрирования и обеспечивает самосвальным автопоездом самое широкое распространение на перевозках песка,



необходимость устройства механизма возврата кузова. Он состоит из смонтированной в стакане спиральной пружины, работающей на сжатие, и цепи для соединения с кузовом.

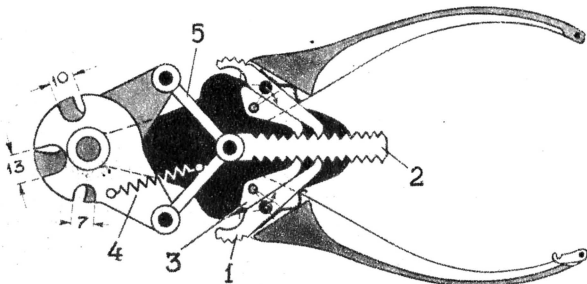
Для большей безопасности на случай обрыва цепи механизма устанавливается вторая предохранительная цепь. Механизм к раме подвешен на шарнирах для обеспечения работы в двух направлениях.

Телескопический подъемник устанавливается на автомобиле и прицепе при помощи поворотной рамки, которая дает возможность подъемнику наклоняться на шарнирах во взаимно перпендикулярных плоскостях.

Управление кранами гидропривода

МОЩНЫЕ КУСАЧКИ

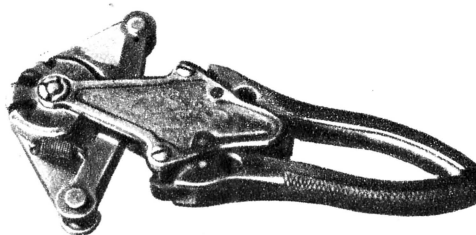
Не всегда возможно пользоваться зубилом, ножовкой или специальными двуручными ножницами для отрезки толстой проволоки или пруткового материала, особенно если приходится это



делать при монтажных работах на мачтах или столбах, где часто только одна рука рабочего бывает свободной.

В мастерских Ленинградского филиала НИИСтройдормаша изготовлены специально для резки стальных прутков и проволоки большого диаметра ручные портативные кусачки. Перерезание ими металла происходит не за один прием, а постепенно. При каж-

дом нажатии рукоятки доотказа собачки (1) опускают двустороннюю рейку (2), которая через шарниры и рычаги (5) стягивает ножи кусачек. Другая пара собачек (3) при каждом перемещении рейки на один зубец фиксирует ее положение. Это необходимо, чтобы упругие силы в разрезаемом прутке и в передающем механизме не вызывали бы обратного стягивания рейки. Возвращение механизма в исходное положение производится нажатием пальцами на концы собачки (1), при этом обе пары собачек отводятся от рейки и передающий механизм под действием пружины (4) возвращается в исходное положение.



В ножовой головке кусачек имеются три выреза для прутков различных размеров. При затуплении ножей они снимаются и затачиваются с внутренней торцевой стороны.

Если кусачки снабжать соответствующими сменными насадками, то область их применения еще более расширяется. Так, например, с помощью их в листовом материале можно прошивать круглые и фигурные отверстия, производить безударную клепку заклепок без всякого упора и т. п.

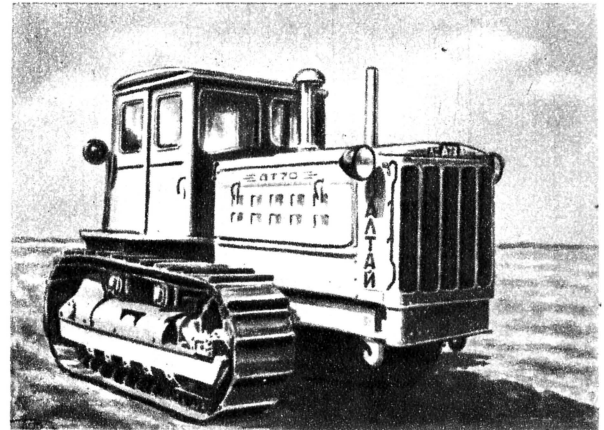
Длина кусачек 250—260 мм, вес около 1,5 кг.

„ДТ-70“

Заводские испытания образцов новых мощных дизельных тракторов «ДТ-70» проходили в прошлом году в своем родном краю, на Алтае. Для сдачи государственных экзаменов их направили на Северо-Кавказскую машино-испытательную станцию Ростовской области. Здесь, в донецкой степи, начались и нынешним летом закончатся испытания «алтайца» «ДТ-70».

До сих пор при выполнении многих сельскохозяйственных работ и в особенности на пахоте новых земель мощность «ДТ-54» была недостаточной, а мощность «С-80» избыточной. С созданием нового трактора этот разрыв будет заполнен.

Новый дизель в полевых условиях выдержал 2 500 часов работы без ремонта. Значительно упрочены его детали. Шестерни изготовлены из высоколегированной стали, хорошо противостоящей истиранию, ударам, изги-



бу. Гусеница более жесткая, чем у «ДТ-54», и менее чуткая к изменениям микрорельефа местности. Это обеспечивает более спокойную работу трактористу. Во всей ходовой части применены резино-металлические уплотнения — они предохраняют опорные и поддерживающие катки, а также направляющие колеса от попадания пыли и грязи в подшипники. Активная площадь гусеничного хода шире, а колея уже на 50 мм, чем у «ДТ-54». Обычные бортовые фрикционы заменены планетарным механизмом поворота. Звездочки и направляющие колеса в гусенице расположены ниже обычного и лучше участвуют в опоре на грунт.



НЬЮ-МЕЛАНОЗ профессора КЛИПСА

Научно-фантастический рассказ

Борис КАРАМЗИН
(г. Ростов-на-Дону)

Рис. Б. ДАШКОВА



У газетного киоска с небольшой витриной, пестрой от крикливых обложек комиксов, стоял старый человек в сильно потрепанном костюме. Он предлагал прохожим толстую книгу в зеленом переплете:

— Полдоллара! Почти даром. Сочинение профессора Клипса. Редкость!

Я подошел к человеку, взял книгу из его рук и сказал, не скрывая удивления:

— Получите деньги. Но где вы достали такую редкую книгу?

Старик посмотрел на меня тусклыми голубыми глазами, попытался изобразить на лице веселую улыбку и ответил:

— Я знал Клипса лично! Хотите, расскажу о нем все за кружкой пива? Будем знакомы. Сэмюэль Корнер!

Когда в баре Корнер отодвинул опустевшую кружку, я вскользя промолвил:

— Говорят, профессор Клипс был талантливым ученым. Верно это?

— Конечно! Только людям от их науки иной раз такие неприятности бывают...

— Что вы этим хотите сказать?

— Только то, что меня из-за Клипса собирались повесить. Просто чудо, что меня не линчевали.

— Быть может, Сэм, память ваша сохранила подробности?

— У меня отличная память. Только вы бы сказали бармену, пусть нам подбросит еще пива на стол...

Я потребовал еще пива и сказал Корнеру:

— Наливайте, Сэм. Я, как говорится, выхожу из игры. Так где же судьба столкнула вас с наукой?

— Я тогда служил сторожем на городской водокачке в Бестполисе. Это городишко на юге. Семь тысяч жителей. Четыре пивных, один ресторан и две ссудные кассы. Население все свое время делит поровну между этими точками.

С невольной улыбкой я вставил:

— Вы, вероятно, не отставали от других?

— Ошибаетесь! Я был тогда молод и трудолюбив. Именно этому я и обязан своим близким знакомством с профессором Клипсом. У него была там усадьба с лабораторией, и в свободное время я ему помогал, так сказать, в научной работе. Чорт знает, сколько грязной посуды накапливал он ежедневно! Мытье ее отнимало у меня массу времени.

А Клипс занимался в те дни меланозом. Знаете, есть такая болезнь, при которой вся кожа у человека приобретает почти черный цвет? Так вот — профессор установил и исследовал несколько видов этого заболевания и, в частности, вырастил в своей лаборатории бактерии необычайной активности. Он называл их «пигментообразующими», а порождаемую ими забавную болезнь окрестил «нью-меланозом». Он говорил, что эти бактерии для человека безвредны, но убивают какие-то опасные вирусы.

— О-о, да вы просто знаток, Сэм, во всех этих вещах.

— Что ж, говорю вам, я был молод и нередко совал нос куда вовсе не следовало. В общем должен сказать, что профессор, наверное, добился бы чего-нибудь путного, не вяжись он в конфликт с голубчиками из «Легиона».

— Чем же мог помешать «Легиону» Клипс — мирный ученый?!

— Ну, он утверждал, например, что различный цвет кожи вовсе не нарушает биологического единства всего человечества, а главное, никак не влияет на умственные способности человека. Ненавистникам негров это не нравилось. Но окончательно Клипс раздражил этих быков, когда выписал себе лаборанта откуда-то из Минезоты. Гибсон, так звали лаборанта, оказался чистокровнейшим негром. А въезд в Бестполис цветным был строго воспрещен.

— Это на основании какого закона?

— Не будьте наивны! Разве для этого нужен закон? В городишке многие смотрели на негров, как на рабочий скот. Только беднота относилась к ним по-человечески. Но разве бедняки хозяева города? Словом, однажды к профессору явились представители «Легиона» и потребовали, во-первых, прекратить «подозрительные работы» в лаборатории, а во-вторых, немедленно выгнать Гибсона. Клипс взбеленился и ука-

зал нахам на дверь. Они удалились с угрозами. В ту же ночь лаборатория была подожжена, а Гибсона молодчики в масках вытащили из постели, крепко поколотили и бросили на загородном шоссе. Сам Клипс тайком пробрался ко мне на водокачку и принес два больших чемодана с пробирками, заключавшими выведенную им культуру бактерий. На рассвете вся шайка в поисках Клипса ворвалась тоже ко мне. Я спрятал профессора за водонапорными баками, а чемоданы стал спускать на веревке в отключенный от общей сети водоотстойник. От испуга я выпустил веревку. Падая в неглубокую воду, чемоданы ударились о бетонный выступ. Пробирки, конечно, разлетелись вдребезги.

Услышав стук и звон битого стекла, вся шайка полезла в отстойник. Молодчики из «Легиона» долго копошились там и, наконец, вытащили поломанные чемоданы с грудой битого стекла. Ничего больше не обнаружив, вымокшая в отстойнике шайка еще немного пошумела и ушла. Клипс благополучно уехал с утренним поездом и с тех пор исчез без следа. Но результаты его работы, к сожалению, не пропали бесследно.

— Почему же к сожалению?

— А потому, что я едва унес ноги из города.

— Чем же вы помешали этим расистам?

— Да ничем! Но через неделю прибежал ко мне на рассвете один приятель и сообщил, что целая банда идет меня вешать. Я запер дверь, собрал кое-какие пожитки и вышел в окно. Едва я забрался в кусты, на площадь выбежало с бешеными воплями человек двадцать негров. Они стали ломиться ко мне в дверь. А несколько разбойников подвесили на укосине фонарного столба петлю, чтобы меня вздернуть.

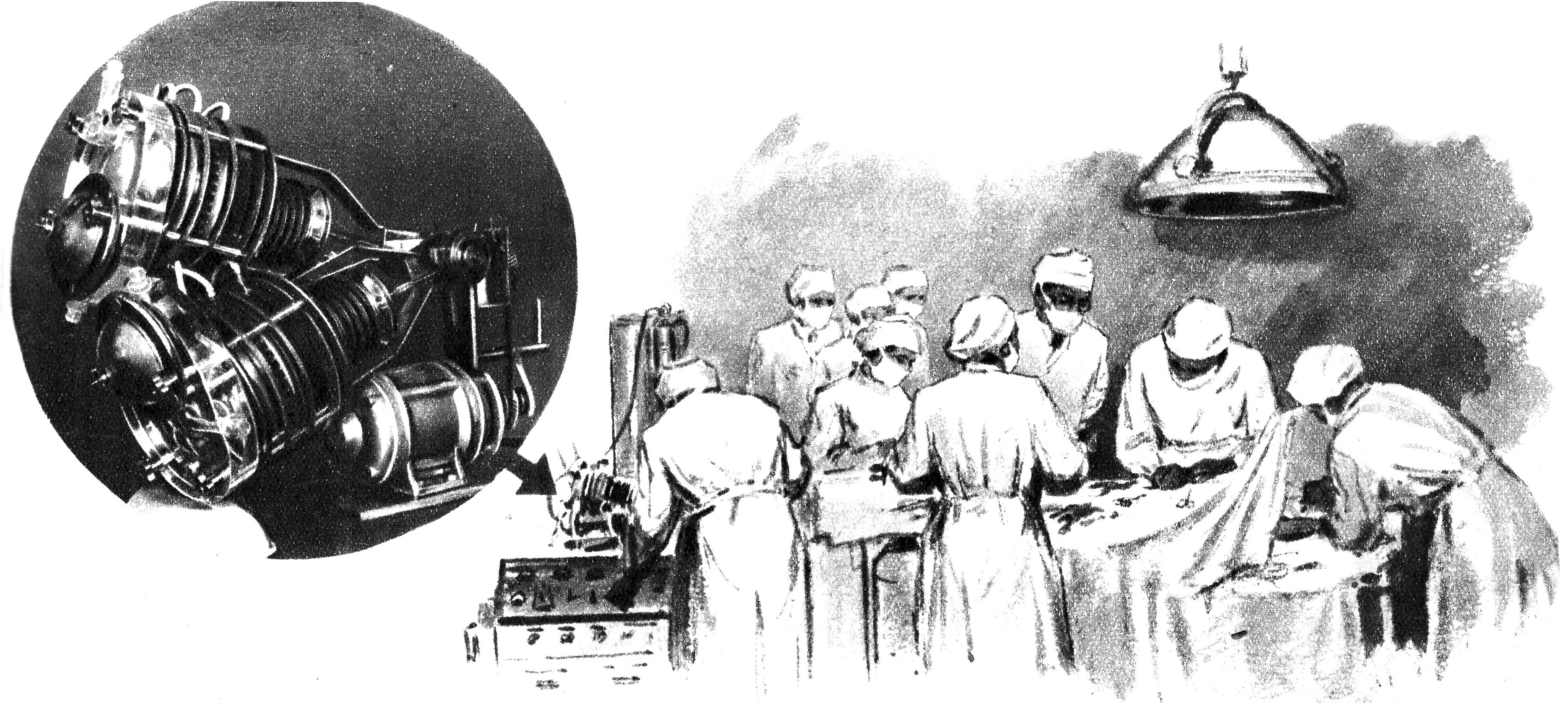
— Не говорите чепухи! — невольно воскликнул я. — Разве негры станут вешать белого?

— Какие там негры!.. Это были те самые молодчики из «Легиона». Но после купания в отстойнике с битыми пробирками они все стали чернокожими. Вы только представьте, как себя почувствовали эти ненавистники негров! Они вопили и бесновались на площади, как сто тысяч обезьян. Пока они ломали железную дверь водокачки, я уполз через кусты, побежал на вокзал и вскочил в вагон экспресса. Меня догнали, едва не схватили за ноги. Но кондукторы уже на ходу поезда поспешали с подножек «грязных негров», которые осмелились лезть в вагон для белых и ругать испуганного погоней белого джентльмена. Так я удрал из Бестполиса.

— Что же случилось с вашими линчевателями?

— Я слыхал, что они так и остались «цветными». Оказывается, нью-меланоз — безвредная, но очень стойкая штука. В книжке, что вы у меня купили, о нем немного упоминается. Но профессор в одном был неправ. Цвет кожи, оказывается, иногда влияет на умственные способности человека. Мне передавали, что в Бестполисе появились теперь новые члены «Лиги противников расовой дискриминации». Это те самые парни, что сначала хотели меня повесить. Нет сомнения, теперь они поумнели.

Из рассказов,
поступивших
на конкурс



БОРЬБА ЗА ЖИЗНЬ

Доктор медицинских наук С. С. БРЮХОНЕНКО

Рис. А. ЛЕБЕДЕВА и Н. КОЛЬЧИЦКОГО

ПЕРВАЯ ПОБЕДА НАД СМЕРТЬЮ

Одно происшествие во время войны 1914 года сыграло существенную роль в моей последующей работе в области оживления организма и искусственного кровообращения.

Меня, молодого, еще неопытного врача, вызвали оказать помощь солдату, который сорвался с высокого дерева, обслуживая артиллерийский наблюдательный пункт. Когда я прибыл со своими санитарями, то у пострадавшего уже нельзя было обнаружить признаков жизни. Не очень надеясь на успех, я решил применить искусственное дыхание.

После часа работы мы уже начали терять надежду, как вдруг у пострадавшего появилось слабое дыхание и еле заметное сердцебиение.

Вслед за этим на лице солдата появилось выражение сильной боли и так обрадовавшие нас признаки возобновления жизни снова исчезли. Мы еще энергичнее продолжали искусственное дыхание, и, наконец, к нашему большому удовлетворению, у пострадавшего появилось нормальное дыхание и работа сердца. Он открыл глаза и заговорил.

Этот случай научил меня многому. Под влиянием такого простого, но могучего средства, как искусственное дыхание, восстанавливаются один за другим признаки жизни у человека, казалось бы совершенно мертвого.

Непосредственным толчком для моих работ по искусственному кровообращению явились наблюдения за лечением больных сыпным тифом, находившихся в состоянии тяжелой лихорадки.

Изучая эту болезнь, я задумался над вопросом: является ли тифозная лихорадка показателем обострения борьбы организма с инфекцией или, наоборот, признаком срыва физиологического равновесия организма? Не следует ли бороться с лихорадочным состоянием так же, как мы боремся с сердечной слабостью, отеком легких и т. п.?

В процессе своей лечебной работы и экспериментов над животными я пришел к заключению, что возбудитель заболевания нарушает коллоидно-химическое равновесие организма главным образом в неустойчивых коллоидах и белках крови тем, что вызывает частичный распад клеток крови. Продукты этого распада выделяются в кровь, в результате чего в ней появляется избыток вещества (по моему предположению, тромбина), которое возбуждает «тепловой центр» организма, помещающийся в головном мозгу.

Я выяснил, что химическое связывание (нейтрализация) тромбина вызывает у животных значительное падение тем-

пературы. Но мне нужно было найти прямые доказательства своего предположения.

Для того чтобы избежать сложного влияния на мозг со стороны всего организма, я решил все кровеносные сосуды головы животного (собаки) отделить от сосудов туловища и, поддерживая в этой голове искусственное кровообращение, вводить в сосуды мозга вещество (тромбин), которое, по моему предположению, и вызывало лихорадку, действуя на центральную нервную систему. Лихорадочную же реакцию организма можно было бы наблюдать на туловище, которое сохранило нервные связи с головным мозгом. Физиологи часто прибегают к такому методу изолирования отдельных органов животного. В частности, русский физиолог профессор А. А. Кулябко, получивший мировую известность своими работами по изолированию органов животных и впервые в истории физиологии восстановивший функцию человеческого сердца, вынутого из трупа, сумел изолировать голову рыбы, питая ее солевыми растворами. Но это было холоднокровное животное! Изолировать голову теплокровного животного еще не удавалось. При попытках пропускать солевые растворы через сосуды головы собаки она сейчас же теряла признаки жизни и свои функции.

Поэтому предстояла трудная задача — найти полноценный питающий раствор. К сожалению, нельзя было воспользоваться неизменной кровью самой собаки, так как такая кровь, выпущенная из организма и налитая в сосуд или аппарат, сейчас же свертывается в плотный сгусток.

Чтобы применить эту кровь, необходимо было устранить ее способность свертываться. В этот период нашей работы вещества, которые устраняли свертывание крови, были уже найдены, например лимоннокислый натрий, применяемый при переливании крови. Однако он, а также и некоторые другие известные в то время вещества сохраняли в жидком состоянии кровь только вне организма.

После долгих изысканий нам удалось приготовить (синтезировать) препараты, устраняющие свертывание крови внутри организма и мало ядовитые для животного. В дальнейшем нам удалось открыть и приготовить и другие активные препараты: антитромбин, стабилизаторы крови и т. п., которые нашли применение в практике для лечения тромбозов, тромбофлебитов и других заболеваний у людей.

МЕХАНИЧЕСКОЕ СЕРДЦЕ

В 1924 году нами был сконструирован первый, очень примитивный аппарат — автожектор для искусственного кровообращения с автоматической регулировкой, который нагнетал в артерии и отсасывал из вен кровь изолированного органа или целого организма. Нам удалось заинтересовать и привлечь к работам по изолированию головы собаки известного физиолога С. И. Чечулина.

В заголовке: операция с применением искусственного кровообращения. В круге показана аппаратура — искусственное сердце для человека — «автожектор».

В результате наших опытов нам удалось изолировать голову собаки — отделенная от туловища голова, соединенная с помощью резиновых трубок с аппаратом, в течение длительного времени открывала и закрывала рот (как бы лаяла), облизывалась, если ей мазали «губы» горьким раствором хинина, моргала глазами в ответ на прикосновение к векам. Она даже проглатывала кусочек сыра, вложенный ей в пасть. Наиболее тонкими реакциями были: мигание век при слабом дуновении и замигивание глаз при зажигании лампы. Позднее мы наблюдали еще более координированную и сложную реакцию: в ответ на свист изолированная голова поворачивала глаза и уши по направлению к источнику звука.

Недавно были опубликованы результаты новых интересных опытов В. П. Демикова. В этих опытах голова щенка, присоединенная к сосудам шеи крупной собаки, могла сохранять и проявлять жизненные функции зна-



чительно дольше, чем в наших экспериментах. Кроме того, голова обнаруживала более координированную деятельность. Она активно лакала молоко, кусала руки экспериментаторам и уши собаки «донора».

Принципиальное решение задачи поддержания жизни изолированной головы и головного мозга собаки, самого деликатного, сложного и тонкого органа животного, естественно привело к мысли о необходимости разрешить проблему искусственного кровообращения целого организма.

Мыслился такой способ решения этой проблемы. Прибор для искусственного кровообращения подает под определенным давлением стабилизированную с помощью противосвертывающего препарата, насыщенную кислородом кровь в аорту животного через периферическую артерию. Из аорты кровь нормальным путем пойдет по большому кругу кровообращения и, пройдя артерии, капилляры и вены, вернется в крупные магистральные вены организма и сердце. При этом циркуляция крови будет осуществляться даже и при остановившемся сердце, орошая все без исключения органы так же, как это происходит в естественных условиях. В частности, через «коронарные» сосуды она будет питать мышцу и ткани самого сердца. Однако взять обратно кровь, скапливающуюся в крупных венах непосредственно через какие-либо периферические вены, не представлялось возможным, так как в венах имеются в большом количестве клапаны, не позволяющие крови протекать в обратном направлении. Кроме того, стенки вен тонки, и при отсасывании из них крови они спадали бы и не пропускали кровь. Наметилось такое разрешение этого затруднения: в яремную вену (на шее), глубоко в грудную полость, почти до самого правого предсердия, вводилась длинная, достаточно широкая трубка с многочисленными отверстиями на конце.

С помощью такой трубки («канюли») можно было насыщать кровь в резервуар, насыщать ее кислородом и заставлять вновь циркулировать в организме. Этот прием действительно разрешил возникшую трудность.

Какие цели преследовались при создании метода искусственного кровообращения целого организма?

В моей памяти хранился опыт спасения человеческих жизней с помощью искусственного дыхания. Если уже одно только искусственное дыхание дает поразительный результат, то восстановление полноценного искусственного крово-

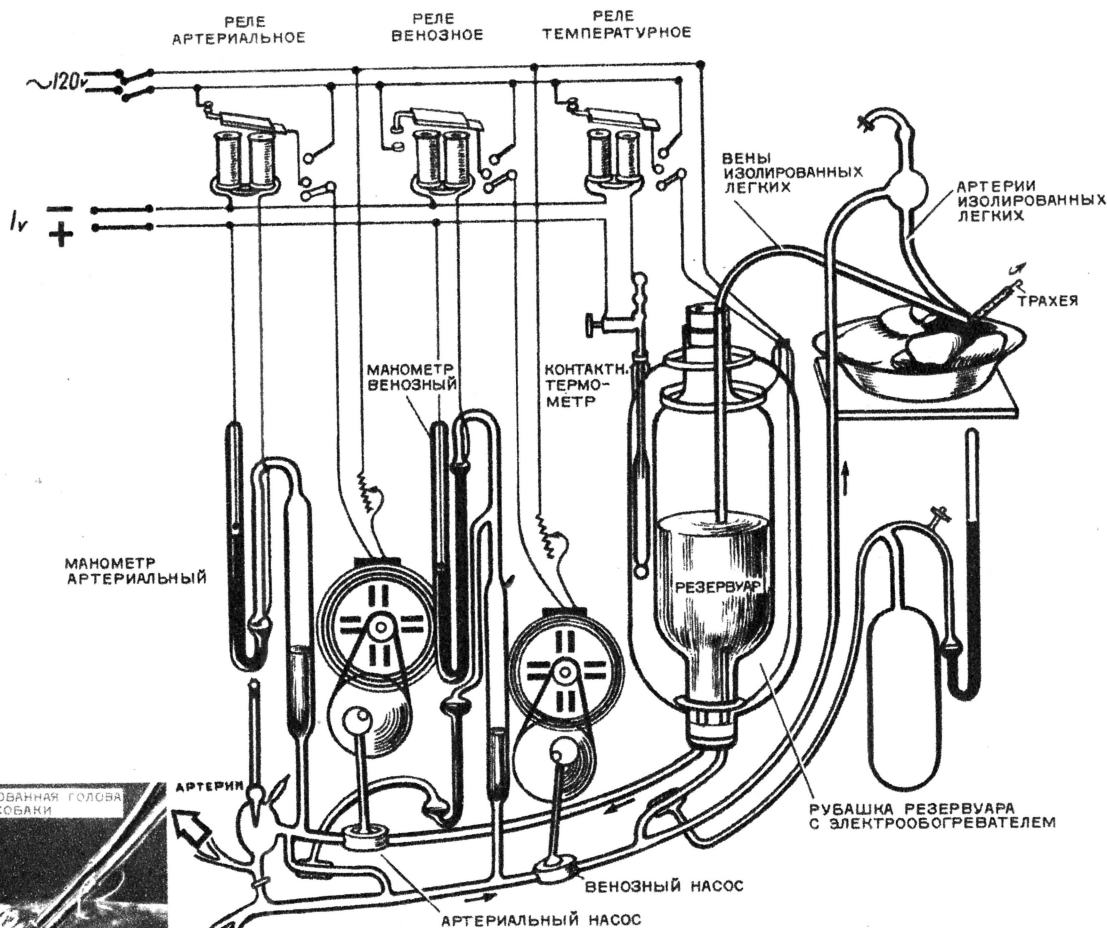


Схема аппаратуры, применявшейся в первых опытах по искусственному кровообращению в отделенной голове собаки.

обращения во всем организме должно явиться еще более эффективным методом спасения жизни пострадавшего человека в тех случаях, конечно, когда при умирании в организме еще не произошли необратимые изменения.

Временная замена работы сердца и легких дала бы средство для выведения человека из тяжелого состояния, например, при тяжелых хирургических операциях, создала бы новые, небывалые до сего времени возможности для осуществления смелых хирургических операций внутри сердечных полостей.

Первый же эксперимент искусственного кровообращения у собаки с полным исключением сердца дал положительный результат.

Я, как сейчас, вспоминаю этот первый и решающий опыт. У собаки под наркозом вскрыта грудная полость, аппарат искусственного кровообращения присоединен к организму и включен. Я проверяю безукоризненность его работы и останавливаю работу сердца собаки простым нажатием его рукой. Обычно в таких случаях быстро наступает агония и смерть.

С естественным волнением наблюдаю, не появятся ли эти грозные симптомы. Нет. Проходит сначала минута, затем десять минут. Собака остается живой. Все рефлексы и функции сохранились, как и до выключения сердца. В принципе задача разрешена. В тот же день я позвонил по телефону своему товарищу по прежней работе — хирургу профессору Н. Н. Теребинскому. Рассказав ему об этом эксперименте, я спросил, не заинтересуется ли он теми перспективами, которые открываются перед хирургом благодаря возможности применения этого открытия для внутрисердечных операций — с временным выключением сердца.

Николай Наумович Теребинский не только заинтересовался, но и полностью взял на себя этот раздел исследований. Работая в этой области в течение свыше 13 лет, он разработал метод, позволивший временно выключать работу сердца, не нарушая его питания и газообмена, и в это время производить хирургические операции на сердце.

Идя новым путем, он хирургически воспроизводил (у собак) все типы пороков сердца и через несколько месяцев оперативным путем лечил их.

ИСКУССТВЕННОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ

Переходя к описанию метода и аппаратуры искусственного кровообращения, прежде всего надо дать некоторое представление о естественном кровообращении теплокровного организма. Сердце, работающее как в высшей степени со-

вершенный насос, сокращением своей мускулатуры нагнетает пульсирующими толчками кровь в артериальную систему организма.

Давление крови в артериях в норме имеет величину 120—150 мм ртутного столба, или примерно 1,5—2 м водяного столба. Это давление сообщает крови поступательную скорость, дает ей возможность преодолеть сопротивление сосудов и главным образом мельчайших капилляров тела и затем поступить в вены. В результате устанавливается кровоток определенной силы. Для собаки весом 15 кг этот кровоток равен 2 л в минуту. Через сердце взрослого человека в каждую минуту проходит до 10 л крови («большой круг» кровообращения).

Таким образом, прибор, искусственно выполняющий роль сердца для человеческого организма, должен иметь возможность развивать скорость кровотока не менее 10 л в минуту при давлении 120—150 мм ртутного столба.

Трудность здесь заключается в том, что нам приходится иметь дело с кровью — жидкостью чрезвычайно деликатной и склонной подвергаться разрушению при мало-мальски грубом обращении. Коллоиды белка, из которых построена плазма крови, малоустойчивы против внешних воздействий. При прохождении в приборе кровь не должна подвергаться резким толчкам, гидростатическим ударам, завихрениям, большим местным скоростям. Поэтому в аппарате искусственного кровообращения не должно быть ни одного лишнего квадратного сантиметра площади соприкосновения крови с аппаратом, то-есть не должно быть ни лишних полостей, ни лишних трубопроводов. Все его детали не должны окисляться или растворяться в крови, не должны повреждать очень нежных стенок кровяных шариков и плазмы. Для изготовления деталей и трубопроводов пришлось разработать специальные материалы и пластмассы.

Из целого ряда физиологических соображений мы должны экономить объем кровяного резервуара автожектора. Но при указанном выше масштабе кровообращения мы не можем и уменьшать его значительно. Ведь если бы в резервуаре аппарата находился только 1 л крови, он мог бы быть весь удален в 6 секунд, и насос начал бы нагнетать в сосуды организма воздух, что сейчас же должно было бы вызвать смерть. Обычно мы помещаем в резервуаре около 5 л несвертывающейся крови. Для предотвращения попадания воздуха в сосуды организма (при недостатке крови) мы должны были сделать специальное аварийное приспособление, выключающее действие артериального насоса.

Большие сложности представляла задача автоматического управления режимом работы насосов автожектора, то-есть сохранение постоянного давления — положительного для артерий и отрицательного для вен. Естественно, что создание удовлетворительно работающего автожектора далось не сразу.

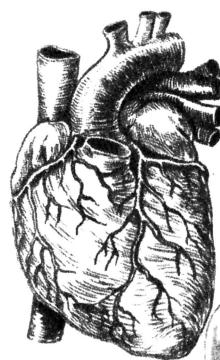
Здесь мы столкнулись с еще одной проблемой.

Сердце своим сокращением должно, с одной стороны, преодолеть то сопротивление току крови, которое мы имеем в аорте. С другой стороны, оно должно сообщать ускорение потоку крови, нагнетаемому в аорту, то-есть толчками преодолевать силы инерции неподвижной перед сокращением сердца порции крови. Когда частота сердечных толчков превышает известный предел, инерция массы крови начинает играть большую роль, и работа сердца совершается в менее выгодном для него режиме. В венозной системе эти явления

Опыты В. П. Демихова по сохранению жизни в голове щенка, «пересаженной» на шею взрослой собаке.



СЕРДЦЕ ЧЕЛОВЕКА



СЕРДЦЕ НАГНЕТАЕТ:

168
ГРАММ
ЗА 1 СЕК.

10
ЛИТРОВ
ЗА 1 МИН.

420 000 000
ЛИТРОВ
ЗА 80 ЛЕТ

5 250 000
ЛИТРОВ
ЗА 1 ГОД

14 400
ЛИТРОВ
ЗА 1 СУТКИ

600
ЛИТРОВ
ЗА 1 ЧАС

Сколько крови нагнетает человеческое сердце за различное время.

выражены меньше. Пришлось позаботиться, чтобы в гидравлической системе в любом участке схемы инерционные явления были сведены до минимума.

ИСКУССТВЕННЫЕ ЛЕГКИЕ

С гораздо большими трудностями в проблеме искусственного кровообращения решался вопрос газообмена — искусственные легкие. Представление об этом можно получить, если мы вспомним, что кислород из воздуха поступает в кровь организма через тончайшие стенки так называемых альвеол легких. Суммарная площадь поверхностей этих микроскопических альвеол равна примерно 100 кв. м. Несмотря на такую величину площади соприкосновения крови и кислорода (через стенки альвеол), мы при нормальном дыхании используем только 15 процентов вдыхаемого кислорода.

Дело в том, что при каждом вдохе мы вводим в легкие только пол-литра воздуха, в то время как емкость легких в среднем у человека составляет около 3 500 куб. см. В этом воздухе (500 куб. см) содержится 100 куб. см чистого кислорода, но поглощается организмом из этого количества только 15 куб. см, то-есть 15%.

В одну минуту человек поглощает 300 куб. см кислорода (около 1,5 стакана). За этот же срок через легкие успевает пройти 10 л крови, которая поглощает эти 300 куб. см кислорода и отдает в воздух близкое по объему количество углекислоты.

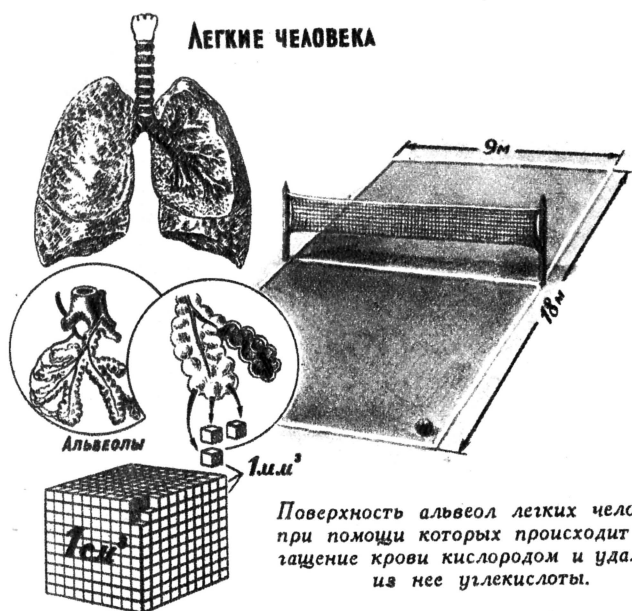
Следовательно, искусственные легкие должны создавать огромную площадь соприкосновения воздуха с протекающей кровью. Однако создать аппарат, обеспечивающий газообмен большого организма, долго не удавалось и нам пришлось пользоваться изолированными легкими.

В результате ряда попыток эту трудную и сложную задачу нам удалось разрешить следующим способом.

Кровь, лишенная способности свертывания, вспенивалась кислородом, впускаемым в сосуд через небольшие отверстия внизу сосуда. Благодаря малым размерам пузырьков (в среднем 0,2—0,4 куб. мм), из которых состояла пена, в то же время благодаря их большому количеству в единице объема крови, создавалась большая площадь соприкосновения кислорода с кровью, равная поверхности примерно 60 кв. м.

Практика показала, что можно было получить пену еще более мелкими пузырьками, что более чем достаточно для осуществления нормального газообмена.

Но это далеко не все. Ведь надо одновременно удалять углекислоту, которая из крови поступает в пену. Нам удалось удовлетворительно разрешить и эту задачу тем, что по мере образования пены она разрушалась в верхней части с помощью паров октилового спирта, растворенных в кислороде. Октиловый спирт — «поверхностно активное» вещество. Уже в ничтожной концентрации он обладает способностью разрушать пену. Пуская дополнительную струю кислорода, содержащего пары октилового спирта, в верхнюю часть резервуара над поверхностью пены, мы тем самым разрушаем ее сверху, благодаря чему содержащаяся в ней углекислота при помощи кислорода удаляется из ре-



резеруара, а насыщенная кислородом кровь стекает вниз. Венозная темного цвета кровь абрызгивается тонкими струями в пену, протекает через нее вниз уже алой, насыщенной кислородом. Таким образом, основная струя кислорода поднимается снизу вверх (пузырьками), а венозная кровь сверху вниз, то-есть они движутся навстречу друг другу. В нижней части резеруара помещается тончайший фильтр, который задерживает пузырьки кислорода и случайно образовавшиеся сгусточки крови. Чтобы менее травмировать кровь, поступающий в кровь кислород предварительно увлажнялся и подогревался до температуры тела.

Теплорегуляция всего автожектора осуществляется по принципу обычного термостата с электрическим подогревом воздуха (или жидкости), находящегося в «рубашке» резервуара.

Управление всем аппаратом — автожектором — независимо от автоматизации его работы осуществлялось изменением положительного и отрицательного давления работающих разделов искусственного сердца и регулированием количества выпускаемого кислорода в зависимости от потребности организма.

НАСТУПЛЕНИЕ НА СМЕРТЬ

Научно-исследовательская работа по применению искусственного кровообращения для целей оживления организма животных проводилась в течение многих лет (начиная с 1926 по 1946 год) под руководством автора коллективом врачей: Т. Т. Щербаковой, М. К. Марцинкевич, В. Д. Янковским, А. Ф. Рекашевой и другими.

Эта работа преследовала задачу разработать наиболее эффективный метод оживления после различных видов смерти (обескровливание, действие электрического тока и др.). В данной статье нет возможности коснуться глубже физиологической стороны этого вопроса, упомяну только то, что чем длительнее животное находилось в состоянии клинической смерти, тем с большим трудом происходило его оживление. У смерти каждый срок приходилось брать с боя, разрешая для этого один научный вопрос за другим.

Опыт показал прежде всего, что искусственное кровообращение может длиться часами и, при отсутствии работы естественного сердца и дыхания, выполнять эту функцию.

Для нас было очень важно выяснить предельные сроки клинической смерти, после которых еще можно было вернуть животному жизнь. Специальные исследования (Марцинкевич М. К.) показали, что оживление организма собаки возможно после клинической смерти, длящейся 10—20 минут, а в некоторых случаях 24 минуты.

После более длительных сроков смерти (1 час и больше) нам удалось добиваться (Янковский, Рекашева) только появления функций некоторых органов (сердце, дыхание, некоторые рефлексы), но восстановить жизнь животного оказалось невозможным.

Однако длительность сроков смерти, после которых еще возможно оживление, очевидно, связана с совершенством методики оживления, и следует ожидать, что дальнейшие настойчивые изыскания смогут еще увеличить эти сроки.

Очень важно было установить, насколько после оживления организма находится в сохранности его центральная нервная система — мозг.

К счастью, этот вопрос можно было выяснить с достаточной научной объективностью благодаря открытой И. П. Павловым и его школой методики — условных рефлексов. Опыт наш показал, что даже после перенесенной смерти — длительностью 20 минут — и последующего оживления у живот-

ного сохранились все выработанные условные рефлексы и другие более тонкие реакции.

Еще одна серия экспериментов показала, что перенесенная смерть не отражается и на потомстве оживленных животных. У нас имелось целых три поколения щенят и собак, родители которых были умерщвлены и затем оживлены. Мы не могли у них обнаружить каких-либо отклонений от нормы.

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА СЕРДЦЕ

В последние годы вопросом искусственного кровообращения начали интересоваться хирурги в связи с теми возможностями, которые этот метод открыл для «внутрисердечной» хирургии. Ряд крупных хирургов нашей страны: А. Н. Бакулев, А. А. Вишневецкий, Г. В. Петровский, Е. Н. Мешалкин и другие, осуществляют смелые операции уже внутри сердца. Обеспечить их и других хирургов нашей страны аппаратурой искусственного кровообращения становится важной и насущной задачей дня.

В Институте экспериментальной хирургической аппаратуры и инструментов (директор М. Г. Ананьев) изготавливаются и находятся в стадии отладки и испытания несколько моделей аппаратов искусственного кровообращения, предназначенных для клинического применения в медицинской практике.

Метод искусственного кровообращения, открытый и опубликованный мною еще в 1926—1928 годах, долгое время не находил широкого применения, видимо, в связи с тем, что эта область является, с одной стороны, медицинской, а с другой — инженерной. Гармонично сочетать достижения этих двух областей было делом нелегким.

В последние пять лет по вопросу искусственного кровообращения появился ряд работ и за границей. Описан ряд аппаратов для искусственного кровообращения и изложено применение их.

Разрешение этих задач весьма разнообразно. Многие аппараты, судя по описанию, не имеют автоматической регуляции артериального и венозного давления и устроены довольно примитивно. Предложены очень сложные конструкции аппаратов с электрическим управлением, однако их устройство не описывается. В описаниях других аппаратов мы встречаем уже знакомые нам детали — диафрагмовые насосы, фильтры для крови, перфорированные трубки для взятия венозной крови и т. д. Самая ответственная часть аппаратуры — насыщение крови кислородом — осуществляется несколькими принципиально различными способами.

На применении изолированных легких мы не останавливаемся, так как этот способ отжил свое время.

Интереснее попытки создать площадь соприкосновения циркулирующей крови с кислородом достаточной величины. Для этого, например, кровь пропускают через серию неподвижных гофрированных и простых пластин или через спиралевидные трубки (2 см диаметром и 10 м длиной — шесть таких змеевиков). В последнем случае общая площадь соприкосновения достигала 3,8 кв. м, что явно недостаточно. Задача осуществления большой дыхательной площади оказалась технически трудноразрешимой, и поэтому делаются попытки увеличить «активность» этой площади, приводя ее в движение, причем происходит обновление «дышащей» поверхности крови (методы Мельроза и Айрда — Англия, Денниса и др. — США).

Наконец применяется и способ, предложенный ранее нами, то-есть выпускание в кровь мелких пузырьков кислорода (проф. Л. Тома и П. Бодуэн, Франция).

Судя по недостаточно полным описаниям, задача полноценного искусственного кровообращения человека за границей полностью все еще не разрешена.

Имеются попытки сочетать искусственное кровообращение с применением «искусственной почки». В этом случае некоторая часть стабилизированной крови из аппарата искусственного кровообращения дополнительно поступает в «диализатор», который удаляет из крови вредные продукты обмена веществ.

В ряде случаев применение искусственной почки позволило продолжить жизнь больного с поражением почек на довольно значительный срок.

Усовершенствование аппаратуры искусственного кровообращения, открытие новых полноценных заменителей крови, овладение процессами свертывания крови, нахождение химико-терапевтических и антибиотических средств против инфекций и, наконец, нахождение возбуждающих и тормозящих лечебных средств позволит решить ряд насущнейших в медицине задач: широкое применение приемов оживления человеческого организма — в условиях особых форм скорой помощи — при скоропостижных смертях (электрический ток, травма, шок); помощь в больнице и клинике при состояниях временной сердечно-сосудистой слабости, проведение хирургических операций, которые до сих пор не были возможными из-за их тяжести (операция на мозге головном и спинном и др.), хирургическое лечение пороков сердца и крупных сосудов.

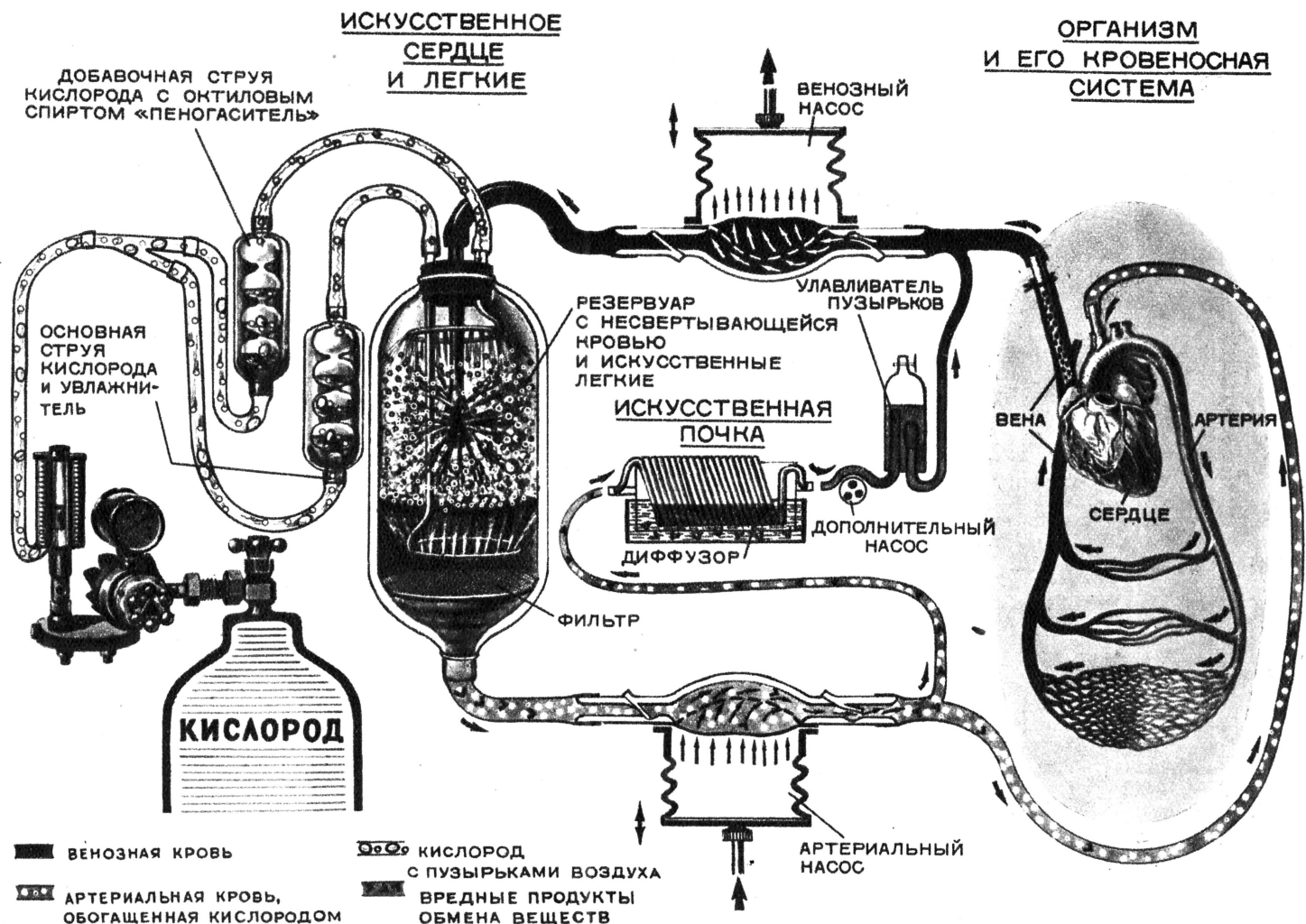


Схема современной аппаратуры искусственного кровообращения: искусственные сердце, легкие и почки, применяемые при оживлении организма, а также при особо тяжелых операциях, в частности при операциях сердца.

ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНЫ ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ

Какие перспективы открывает бурное развитие науки и техники для будущего медицины, а охватывая шире — биологии? Следует вспомнить, что исторически биология и медицина уже давно связаны с развитием физических наук.

Что может дать физика и техника биологии и медицине? Заглядывая в далекое, а может быть, не очень далекое, будущее, я представляю себе, что развитие техники неминуемо приведет к созданию искусственного сердца нормальных размеров и формы, «вмонтированного» в грудную клетку человека, природное сердце которого почему-либо окончательно вышло из строя. Мне кажется, разрешение этой задачи труднее для медицины, чем для физики.

Как дополнительное развитие этой идеи можно было бы подумать о том, как связать нервные проводники, управляющие в естественных условиях работой сердца, с регулируемыми механизмами нового «механического» сердца. Тогда такое сердце участвовало бы во всех наших эмоциях и физических нагрузках и ученых нельзя было бы обвинить в игнорировании значения центральной нервной системы.

Нормальным прогрессом медицины безусловно следует считать широкое развитие профилактики — раздела медицины, предупреждающего возникновение заболеваний наших органов. Лучше иметь здоровое сердце, почки, нервы и другие органы, чем пользоваться «протезами» этих органов.

Все же больные органы могут у нас быть, и такая замена может понадобиться. Позвоительно ли думать о такой замене? Да. Не следует забывать, что техника уже разрешила ряд вопросов, в свое время казавшихся фантастическими.

Над чем еще следует серьезно подумать химикам и металлургам в области замены наших пострадавших органов? Прежде всего над созданием таких материалов, которые, обладая достаточными физическими качествами: прочностью, эластичностью, стойкостью, были бы одновременно сродны организму. Кое-что в этом направлении уже сделано. Мы имеем пластины, винты, даже «гвозди» из металла и пластмасс, которыми скрепляют кости и т. д., могущие длительный срок без вреда находиться в нашем теле. Уже пробовали успешношить кусок аорты с клапаном из пластмассы. Можно надеяться в недалеком будущем, что мы будем

иметь трубки для замены кровеносных сосудов, внутренние стенки которых не будут вызывать образования тромбов.

В нервных процессах играют большую роль электрические явления. Следует подумать о возможности замены пораженных (например, при ранении) участков нерва проводниками и, используя электрические импульсы соответствующим образом, преобразовывать их по законам электрофизиологии.

Затем интересна возможность замены пострадавших мышц, управляемых естественными нервными импульсами.

Трудность для физики и техники будет в воспроизведении всей сложности и тонкости управления, которое мы имеем в организме. Однако техника уже создала механизмы управления сложнейшими процессами. Она начинает овладевать областью микроскопических механизмов: вспомним о микроманипуляторах — машинах для нанесения тончайших оптических rastров и т. д.

В заключение позволю себе не обойти и наш самый главный орган: мозг — центральную нервную систему.

Бессмысленно пытаться заменить мозг человека сверхусовершенствованным электрическим прибором, думающим, вычисляющим, разгадывающим задачи и даже скучающим в промежутки. Ничего подобного! Но вот о чем следует сказать со всей серьезностью.

Наши физиологи — а в физиологии ведущую роль сыграли ученые нашего Союза — обосновали новую область науки — физиологию высшей нервной деятельности (И. П. Павлов и ряд физиологов, развивающих это учение).

Законы этой науки, открытые в основном в экспериментах на животных, имеют большое значение и для человека. Мы начали лучше разбираться в целом ряде явлений, неясных раньше. Мы знаем, например, что в естественном сне играют роль процессы нервно-тормозного порядка. В психиатрии лечение некоторых заболеваний основано на использовании открытых физиологами закономерностей.

Мы отнюдь не имеем права сказать, что мы достаточно хорошо используем заложенные в организме человека возможности. Более глубокое овладение областью физиологии «высшей нервной деятельности» даст возможность более быстро, легче и с более основательным результатом вмешиваться в работу мозга, помогать ему бороться с болезнями, а может быть, в ряде областей и усиливать его деятельность и способность.

Кому не известно, что сливочное масло получают из сливок, сбивая их! В течение многих тысячелетий люди пользовались только таким способом производства масла. Советский изобретатель инженер В. А. Мелешин изменил эту вековую технологию. Он доказал, что можно изготовлять масло, не сбивая сливок. Это в корне изменило весь процесс получения масла, позволило создать автоматическую поточную линию и ускорить процесс изготовления в несколько раз.

Наши маслозаводы переходят теперь на эту новую технологию.



МОЛОКО И МАСЛО

Среди самых разнообразных продуктов, которыми мы питаемся, исключительную, ни с чем несравнимую ценность имеет молоко и его продукты. Оно служит единственным продуктом питания в первые месяцы нашей жизни. Исключительно важным продуктом питания оно остается для нас и в зрелом возрасте. Молоко и молочные продукты, по советскому законодательству, служат обязательной пищей рабочих горячих цехов и вредных профессий. При правильной организации питания взрослого человека молоко и молочные продукты должны обязательно входить в состав суточного рациона.

Высокая пищевая ценность молока объясняется не только тем, что оно содержит все необходимые для нашей жизни вещества: белки, жиры, углеводы, минеральные соли и витамины. Главная ценность его состоит в том, что эти вещества находятся в нем в таком физико-химическом состоянии, в такой взаимосвязи, что они очень легко усваиваются организмом.

Молочный белок состоит из наиболее ценных видов белков: казеина, альбумина, глобулина. Жиры отличаются исключительной усвояемостью и имеют приятный вкус. Углевод молока — молочный сахар — один из самых усваиваемых видов сахара. В минеральных солях молока содержится много кальция, играющего особенно важную роль в питании организма.

Все это делает молоко и его продукты весьма ценной пищей.

Продукт исключительной пищевой ценности представляет собой и изготовленное из молока сливочное масло. Это единственная пища, которая усваивается нашим организмом на 96—98%, то-есть почти целиком.

МИЛЛИАРДЫ ЖИРОВЫХ ШАРИКОВ

Что происходит с молоком или сливками во время сбивания? Почему в жидкости возникают комки твердого вещества?

Посмотрим на каплю молока в микроскоп. Увеличенное в несколько сотен раз, оно перестает быть белым и однородным. В бесцветной жидкости — плазме — плавают бесчисленное количество крошечных шариков жира. Самые

большие из них имеют диаметр 10 микрон (микрон — тысячная доля миллиметра), а есть шарики диаметром всего 0,1 микрона. В 1 см³ молока содержится от 2 до 5 млрд. жировых шариков!

Всем известно, что достаточно молока простоять в сосуде неподвижно несколько часов, как на его поверхности появляется слой сливок. Он образовался из этих жировых шариков. Ведь жир легче воды, и поэтому в молоке он поднимается вверх.

Было время, когда сливки получали только способом отстаивания. Молоко наливали в плоские мелкие ванны и образовавшийся слой сливок снимали. Это требовало много посуды, больших помещений. Чтобы сливки не скисали, отстой необходимо было делать в погребах.

Однако отстоем нельзя выделить весь жир из молока. Под слоем сливок в молоке остается еще множество мелких жировых шариков. Кроме того, образование сливок идет очень медленно.

С изобретением сепаратора процесс изготовления сливок пошел совсем по-другому. Выделение из молока сливок стало занимать всего лишь несколько секунд. И при этом молоко оказывается почти полностью обезжиренным — 99% жира переходит в сливки.

Сепаратор имеет стальной барабан, могущий вращаться вокруг оси с большой скоростью. Молоко поступает внутрь его. Барабан стремительно вращается, и центробежной силой более тяжелая составная часть молока — плазма — отбрасывается к его стенкам, а более легкие жировые шарики перемещаются к оси вращения. Эти две фракции и отводятся из барабана сепаратора каждая в свой приемник.

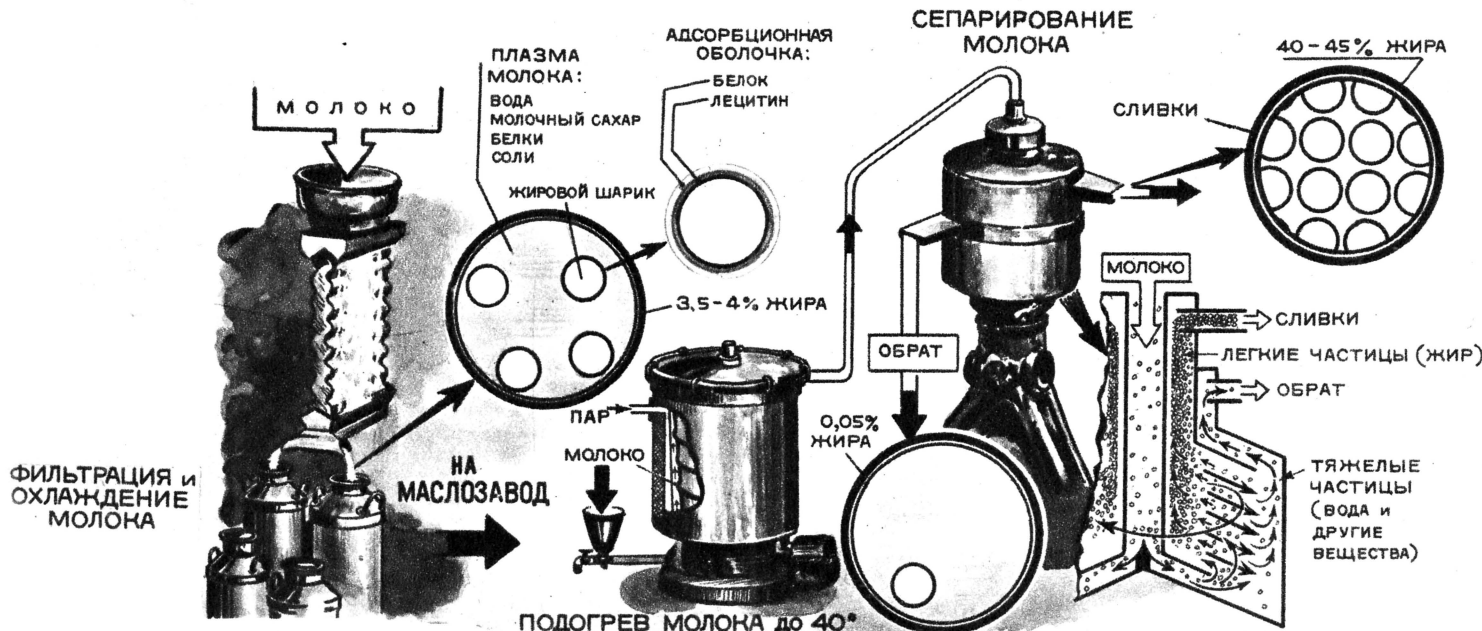
Сепарированием можно получать очень жирные сливки. Но самые густые сливки еще не являются сливочным маслом. В сливках жир не изменил своей структуры. Он остался таким же, каким был в молоке. Жировые шарики лишь приблизились, прижались друг к другу. Некоторые из них даже перестали быть шариками, потеряли шарообразную форму. Однако они отнюдь не слились друг с другом.

Ведь каждый жировой шарик как бы одет пленкой, состоящей из лецитина, — жиробразного вещества и белковых веществ. Как бы плотно ни были прижаты шарики друг к другу, все равно они не сливаются вместе. Чтобы превратить сливки в масло, надо разрушить оболочку на жировых шариках.

Вот это-то и происходит во время сбивания сливок.

ФЛОТАЦИЯ

Но не от ударов в результате столкновения жировых шариков друг с другом наступает разрушение их оболочек. Процесс слипания шариков значительно интереснее и сложнее. Этот процесс исследован нашими учеными А. П. Белоусовым, В. И. Сириком и другими, и механизм



его в некоторой степени уже ясен. Проследим этот процесс.

Чтобы сливки сбились быстрее, их охлаждают. Жировые шарики при этом начинают отвердевать, оболочки их несколько нарушаются, но они еще хорошо защищают шарики от слияния друг с другом.

Но вот начинается сбивание. Сливки перемешиваются с воздухом. Пузырьки воздуха пронизывают их, они всплываются. В каждом литре сливок носится до 6 млрд. крошечных воздушных пузырьков диаметром 120—160 микрон. Все они находятся в непрерывном движении. Они сталкиваются с жировыми шариками, втягивают их на свою поверхность и силами поверхностного натяжения удерживают их на себе. Это явление называется флотацией. Вонзаясь в воздушный пузырек, жировой шарик разрывает свою оболочку. Часть оболочечного вещества переходит на поверхность воздушного пузырька.

Сливки продолжают сбивать. Воздушные пузырьки непрерывно двигаются. Они встречают все новые и новые жировые шарики и все их захватывают на свои оболочки. Пузырек воздуха несет на себе уже множество жировых шариков. Но при столкновении воздушных пузырьков жировые шарики, находящиеся на них, соприкасаются внешними ненарушенными частями оболочек и поэтому не сливаются друг с другом.

В непрерывно сбиваемой массе сливок образуется бесчисленное количество крошечных вихрей. Они пронизывают всю массу сливок, как крошечные центрифужки. У осей их вращения собираются более легкие части, а к периферии отбрасываются более тяжелые. Самыми легкими частичками оказываются пузырьки воздуха. Они-то и попадают в центр вихрей. Следом за ними сюда же попадают жировые шарики. Частицы же плазмы, как более тяжелые, оказываются у периферии вихря. Пузырьки пены разрываются, и жировые шарики слипаются друг с другом, образуя мельчайшие масляные зернышки.

А сливки все сбивают и сбивают. От непрерывного перемешивания эти слившиеся друг с другом жировые шарики опять втягиваются в поверхность новых воздушных пузырьков и опять сливаются друг с другом, образуя более крупные комочки. Они растут, как снежный ком, падающий с горы. Они все укрупняются, а количество их становится все меньше и меньше. И вот наступает момент, когда их становится так мало, что они уже не могут удерживаться на поверхности воздушного шарика, и пена разрушается.

Теперь комочки продолжают объединяться в осях вихрей, соединяясь своими жировыми поверхностями, и образуют масляные зерна.

ВРАЩАЮЩАЯСЯ БОЧКА

Сбивание сливок на современных заводах ведется в огромных цилиндрических дубовых бочках-маслоизготовителях. Это целые цистерны, емкостью до 10 тыс. л. Можно ли вращать быстро такую машину? Конечно, нет. Маслоизготовитель делает самое большее 20—40 оборотов в минуту. С такими низкими скоростями машина не может «вписаться» в общий поток высокопроизводительных агрегатов, участвующих в изготовлении масла.

Весь процесс изготовления масла на маслозаводе протекает следующим образом. Молоко, поступая сюда,

взвешивается на весах, сливается в бак и оттуда насосом перекачивается в пастеризатор. Пастеризацией оно обеззараживается — в нем уничтожаются почти все микроорганизмы. После этого его направляют в сепаратор. Полученные сливки охлаждаются в охладителях и поступают в сливоксозревательную ванну. Здесь происходит физическое, а иногда и биохимическое созревание сливок, после чего они поступают в бочку-маслоизготовитель.

В сепараторе сливки находятся лишь 2—3 сек., в пастеризаторе — 10—15 сек. Даже созревание их может при известных условиях длиться лишь 30—45 сек. Но вот сливки попали в бочку-маслоизготовитель. Здесь, чтобы превратиться в масло, они должны находиться уже не секунды, а 30—45 мин. Получается разрыв потока.

БЕЗ СБИВАНИЯ

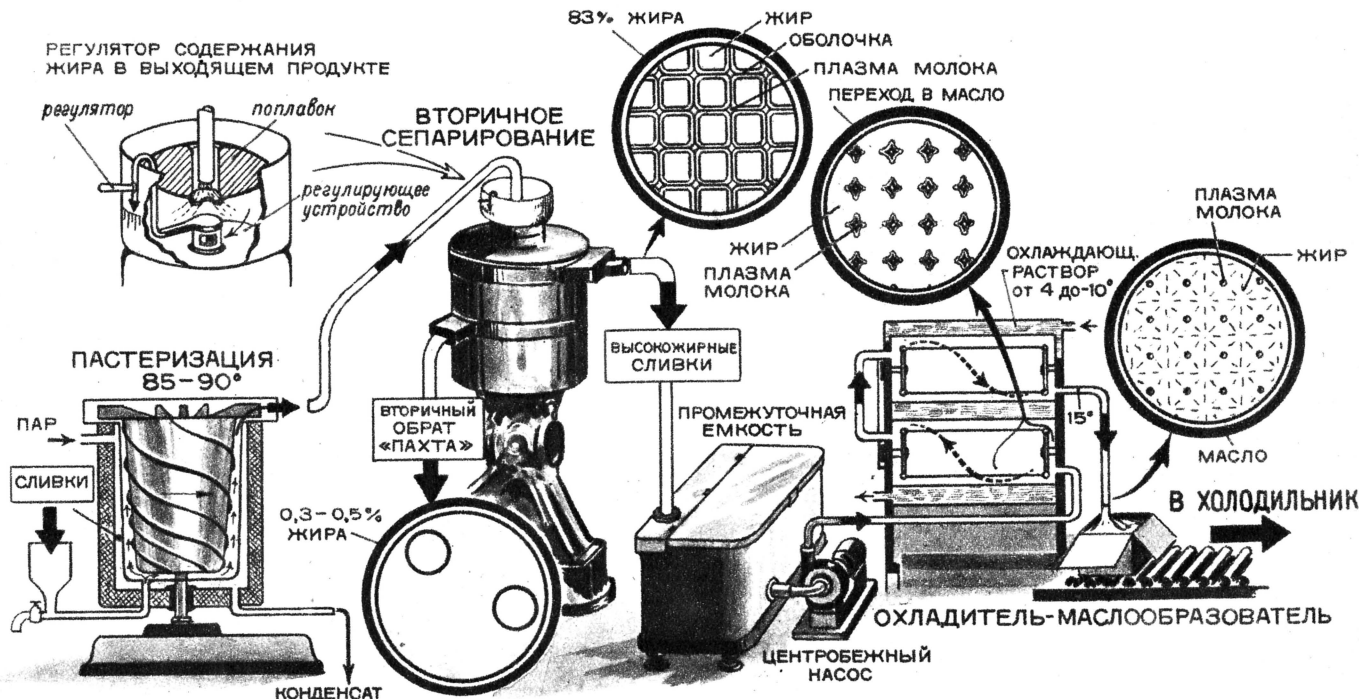
Идея создания потока беспокоила и советского инженера В. А. Мелешина. В 1934 году он создал поточную линию изготовления сливочного масла, в которой процесс сбивания отсутствовал совсем. Маслоизготовитель — эта огромная вращающаяся бочка, которая задерживала весь процесс, — оказался ненужным. Мелешин получал масло без сбивания сливок, а лишь сепарацией их. Он доказал, что в обычном сепараторе можно из обычных сливок и даже из молока получить высокожирные сливки, содержащие столько же жира, как и сливочное масло. Для этого надо лишь увеличить скорость вращения барабана сепаратора и уменьшить приток молока. Ненужны стали не только бочка-маслоизготовитель, но и громадные ванны для дозревания сливок.

Расставшись с этим устаревшим оборудованием, изобретатель смог организовать очень компактную непрерывную поточную линию для изготовления масла. Сливки в этой линии так же, как и при обычном способе изготовления масла, проходят паровой пастеризатор. Затем в горячем виде они сепарируются, приобретает жирность в 83%, сразу разливаются в тару и здесь охлаждаются. Вот и весь процесс!

Первые опыты показали реальность идеи. Сепаратор выдавал высокожирные сливки, а застынув, они как будто были точь-в-точь похожи на сливочное масло! Но радость была преждевременной: масло, полученное таким образом, портилось чрезвычайно быстро.

ПОТОК СОЗДАН

Надо было понять, почему масло быстро портилось. Оказалось, секрет был в том, что высокожирные сливки, выдаваемые сепаратором, оставались лишь густыми пластическими сливками, а не превращались в масло. Жировые шарики здесь были лишь плотно прижаты друг к другу, но они не потеряли свою оболочку и не слились. Чтобы разрушить оболочку, Мелешин ввел в свою поточную линию быстрое, почти мгновенное охлаждение высокожирных сливок при перемешивании. Для этого он использовал специальный охладитель. Это небольшой металлический двустенный цилиндр, внутри которого быстро вращается полый барабан. Он делает до 150—250 оборотов в минуту. В этот цилиндр и поступают теперь из сепаратора горячие высокожирные сливки. Они быстро, почти мгновенно, охлаждаются здесь холодным соляным раствором, непрерывно циркулирующим между





Я. КИСЕЛЕВ

...Густой то светлосерый, то очень черный дым стелется широкой многокилометровой полосой. Вот порыв ветра отнес его клубы в сторону, и стало видно, как одна за другой вдруг вспыхивают вековые сосны. Подгоняемый ветром, огонь движется все быстрее, оставляя за собой обгорелые пни и тонкую едкую золу...

Лесной пожар—это стихия, страшная и по своей разрушительной силе и по последствиям. Он не только уничтожает миллионы гектаров «зеленого золота», его последствия столь разнообразны и велики, что часто не поддаются учету. Пожарища—это гигантские рассадники насекомых-вредителей и микроскопических грибов. Мириады их напа-

дают отсюда на уцелевший лес—и он гибнет. Превратив в золу лесную подстилку—слой из листьев, хвои и мелких веток, огонь делает почву непроницаемой для воды и воздуха, и местность заболачивается. Если гибнет горный лес, начинаются обвалы: мертвые корни деревьев уже не держат ни почвы, ни камней. Гибель леса в степи ведет к снижению урожайности полей на многие километры в округе...

Борьба с лесными пожарами на бескрайних пространствах нашей Родины, покрытых лесами,—большая государственная задача. Она решается в настоящее время в широком масштабе с привлечением последних достижений науки и техники.

...Над исполинским зеленым океаном летит самолет. Пилот зорко следит: не покажется ли где дымок? Патрульный облет участка уже подходит к концу, когда вдруг из-за сопки возникает взрывающийся в небо столб густого дыма. Отчего загорелся лес? Может быть, кто-то ушел, не погасив костра, или путник бросил окурки. Бывает, что пожар начинается и от охотничьего пыха.

Летчику некогда об этом думать. Быстро определив, что ветер несет пожар с востока на запад, он тоже поворачивает на запад. Вот он оказался как раз перед фронтом пожара, и темный «хвост» потянулся за самолетом. Это заработал аппарат, разбрызгивающий специальный химический раствор. Покрыв этим раствором широкую полосу леса, самолет поворачивается назад. А как же с пожаром?

Огонь еще некоторое время побушевал, а затем начал стихать. Полоса леса, обрызганная с самолета, остановила огонь. Погибли только те деревья, которые были перед этой полосой.

Летчики применяют для ликвидации пожаров растворы различных химических веществ: хлористого кальция, каустической соды, поташа, глауберовой соли и т. д. Вода, в которой растворены эти вещества, испаряется уже не при 100°C, как обычно, а при более высокой температуре. Поэтому, чтобы зажечь дерево, огню требуется значительно больше «усилий», чем обычно. Но это еще не все: если дерево все же загорится, то химические вещества, подвергшиеся действию высокой темпе-

ратуры, или выделяют негорючие газы, или плавятся так, что при этом поглощают огромное количество тепла. В результате огонь прекращается.

Однако в сухие летние месяцы бывают и такие пожары, которых не может погасить распыливание с самолета. Тогда с аэродрома поднимается вызванный по радио другой самолет—с десантом пожарников. Романтична, тяжела и опасна профессия этих людей. Они прыгают прямо на лес, неподалеку от бушующего огня. Вслед за ними сбрасывают топоры, лопаты, пилы.

У каждого десантника за спиной прикреплен аппарат для разбрызгивания химического раствора. Развернувшись цепью, десантники идут навстречу пожару, опрыскивая раствором деревья, кустарники, почву. Дойдя до полосы леса, покрытой этим раствором, огонь постепенно гаснет.

Иногда химических средств борьбы с огнем оказывается недостаточно. Тогда десантники отходят от линии огня на несколько сотен метров и берутся за инструмент. Одни из них роют широкую, но неглубокую полосу—такую, чтобы оголить песок или глину. Другие вдоль этой полосы валют деревья. После этого они... поджигают лес. Это делается с таким расчетом, чтобы «новый» огонь шел навстречу «старому».

И в столкновении потухают оба пожара.

В хвойных лесах при ветреной погоде иногда разгораются и такие пожары, погасить которые даже десанникам не под силу. В борьбу вступают команды лесных пожарно-химических станций. Обычная «городская» пожарная автомашина не может пробираться лесом. Поэтому на пожар выезжают тракторы. На них установлены мощные насосы, забирающие воду с расстояния до 1,5 км. Если в лесу проходит железная дорога, на тушение пожара выходит специальный поезд. Бывает, что через загоревшийся лес протекает река. Тогда пожарники выезжают на быстроточных катерах...

На территории нашей страны расположена третья часть лесных богатств мира. Сохранить эти богатства от огня—благородная и трудная задача. Героический труд людей, посвятивших себя решению этой задачи, ежегодно сохраняет нам тысячи гектаров «зеленого золота».

стенками цилиндра. Под влиянием мгновенного охлаждения, а также механического перемешивания оболочки жировых шариков разрушаются, шарики обнажаются, сливаются друг с другом—сливки превращаются в сливочное масло. Масло, полученное таким способом, не только не портится быстро, но оказывается даже более стойким, чем обычное. Все оно получается высококачественным.

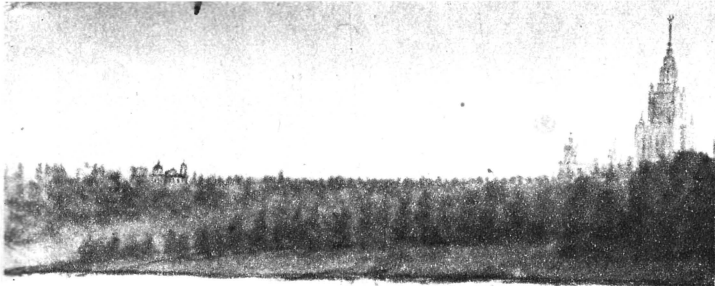
Найденный способ уже можно было внедрять в промышленность. Но изобретателя не удовлетворяла производительность обычного сепаратора. Конструкторы Всесоюзного научно-исследовательского института молочной промышленности, которым была поручена конструктивная разработка новой поточной линии, под руководством кандидата технических наук Н. Я. Лукьянова создали специальный сепаратор. Он стал выпускать высокожирные сливки с нужной быстротой. Это окончательно решило судьбу новой линии, сделало ее вполне жизненной. С 1951 года первая поточная линия начала выдавать масло. В качестве охладителя-маслообразователя в этой линии применен двухцилиндровый аппарат.

Сливки после сепарации молока содержат 35—45% жи-

ра. Вот такие сливки центробежный насос быстро перекачивает в паровой пастеризатор. Горячие высокожирные сливки после второй сепарации, прежде чем поступить в охладитель-маслообразователь, поступают в промежуточный бачок для того, чтобы здесь проконтролировать, сколько в них содержится жира и соответствует ли это стандарту. После нормализации сливки центробежным насосом подаются в барабан охладителя-маслообразователя. Здесь они быстро охлаждаются до 14—16° и сливаются в ящик, выложенный внутри пергаментной бумагой. Ящики движутся на ленте конвейера в камеру охлаждения. Здесь масло окончательно застывает.

Новым способом масло изготавливается в два-три раза быстрее обычного. За час поточная линия успевает выдать до 500 кг масла. Площади же она занимает почти в шесть раз меньше, чем обычный масляный цех такой же производительности. Так как весь процесс изготовления масла протекает в замкнутой аппаратуре, то оно получается идеально чистым.

Сейчас уже более 150 наших маслозаводов перешли на этот новый, прогрессивный метод изготовления сливочного масла.

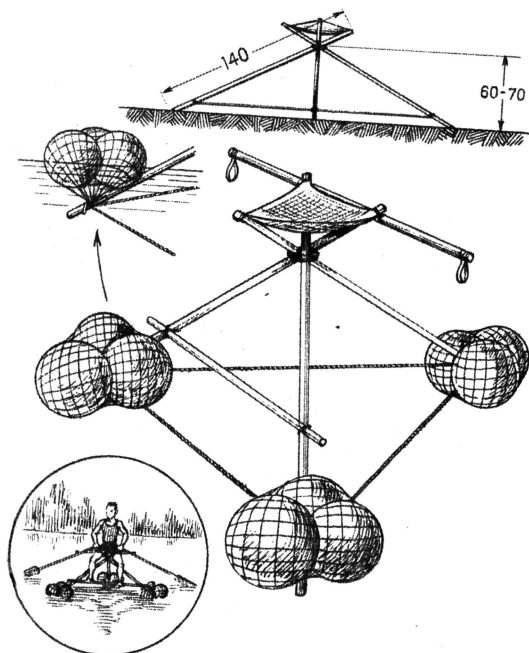


ШАРОПЛАВ

В. ГОЛОВИН

Рис. С. ПИВОВАРОВА

Не всегда имеется возможность приобрести дорогую резиновую лодку, складную байдарку или даже соорудить плот, чтобы отправиться по воде в недалекое плавание. Географы Московского университета во время путешествий придумали для этой цели оригинальное «судно» — шароплав. Он очень удобен: все части разбираются и весят около 5 кг.



Шароплав напоминает складной треножный стул, плавающий на нескольких шарах — надувных баскетбольных камерах. Опоры его можно сделать из легких бамбуковых палок или тонких жердей диаметром 3—5 см. Их соединяют между собой растяжками из веревок.

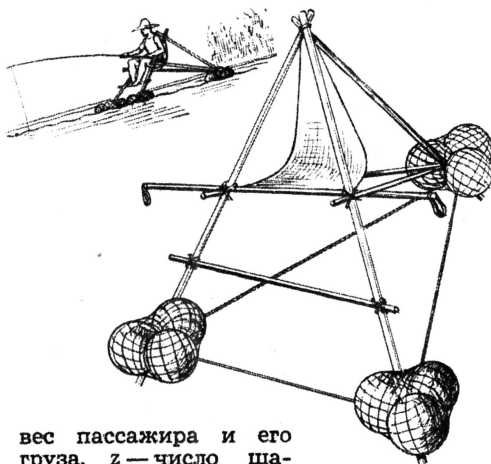
Чтобы веревки не скользили вдоль опор, на них в тех местах, где будет привязана веревка, можно сделать неглубокие насечки.

Сиденье шароплава делается из плотной ткани, в края которой предварительно вшиты веревки.

Каждый шароплав надо испытать на прочность на земле.

Так как часть опор будет находиться в воде, то сиденье шароплава размещается на высоте 60—70 см от земли. Когда шары погружаются в воду, ноги должны находиться выше уровня воды на 5—10 см, при этом учитывается, что шары должны быть погружены только наполовину. При весе пассажира и его груза в 60 кг нужно 9 шаров, а диаметр их должен быть равен 30 см. При весе в 100 кг надо взять 12 шаров, а диаметр их увеличить до 33 см и т. д.

Диаметр шаров можно подсчитать по формуле $D = \sqrt[3]{zB}$, где B —

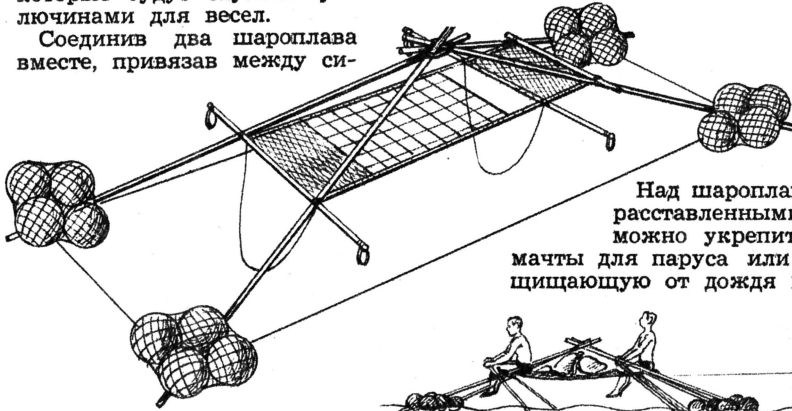


вес пассажира и его груза, z — число шаров.

Каждый шар помещается в сетку. Затем сетки туго связывают между собой и прикрепляют короткой петлей к концам опор шароплава. Для ног к опорам шароплава привязывается перекладина либо веревка.

Весло может быть двухлопастное байдарочного типа или обычное. При обычном весле под сиденьем шароплава укрепляется деревянная ось с веревочными петлями на концах, которые будут служить уключинами для весел.

Соединив два шароплава вместе, привязав между си-



деньями бруски, можно перевозить груз, например рюкзаки.

Шароплав иногда делают в виде кресла с подлокотниками — шезлонга. На нем удобно отдыхать и загорать.

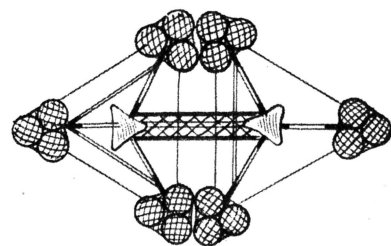
Если соединить «спиной» два шароплава-шезлонга вместе, то получится двухместный шароплав.

Двухместные шароплавы делают и на четырех опорах. Но они должны быть более прочными, чем у одноместного, а количество шаров, прикрепленных к каждой из опор, увеличивается до 4—5.



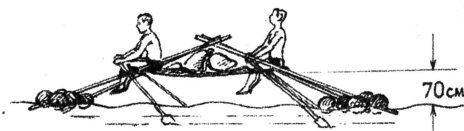
РЕЗИН. ЛОДКА ШАРОПЛАВ

ВЫСОТА СИДЕНИЯ НАД ВОДОЙ	15-20 см	0-70 см
ПЛОЩАДЬ ОПОРЫ		
БЕЗОПАСНЫЙ ПОДХОД К БЕРЕГУ		
УПАКОВКА		
ВЕС	до 13 кг	до 5 кг
МНОГОКАМЕРНОСТЬ	1-3	9-12
ЗАМЕНА ДЕТАЛЕЙ	—	100%



При достаточной длине и прочности опор шароплав может быть превращен в вышку для прыжков в воду. Подъем на вышку производится по веревочной лестнице.

Над шароплавом с широко расставленными опорами можно укрепить небольшие мачты для паруса или палатку, защищающую от дождя или солнца.



НАУКА И ТЕХНИКА В СТРАНАХ НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ



ЛЕТНИЙ ЛЫЖНЫЙ ТРАМПЛИН

Зрители сидели на траве. Очень многие из них надели защитные козырьки и темные очки. Другие просто заслонялись от солнца ладонью.

День был солнечный и жаркий. Вся зеленая площадка вокруг трамплина была занята народом. Слышался веселый смех и шутки. С напряженным вниманием все следили за стремительными полетами лыжников.

Вот на самом вершине высокой металлической конструкции появляется фигурка лыжника. Вот он приседает и начинает скользить. Внезапно обрывается звук скольжения, и лыжник уже в воздухе. Кажется, что он летит прямо над вашей головой. Но это впечатление длится несколько секунд, а затем лыжник начинает со страшной скоростью проваливаться вниз, устремляясь все быстрее и быстрее к настилу где-то внизу... Именно в этот момент всем становится особенно страшно за спортсмена. Он неумолимо приближается к настилу... и раздается общий вздох облегчения — лыжник начинает скользить по настилу, а потом резко поворачивает и останавливается...

А там, внизу, к нему подбегают девушки в синих блузках и преподносят ему охапку душистых цветов, букеты астр и гвоздики в мохнатых листьях папоротника...

Курорт Оберхоф в ГДР, где происходит описываемое событие, славится своей живописной местностью. Тюрингия — одно из лучших мест в стране для лыжных гонок по пересеченной местности, а также и для прыжков с трамплинов на лыжах. Однако в Оберхофе рано наступает весна и лыжи приходится откладывать до зимы.

Немецкие лыжники очень завидовали скандинавским спортсменам, которые могли прыгать у себя на родине и в то время, когда в Оберхофе уже появилась зеленая трава и цвели фиалки.

В прошлом году спортсмены ГДР получили этот чудесный подарок — трамплин для прыжков без снега. На нем можно прыгать в течение круглого года, и в жару и в дождь. Спортсмены называют это событие революцией в лыжном спорте.

Известный в ГДР тренер спортивного общества «Мотор» Реннер задался целью найти заменитель снега. Главную трудность он видел в том, что необходимо было подобрать материал, который давал бы такое же скольжение при разгоне для прыжка, как и снег. Хорошее, то-есть быстрое, скольжение в начальный момент — это залог хорошего прыжка спортсмена.

Выбор Реннера остановился на пластмассе. В работе приняли участие не только спортсмены, но и инженеры. Была выбрана новая пластмасса типа «ПФЦ» (модификация виникура). Этот искусственный материал прочен, дешев. Он стоек по отношению к колебаниям температуры, а самое главное — обеспечивает отличное скольжение.

Ганс Реннер разработал проект трамплина, и началось строительство.

В конце прошлого года первый в мире трамплин с пластмассовым покрытием для прыжков без снега был готов. Еще не выпал снег, шли осенние дожди, а в Оберхофе уже начали тренироваться лыжники-прыгуны. Как же был технически осуществлен этот интересный проект?

Новый трамплин построен на базе одного из оберхофских трамплинов. Он несколько расширен сверху и значительно расширен внизу.

От самой вершины и до горы приземления трамплин аккуратно застелен спе-



циальными матами. Каждый из них представляет собой прочную пластмассовую планку, к нижней стороне которой прикрепляется искусственная щетина, а верх покрыт плотно лежащими крупными волокнами пластмассы. Спортсмены в шутку называют эти маты «большими зубными щетками».

Настил из этих матов делается так же, как и черепичная крыша: верхний заходит на нижний. Волокна всех матов при этом направлены вниз.

Первое достоинство матов из пластмассы «ПФЦ» — это отличное скольжение лыж, а второе — их упругость. Маты как бы пружинят под лыжником. Приземление на дорожку из искусственного покрытия получается даже несколько мягче, чем на снег. Это доказано практикой.



КНИГА О ДАЛЕКОМ БУДУЩЕМ

Мы открываем первую страницу этой книги. На ней сразу привлекает внимание фотокопия газетной вырезки. Специальный корреспондент сообщает, что по наблюдениям астрономов заатмосферной обсерватории искусственная планета Целеста покинула свою обычную орбиту, очень близкую к орбите Земли, и с возрастающей скоростью начала удаляться от Солнца. Она пересекла орбиту Марса. Связи с ней нет уже в течение нескольких лет.

Целесту в свое время построили американские капиталисты с целью использовать ее как базу для бомбардировки стран лагеря социализма. Однако в связи с революционными событиями в самой Америке им пришлось использовать Целесту как последнее средство для спасения магнатов рухнувшей системы империализма.

Изменив направление полета Целесты, ее хозяева решили умчаться на ней за пределы солнечной системы.

Газетная вырезка, сообщившая нам все это, пожелтела от времени. Еще бы! Ее вырезали из газеты четырехсотлетней давности! Она была опубликована в 1995 году, а все последующее действие романа совершается в 2406 году.

В течение четырех сотен лет искусственная планета, находящаяся в ру-

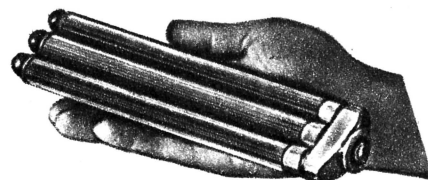
Сейчас лето, а в Оберхофе каждый день тренируются на своем замечательном трамплине лыжники-прыгуны, делающие прыжки от 40 до 72 м. И это далеко не предел (ГДР).

СВЕРХПОРТАТИВНЫЙ ШТАТИВ. Чрезвычайно удобный семизвенный штатив «Инес» для фотоаппаратов весит всего около 400 г. Однако, несмотря на этот очень небольшой вес, в развернутом виде каждая из его трех «ног» имеет нормальную длину — 1 м 20 см.

Специальная кнопка на головке позволяет складывать штатив не в семь приемов, а в один. Чтобы ножки штатива при работе не скользили, они снабжены резиновыми наконечниками.

В сложенном виде штатив можно носить в кармане (ГДР).

Семизвенный штатив.



как врагов человечества, двигалась со всем ее поработанным населением в космическом пространстве. Родное ей Солнце, семью которого она дерзко покинула, давным-давно стало видно как неяркая звездочка. На Целесте был осуществлен полный крутооборот всех веществ, необходимых для жизни. Запасы атомного горючего, похищенные с Земли, освещали и отапливали планету, приводили в движение машины на фабриках потомков Моргана, где зверски эксплуатировалось трудовое население искусственной планеты. Поколение сменялось поколением, но невиданно жестокая диктатура здесь, казалось, была утверждена навечно. Ибо здесь все было предусмотрено, для того чтобы свирепо подавлять восстания пролетариата, было сделано все, чтобы убить революционную мысль. Еще в первые годы бегства в космос властителям Целесты удалось истребить членов «партии возвращенцев», требовавших возвращения на Землю.

Даже смутные воспоминания о Земле, дочерью которой являлась Целеста, были вытравлены из памяти ее жителей. Священной книгой была объявлена новая библия, гласившая, что добрый бог предопределил богатым повелевать, а черным и бедным — повиноваться и работать. О происхождении Целесты туманно сообщалось, что тот же бог повелел ей покинуть Землю, на которой «красные дьяволы» устроили пекло. Понимать это на Целесте полагалось в самом прямом смысле...

И когда, кажется, ничто уже не угрожало вечному существованию капитализма на Целесте, в черных глубинах пространства появилось какое-то космическое тело. Оно двигалось с невероятной, с точки зрения целестян, скоростью — до 3 200 км в секунду, стремительно догоняя Целесту. Первым узнал об этом астроном Лювен и президент Целесты Sommerсон. И Sommerсон правильно решил, что это летят посланцы Земли. Приняв меры, чтобы это известие не стало достоянием населения планеты, он вызвал инженера Крука и приказал ему переоборудовать устройства, служащие

для уничтожения метеоров, угрожающих столкновением с Целестой. Даже Крука Sommerсон обманывает: он ничего не говорит ему о назначении этой перестройки, необходимой для разрушения приближающегося звездолета.

Однако правды утаить не удастся. Крук и его друзья узнают о приближении звездолета. Sommerсон отдает приказ убить Крука. Дочь Sommerсона предупреждает об этом Крука, он



бежит из больницы, куда попал после первого неудачного покушения на его жизнь, и вместе с несколькими товарищами случайно попадает в тайные помещения Sommerсона.

Между тем звездолет пытается установить связь с населением Целесты. Sommerсон выключает всю телефонную сеть и радиосвязь планеты. Но из его тайного кабинета Крук успевает предупредить звездолет по радио о готовящемся на него внезапном нападении. И тогда на Целесте, охваченной восстанием и внутренней грызнью между ее хозяевами — миллионерами, появляется прибор, управляемый по радио со звездолета. С его помощью на звездолете узнают о происходящем на Целесте и оказывают помощь восставшим.

Власть Sommerсона свергнута, установлена прямая связь между космическим кораблем и Целестой. В последнем сражении погибает Крук.

Но огромная пропасть разделяет науку целестян, остановившихся в своем развитии, и могучие знания пассажиров звездолета, располагающих всем богатством научных и технических достижений существующего на Земле уже 400 лет коммунистического общества. Могущества науки пассажиров звездолета оказывается достаточным для того, чтобы вернуть жизнь Крку.

Звездолет продолжает свой рейс к звезде Альфа созвездия Центавра. Несмотря на гигантскую скорость, полет продлится много лет. Эти годы пассажиры звездолета проведут в состоянии анабиоза. Они проснутся, только подлетая к солнечной системе Альфы. А Целеста, заблудившаяся в черных глубинах космоса дочь Земли, в течение нескольких столетий находившаяся во власти капиталистов, наконец, освобождена восставшим народом. Она ложится на обратный курс, к родным планетам солнечной системы.

Так кончается книга польских авторов «Погубленное будущее», изданная в Варшаве в 1954 году. Политически острая, разоблачающая гнилую сущность капитализма, книга захватывает читателя стремительным развитием сюжета, смелостью провидения путей развития науки и техники в будущем. Все идеи авторов о развитии науки и техники являются не беспочвенным фантазированием, а достаточно продуманным развитием сегодняшних направлений в науке и технике. Именно поэтому читатель верит всему происходящему в книге, с волнением следит за приключениями и переживаниями героев, вместе с ними страдает и радуется.

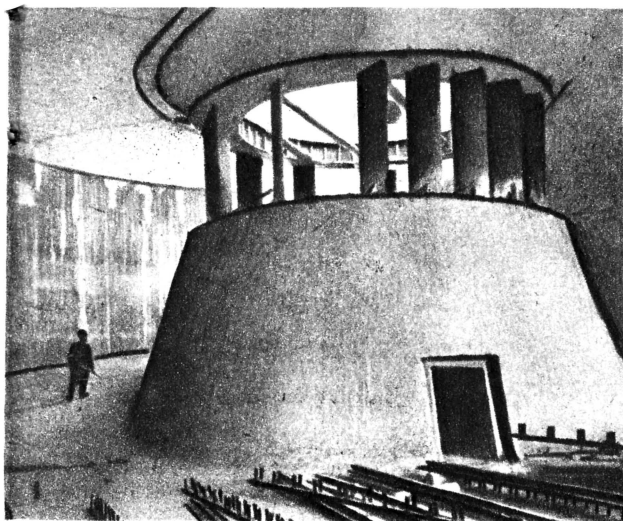
Книга не лишена недостатков. Однако в первую очередь за смелость научного фантазирования, за увлекательное изложение ее следует перевести на русский язык. Она будет интересна для нашего молодого читателя, которого наши писатели-фантасты очень редко радуют смелыми научно-фантастическими идеями.

Е. Х.

ПОКОРЕНИЕ ТИССЫ. Преображается долина Тиссы. Некогда засушливый край превращается в житницу страны. Он уже дает рис и пшеницу. На реке встанут плотины электростанций, прокладываются каналы для орошения.

Гидроузлы на Тиссе дадут дешевую энергию насосным станциям для орошения полей, заводов, фабрикам, деревням (Венгрия).

Одна из турбинных камер Тиссалекой ГЭС во время бетонирования.

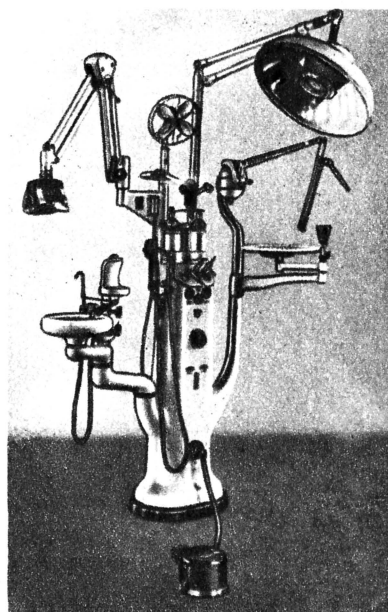


ДВОРЕЦ КИНО. В 18 км от Бухареста, в живописной местности на берегу озера, идет строительство крупнейшего в Европе киноцентра «Буфтя», который ежегодно будет выпускать 12 полнометражных художественных фильмов и более 30 научно-популярных документальных и мультипликационных фильмов, а также дублировать на румынский язык 6 художественных и 30 документальных фильмов. Общая площадь пяти съемочных павильонов киноцентра будет равна 3 800 кв. м. Сооружение этого комбината осуществляется по советским проектам и при помощи советских специалистов (Румыния).

«ЗУБОВРАЧЕБНЫЙ КОМБАЙН». Все современные инструменты для лечения зубов, включая рентгеновский аппарат, газовую горелку и водопровод с теплой и холодной водой, собраны в одном универсальном агрегате. В нем есть также приспособление для наркоза в случае сложных операций и поршневый насос для получения сжатого воздуха.

Рентгеновский аппарат этого «зубоврачебного комбайна» — один из самых маленьких в мире. Однако с его помощью можно делать снимки не только полости рта, но и других органов (Чехословакия).

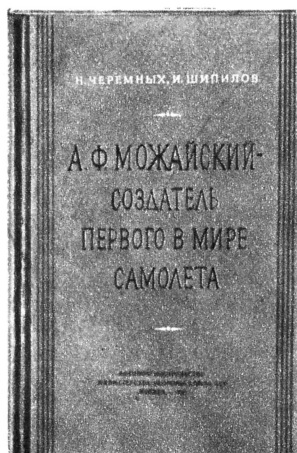
→ «Зубоврачебный комбайн»



О НОВЫХ КНИГАХ

КНИГА ОБ ИЗОБРЕТАТЕЛЕ САМОЛЕТА

В начале восьмидесятых годов прошлого столетия мировая наука и техника обогатились замечательным изобретением: в 1882 году в России был построен и поднялся в воздух первый в мире самолет. Этот самолет был создан в результате многолетних научных исследований и самоотверженного творческого труда выдающегося русского ученого и изобретателя Александра Федоровича Можайского.



В вышедшей недавно книге Н. Черемных и И. Шипилова «А. Ф. Можайский — создатель первого в мире самолета» очень обстоятельно и интересно рассказано о жизни и творчестве русского изобретателя, о его работе над созданием са-

Н. Черемных, И. Шипилов, А. Ф. Можайский — создатель первого в мире самолета. Воениздат, 1955 г., 208 стр.

мого самолета, а также силовой установки и оборудования.

Содержание книги основано на тщательно проверенных подлинных документах, большинство которых было отыскано авторами книги, затратившими очень много труда на поиски исторических данных в архивах, в литературе и на собирание сведений среди немногих оставшихся в живых современников А. Ф. Можайского и его родственников. В книге воспроизведены фотокопии и тексты наиболее интересных документов.

Авторами показано, как шаг за шагом, всесторонне изучая законы механики, исследуя полет птиц и воздушных змеев, Можайский вынашивал идею своего самолета, проверял ее на летающих моделях и как разрабатывал он конструкцию «воздухолетательного снаряда». Но чем ближе подходил Можайский к цели, тем труднее становилось ему работать.

Царские чиновники всячески стремились опорочить изобретение Можайского. Однако волевой характер и терпение русского изобретателя, пожертвовавшего всем, чтобы достроить и испытать свой самолет, привели к достижению цели — человек полетел на крыльях. Россия стала родиной авиации.

Со времени создания первого самолета авиация прошла большой путь развития. В рецензируемой книге показано, как бурно и с какими крупными успехами развивалась и развивается авиация в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции, открывшей широкие просторы творческим силам и талантам советского народа. Советский народ создал авиацию, идущую в авангарде борьбы за дальность, скорость и высоту полета.

Содержательная книга Н. Черемных и И. Шипилова достойна внимания молодежи, интересующейся историей отечественной науки и техники.

Генерал-майор инженерно-технической службы профессор Е. С. АНДРЕЕВ

ЧТО ЧИТАТЬ ПО ВОПРОСАМ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Для читателей, желающих ознакомиться в общих чертах с проблемами строения вещества, структуры атома, составляющими его частицами, с сущностью атомной энергии и ее применениями в науке, технике и народном хозяйстве, можно рекомендовать следующие книги:

В. А. Мезенцев, *Вселенная и атом*. Изд-во «Молодая гвардия», 1954.

В. А. Мезенцев, *Атом и атомная энергия*. Научно-популярная библиотека солдата и матроса. Воениздат, 1954.

Г. А. Зисман, *Мир атома*. Научно-популярная библиотека. Гостехиздат, 1949.

А. Китайгородский, В. Мезенцев, *Атом и молекула*. Госкультпросветиздат, 1952.

И. А. Науменко, *Атомная энергия и ее использование*. Изд-во ДОСААФ, 1954.

С. Петрович и Д. Дивов, *Атомная энергия и ее применение*. Воениздат, 1954.

В. А. Лешковцев, *Атомная энергия*. Научно-популярная библиотека, вып. 72. Гостехиздат, 1954.

Читатели, желающие расширить круг вопросов и ознакомиться с рядом смежных областей, важных для понимания проблем атомной энергии, в дополнение к указанным выше книгам могут прочитать еще следующие книги:

А. Л. Колесников, *Закон Менделеева*. Научно-популярная библиотека, вып. 17. Гостехиздат, 1954.

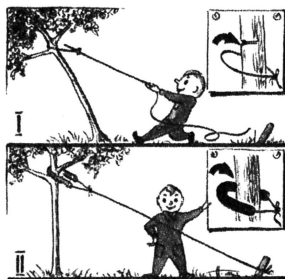
А. Ф. Буянов, *Химия на службе человека*. Научно-популярная библиотека солдата и матроса. Воениздат, 1954.

К. Б. Заборенко, *Радиоактивность*. Научно-популярная библиотека, вып. 54. Гостехиздат, 1953.

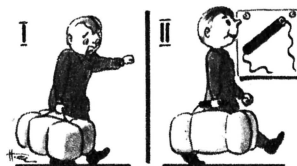
А. Н. Несмеянов, *Меченые атомы*. Научно-популярная библиотека. Гостехиздат, 1951.

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

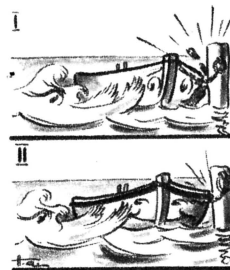
Если у вас имеется кусок старого резинового шланга, не выбрасывайте его. Он может пригодиться вам в самых разнообразных случаях. Некоторые из них показаны на приводимых ниже рисунках:



оттяжка для деревьев;



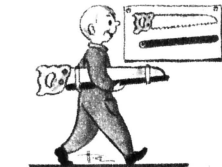
ручка для тяжелых пакетов;



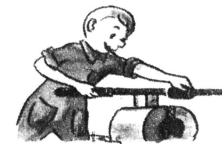
амортизатор для бортов лодки;



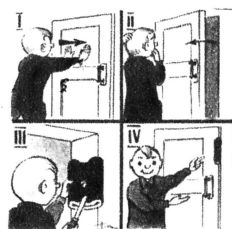
державка для зубила;



предохранитель для зубьев пилы;



держатель для напильника;



зашелка для двери;



прижим для бумаг и чертежей;



удобные способы прикрепления шланга к дереву.

Атомная энергия. (Новые данные.) Справочник. Иноиздат, 1954.

А. М. Кузин, *Меченые атомы в исследованиях по сельскому хозяйству*. Научно-популярная серия. Изд-во АН СССР, 1954.

Акад. А. Л. Курсанов, *Меченые атомы в разработке научных основ питания растений*. Научно-популярная серия. Изд-во АН СССР, 1954.

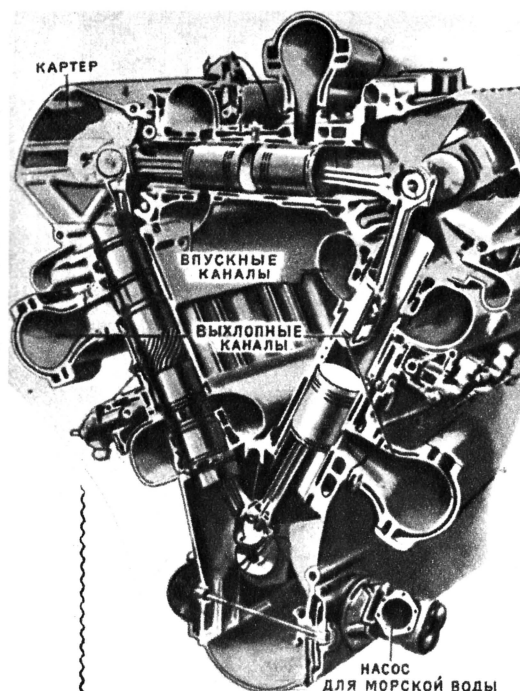
П. П. Лазарев, *Энергия, ее источники на земле и ее происхождение*. Госэнергоиздат, 1947.

Г. Б. Жданов, *Лучи из мировых глубин*. Гостехиздат, 1953.

По вопросам атомного оружия и противоатомной защиты редакция рекомендует следующие книги:

Физика ядерных сил. Сборник статей. Воениздат, 1954.

Средства и способы защиты от атомного оружия. Сборник статей. Воениздат, 1954.



ТРЕУГОЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

В английском морском флоте начинает завоевывать популярность новый тип судового дизеля оригинальной конструкции. Названный «Дельтик» (по сходству очертаний с греческой буквой «дельта»), он имеет не меньше 18 цилиндров, расположенных в виде треугольника. Для своей мощности он является самым легким и самым малогабаритным среди морских судовых дизелей.

Цилиндры мотора «Дельтик» образуют как бы трехгранную призму с верхней горизонтальной гранью. Каждая грань призмы включает 6 цилиндров, расположенных в ряд. В каждом цилиндре работает 2 движущихся навстречу друг другу поршня. Эти поршни приводят во вращение 3 коленчатых вала, расположенных по образующим ребрам призмы. Система зубчатых колес передает крутящие моменты всех трех коленчатых валов на один центральный главный вал.

В каждом цилиндре, в соответствии с двухтактным циклом, один из поршней открывает окна для впуска

воздуха для продувки, другой — выхлопные окна. Для лучшей продувки выхлопные окна открываются раньше, чем выпускные.

В рубашках цилиндров для охлаждения их циркулирует пресная вода, которая, в свою очередь, охлаждается морской водой в теплообменнике с термостатным регулятором.

Двигатель очень компактен, его высота 2,16 м, ширина 2 м и длина 3,33 м. Общий вес двигателя — 4 тыс. кг, мощность — 2 500 л.с. Таким образом, каждая лошадиная сила мощности «весит» всего 1,6 кг.

НОВЫЙ СУДОВОЙ ДВИЖИТЕЛЬ

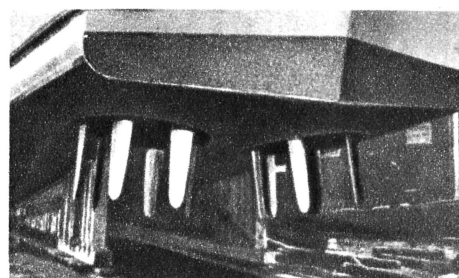
Гребной винт может двигать судно лишь в направлении своей оси — вперед или назад. Для изменения направления движения такого судна служит обычно руль. Однако руль является довольно неудобным устройством — он тормозит движение судна, уменьшает его скорость. Движитель, изображенный на рисунке, заменяет собой и винт и руль. Судно с таким движителем может менять направление движения и даже поворачиваться на месте без реверсирования двигателя или применения специальной муфты.

Новый движитель свободен от многих недостатков, свойственных винту. Он, в частности, не имеет вспомогательных, находящихся в воде деталей — втулки, креплений лопастей и т. д., также вызывающих торможение судна.

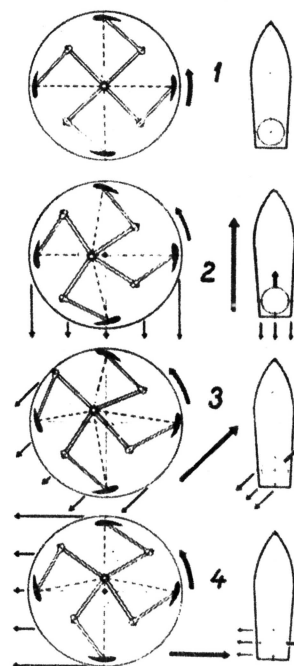
Устройство «циклоидального» движителя сложнее, чем устройство винта. Обычно он имеет 4—6 вертикальных лопастей, вращающихся по окружности. Вместе с тем эти лопасти поворачиваются вокруг собственных осей таким образом, чтобы, проходя по кормовой части полуокружности, они создавали толкающее усилие вперед, а проходя по передней полуокружности — тянущее усилие.

Управляющий движителем механизм приводится в действие двумя сервомоторами: один определяет направление движения судна, второй — скорость движения. Сервомотор, определяющий направление движения судна, управляется с командного мостика. Сервомотор скорости хода воздействует на систему рычагов, устанавливающих углы атаки в зависимости от места нахождения рабочей лопасти.

В настоящее время такие движители установлены уже на сотнях речных и морских судов.



Судно с «циклоидальным» движителем.



Положение лопастей движителя при движении судна вперед (1, 2) и его повороте (3, 4).

ПЛАНЕР-ГЕЛИКОПТЕР

Одним из самых увлекательных видов спорта, если не самым увлекательным, является планеризм. Однако для занятий им требуется довольно солидная материальная база: планеры, самолеты, пусковые устройства, аэродромы, средства связи и т. д.

В последние годы обнаружилось, что весьма увлекательной разновидностью планеризма могут быть полеты на своеобразном планере-вертолете, или, точнее, вертолете — воздушном змее. На рисунке показана одна из таких конструкций в полете.

Вертолет запускается и летает при помощи троса или прочной веревки. При слабом ветре его можно запустить с медленно движущегося автомобиля. При более сильном ветре он поднимается даже в том случае, если просто привязан к врытому в землю столбу. Для этого достаточно рукой один раз толкнуть лопасть винта.

Вертолет сделан из стальных трубок и весит всего около 40 кг. Винт его имеет диаметр порядка 6 м. Втулка винта крепится на одном подшипнике и имеет мягкую резиновую амортизацию, позволяющую придавать оси винта наклон в разные стороны, что заставляет вертолет подниматься, опускаться или скользить в сторону, «на крыло».

Используя трос длиной около 100 м, вертолет может подниматься на высоту 50 м, выше 10-этажного дома. Большая высота требует удлинения и одновременного облегчения троса. Нормальная скорость движения или скорость ветра, достаточные для полета, — 35—40 км/час.

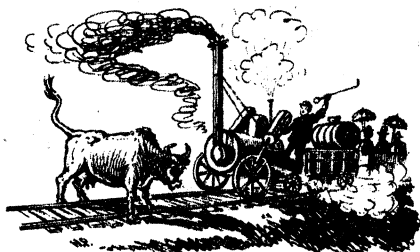
Конструкция планера-вертолета так проста, что он легко может быть изготовлен в любой мастерской.





ЩЕКОТЛИВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Однажды создателю английского паровоза Стефенсону задали вопрос: — Предположим, что машина мчит-ся по вашей рельсовой дороге со скоростью девять или десять миль в час, а на рельсах вдруг появляется корова,



идущая навстречу поезду. Не думаете ли вы, любезный мастер Стефенсон, что это будет несколько щекотливое положение?

— Конечно, — отвечал Стефенсон, — крайне щекотливое, но для... коровы, сэр.

У СЕБЯ В ГОСТЯХ

Знаменитый ученый, «отец русской авиации», Николай Егорович Жуковский был очень рассеянным человеком. Однажды, проговорив целый вечер с молодежью в собственной гостиной, хозяин вдруг поднялся, ища свою шляпу, и начал торопливо прощаться, бормоча:

— Однако я засиделся у вас, господа, пора домой.

СЛОЖНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ

Однажды, добившись разрешения от царского правительства на постройку Высших женских курсов и не получив на строительство денег, директор курсов — крупный ученый Сергей Алексеевич Чаплыгин — начал строитель-



ство с того, что предоставленный для постройки земельный участок заложил в банке, а на полученную ссуду выстроил два первых этажа здания. Затем это недостроенное здание снова заложил, а на полученные по закладной деньги достроил его. Отделку же помещения Чаплыгин произвел, заложив сами закладные бумаги.

К ВОПРОСУ О ПАЛЕОНТОЛОГИИ

Однажды в беседе с молодым К. А. Тимирязевым Чарльз Дарвин подчеркнул, что во многих молодых русских ученых он нашел горячих сторонников своего учения. Так, он высоко ценил работы братьев Ковалевских: зоолога Александра и особенно палеонтолога Владимира. Последний открыл оригинальный метод доказательства эволюции животного мира, чем еще более утвердил учение Дарвина. Несмотря на то, что целый ряд крупнейших ученых называли В. О. Ковалевского «гениальным основателем современной палеонтологии», он по возвращении на родину был реакционными профессорами провален на палеонтологическом магистерском экзамене.

УДВОЕНИЕ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

Рис. Л. СМЕХОВА



Современной физике известно много постоянных величин, характеризующих разнообразные явления или процессы. К их числу относятся, например, температуры плавления льда и кипения воды при атмосферном давлении, скорость света в пустоте, скорость звука при определенной температуре воздуха и т. д. Интересно представить себе, как отразилось бы изменение какой-либо постоянной величины на других смежных явлениях природы и в технике. Например, что бы случилось, если бы скорость света уменьшилась в миллион раз и примерно сравнялась со скоростью звука или если бы скорость звука увеличилась в миллион раз и сравнялась со скоростью света? Трудно, почти невозможно охватить сразу все перемены, которые произошли бы при этом. Изменились бы многие явления природы, а вместо них появились другие. Многие приборы и технические установки отказались бы работать. Одновременно возникла бы возможность создать другие приборы и установки, невозможные в действительных условиях. Самые различные явления тесно связаны друг с другом, и эта связь бывает порой очень неожиданна. Попробуйте ответить на вопросы, связанные с изменением силы земного притяжения. Как известно, она в среднем такова, что сообщает свободно падающему телу ускорение в 9,8 м в секунду. А что произошло бы, если бы земное притяжение увеличилось вдвое?

1. Смогли ли бы подняться в воздух наши вертолеты и обычные винтомоторные самолеты? Изменилась ли бы подъемная сила аэростатов, дирижаблей и других летательных аппаратов легче воздуха?

2. Как повели бы себя стальные маятниковые часы? Что нужно было бы сделать с ними, чтобы они показывали точное время? Нужно ли было бы менять гири часов? Правильные ли время показывали бы ручные часы?

3. Совпал ли бы вес товара, отвешенного на пружинных весах и на коромысловых?

4. Как изменилась бы мощность гидросиловых установок? Изменилась ли бы мощность ветросиловых установок?

5. Как изменилась бы осадка кораблей?

6. Как изменилась бы работа поршневых и центробежных насосов для жидкости? Изменилась ли бы при этом работа воздуходувок, обслуживающих дымные дутьем?

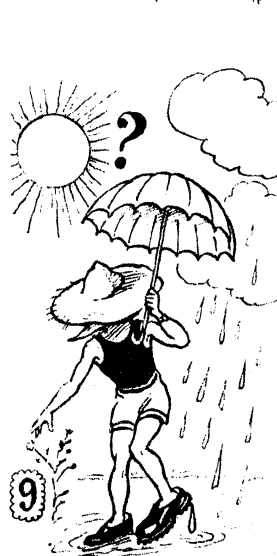
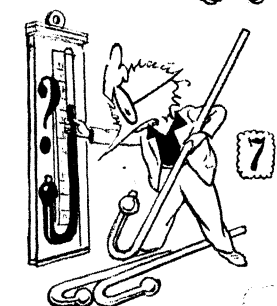
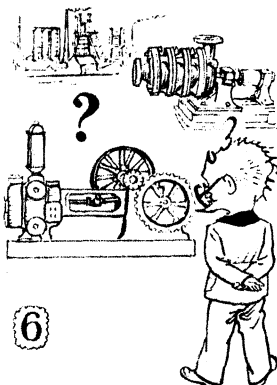
7. Как пришлось бы изменить конструкцию ртутных барометров — удлинить или укоротить трубку, в которой движется столбик ртути?

8. Улучшилась бы или ухудшилась работа электронагревательных и установок для производства искусственного водяного льда?

9. В какую сторону изменился бы климат земного шара: более сухим или же более влажным стал бы он?

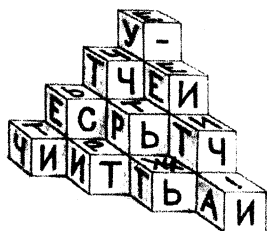
10. Какие еще постоянные величины изменились бы, если бы увеличилась сила земного притяжения?

в свободный час

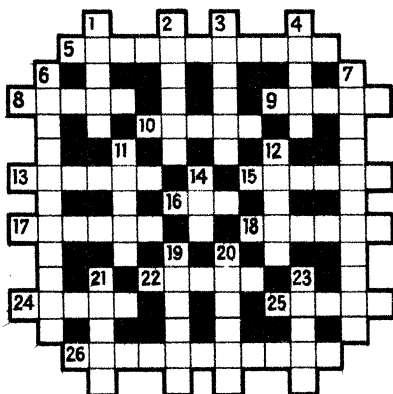


ЧТО ЗДЕСЬ НАПИСАНО

Постройте три проекции изображенной на рисунке пирамидки из кубиков. Затем придвиньте эти проекции друг к другу вплотную, не изменяя при этом их взаимного положения и не поворачивая их. Прочитайте получившуюся фразу.



КРОССВОРД



По горизонтали: 5. Заводская профессия. 8. Корпус автомобиля. 9. Часть пуга. 10. Отрицательно заряженный ион. 13. Машина для обработки материалов. 15. Мелкий, гладкий камень. 16. Место для молотбы. 17. Способ соединения металлических частей. 18. Место разработки драгоценного ископаемого. 22. Украшение стен помещений. 24. Массивный ручной инструмент. 25. Способ обработки металла. 26. Кормоприготовительная машина.

По вертикали: 1. Инертный газ. 2. Непаханная земля. 3. Химический элемент. 4. Негорючий строительный материал. 6. Орудие для рыхления почвы. 7. Сельскохозяйственная машина. 11. Часть

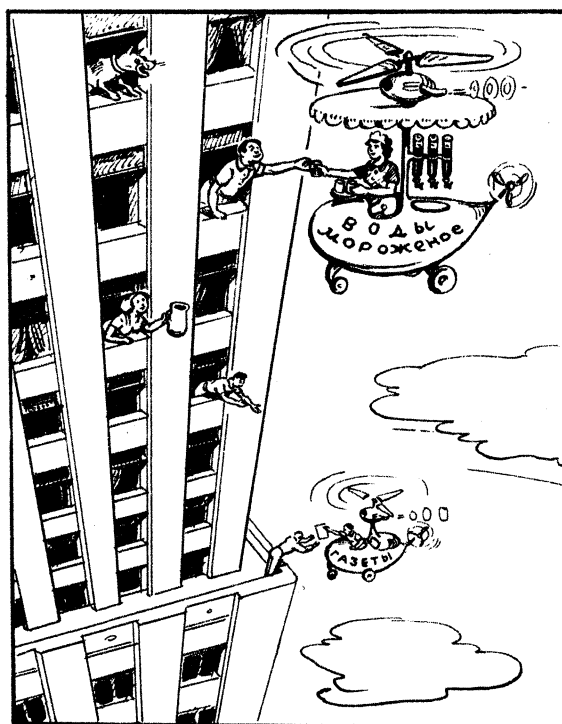
В СВЕРХЗВУКОВОМ САМОЛЕТЕ

Изошутна В. НАЩЕНКО

— Папа, ты опять храпишь!
— Разве слышно? Ведь самолет летит быстрее звука!



ОБСЛУЖИВАНИЕ НА ДОЛЖНОМ УРОВНЕ



Изошутна В. НАЩЕНКО

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД И ЗАДАЧИ, ПОМЕЩЕННЫЕ В № 5

Кроссворд

По горизонтали: 5. Изобретение. 6. Свет. 8. Бака. 10. Ковш. 14. Жуковский. 15. Камбуз. 16. Проект. 18. Испытание. 19. Маяк. 21. Искра. 24. Шурф. 25. Минералогия.

По вертикали: 1. Азот. 2. Арка. 3. Стык. 4. Цинк. 7. Водокачка. 9. Лава. 11. Вольтметр. 12. Кузбасс. 13. Линотип. 17. Сток. 20. Клин. 22. Сорт. 23. Руль. 24. Шкив.

Странный чертёж

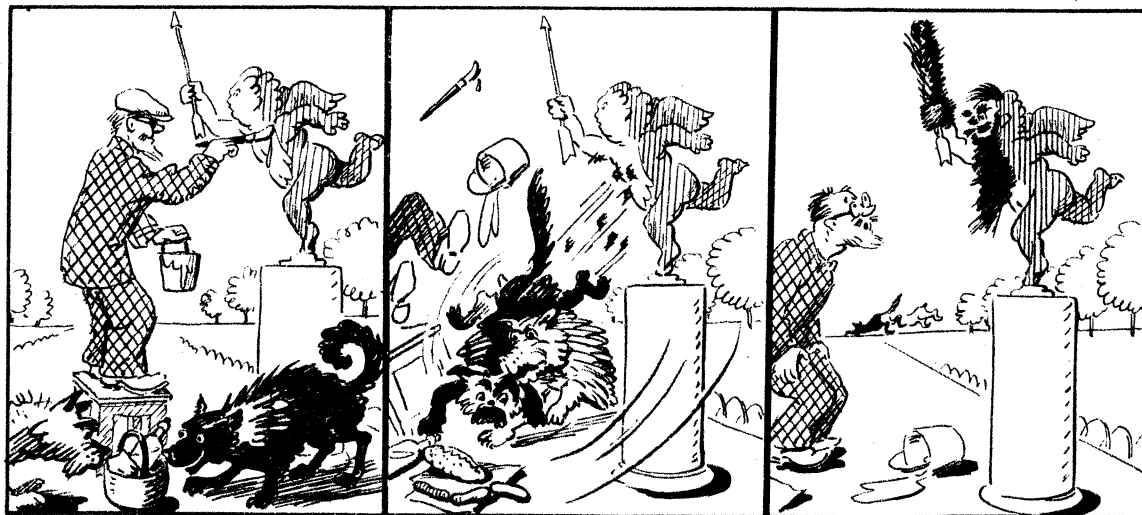


«Точная регулировка»

Ваня Точмехов просто испортил часы. А каждые остановившиеся часы два раза в сутки совершенно точно показывают время.

КУРЬЕЗНЫЙ СЛУЧАЙ

Изошутна В. НАЩЕНКО



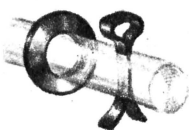


ПО ХОДУ ДЕЛА

Как известно, детали — валы, подшипники, рычаги, передачи — даже в очень сложных машинах, как правило, стандартны.

Но бывают исключения из этого правила. Иногда конструктору приходится по ходу дела, учитывая всякие особые обстоятельства, выдумывать необычные детали.

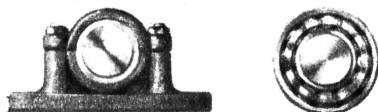
Вот, например, простейшее крепление вала — шайба и разводной шплинт. Вековая, проверенная опытом деталь. Представьте, однако, что мы



проектируем вещь, идущую в массовое производство, и копейная экономия на одной операции очень важна.

Нельзя ли вместо двух деталей крепления применить одну, простую в изготовлении и сборке?

Второй случай: подшипник скольжения. По условиям работы в будущей машине есть опасность засорения подшипника. Желательно так разработать его конструкцию, чтобы в случае, если в подшипник попадут мелкие кусочки или пыль и трение резко возрастет, он автоматически расширится бы и не зажимал вал.



Третий случай: шариковый подшипник качения, подверженный ударным нагрузкам. По условиям конструирования мы не можем, например, подвесить обойму на пружинах за отсутствием места. Как обезопасить шарики от смятия при ударе, оставляя размеры и форму подшипника неизменными?

Наконец две задачи на конструирование передач. В одном месте вы наметили обычную ременную передачу с натя-



жимым роликом. Но по ходу дела выяснилось, что крепить ролик не к чему, а изменить расстояние между центрами шкивов нельзя. Как обеспечить натяжение ремня?

В другом месте проектируется канатная передача. Недостаток ее, как известно, состоит в том, что канат проскальзывает по шкиву. Канат есть канат, изменить его нельзя. Как изменить конструкцию шкива, чтобы устранить проскальзывание?

«УНИВЕРСАЛЬНОЕ» РАСТЕНИЕ



Пожалуй, ни одно из культурных растений не может соперничать с кукурузой в «универсальности». Издавна люди многообразно используют это замечательное растение. Еще тысячу лет назад индейцы, коренные жители Америки, готовили из зерен, листьев и пыльников кукурузы десятки кушаний, напитки, вина, ею кормили они скот, из нее выделывали множество предметов домашнего обихода. Моряки каравелла Колумба, познакомясь с кукурузой, немало удивлялись этому могучему урожайному злаку и искусству индейцев всесторонне использовать его в своем хозяйстве.

Через полтора-два столетия, когда кукуруза прочно обосновалась в Старом Свете — в Европе, Африке, Малой Азии, ее достоинства стали раскрываться еще шире. Во второй половине прошлого века в одной из брошюр, вышедших в России, рассказывается примерно о 40 применениях кукурузы. В 1900 году на Всемирной выставке в Париже посетители могли увидеть уже 150 различных продуктов кукурузы!

Сегодня мы можем вырабатывать из этого чудесного злака более 300 продуктов, причем многие из них сами, в свою очередь, служат сырьем для целого ряда производств, дающих десятки и сотни фабрикатов. Таковы, например, бутиловый спирт и ацетон, являющиеся важнейшим химическим сырьем.

На обложке нашего журнала представлена современная схема использования и переработки кукурузы, причем показаны, конечно, далеко не все продукты, получаемые из этого растения.

В верхней части схемы изображено продовольственное использование кукурузы. Здесь мы видим хорошо всем знакомые консервы из кукурузного зерна, поджаренные хлопья, муку, крупу и другие продукты. Как продовольственная культура кукуруза уступает, пожалуй, только пшенице, зерно которой в полтора-два раза богаче белком — важнейшим для человеческого организма питательным веществом.

Ниже представлено использование кукурузы в животноводстве. Как кормовая культура она стоит на первом месте среди всех растений, так как ее зерно очень богато жирами, а листья и стебли — сахаром. Центнер кукурузного зерна дает возможность получить сала или яиц больше, чем центнер любого другого растительного корма, а центнер кукурузного силоса — больше молока или мяса. Поэтому в нашей стране, решающей важнейшую задачу быстрого и круглого подъема животноводства, увеличения его продуктивности, такое большое значение придается расширению посевов кукурузы, борьбе за ее высокие урожаи.

Надо иметь в виду и другую замечательную особенность этого растения: во всех почвенно-климатических зонах нашей страны оно приносит хорошие урожаи если и не полностью спелого зерна, то в молочной и восковой спелости, обладающего такой же питательностью (по сухому веществу), как и вызревшее. В минувшем году такие початки кукурузы были получены даже по соседству с Полярным кругом.

Использование кукурузы в качестве промышленного сырья показано в нижней части страницы. Здесь мы видим множество самых различных продуктов.

Принято делить сельскохозяйственные культуры на продовольственные, кормовые и технические. С какой бы из этих трех мерок мы ни подошли к кукурузе, она всегда оказывается одной из первых!

СОДЕРЖАНИЕ

О. ПИСАРЖЕВСКИЙ — Радиоактивные «разведчики» за работой	2
Новатор	6
Страницы прошлого	7
А. СМЕРНОВ, инж. — Буровая путешествует	8
Л. ДАВИДОВ — Витые трубы	9
Машинист-новатор П. И. Сеньчук	11
Успехи молодежного коллектива	11
В. КАЛИНИН, инж. — Электрические локомотивы	12
Г. ЦУРКИН — Новые электропоезда	14
Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ, инж. — Познакомьтесь с автомобилями	15
Автомобиль завтрашнего дня	20
Заметки о советской технике	22
Б. КАРАМЗИН — Нью-меланоз профессора Клиппа	24
С. БРЮХОНЕНКО, доктор мед. наук — Борьба за жизнь	25
А. СМЕРНЯГИНА — Конвейер сливочного масла	30

Я. КИСЕЛЕВ — Сражение с лесным огнем	32
В. ГОЛОВИН — Шароплав	33
Наука и техника в странах народной демократии	34
Книга о далеком будущем	34
О новых книгах	36
Полезные советы	36
Вокруг земного шара	37
Однажды...	38
В свободный час	38
Твори, выдумывай, пробуй!	40
«Универсальное» растение	40

Обложка: 1-я стр. — художн.
В. АРЯМОВА, 2-я стр. — художн.
А. КАТКОВСКОГО, 3-я стр. — художн.
С. ПИВОВАРОВА, 4-я стр. — художн.
К. АРЦЕУЛОВА.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: И. П. БАРДИН, В. Н. БОЛХОВИТИНОВ (заместитель главного редактора), К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, В. И. ЗАЛУЖНЫЙ, Ф. Л. КОВАЛЕВ, Н. А. ЛЕДНЕВ, В. И. ОРЛОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, В. Д. ОХОТНИКОВ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, А. С. ФЕДОРОВ, В. А. ФЛОРОВ

Адрес редакции: Москва, Новая пл., 6/8. Тел. К 0-27-00, доб. 4-87, 5-87 и Б 3-99-53
Рукописи не возвращаются

Художественный редактор Н. ПЕРОВА
Технический редактор Л. ВОЛКОВА
Издательство ЦК ВЛКСМ „Молодая гвардия“

A02907 Подписано к печати 9/V 1955 г. Бумага 64,5x92 $\frac{1}{4}$ —2,5 бум. л.—5,4 печ. л. Заказ 839
Тираж 250 000 экз. Цена 2 руб.

С набора типографии „Красное знамя“ отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Министерства культуры СССР. Заказ 360 Москва, Ж-54, Ваволая, 28. Обложка отпечатана в типографии „Красное знамя“. Москва, А-55, Сушевская ул., 21

Кукуруза



СИРОП



САХАР



МАСЛО



ПАТОКА

Кондитерская красна.
Спирт бутиловый.



ЭТИЛОВЫЙ
СПИРТ

ЗЕРНО



Хлопья,
Поджаренные зерна.
Початки как овощи.
Консервы.



МУКА

Дрожжи,
Майонез,
Каша,
Пирожное,
Хлеб.

Фруктовые консервы,
Напитки,
Уксус,
Мороженое,
Сгущенное молоко,
Сыр.

Кислоты пищевые:
глюконовая,
молочная,
лимонная,

Маргарин,
Пищевое масло.

ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ПРОДУКТЫ

СПЕЛЫЕ ПОЧАТКИ, Зерно
дробленое, Молотые стержни,
Кормовая мука, Жмых.

ПОЧАТКИ МОЛОЧНО-ВОС-
КОВОЙ СПЕЛОСТИ, СТЕВ-
ЛИ, ЛИСТЬЯ, Силос.



1 ЦЕНТНЕР ЗЕРНА

ПРИ САЛЬНОМ ОТКОРМЕ
СВИНЕЙ ДАЕТ

20 кг сала

ПРИ ОТКОРМЕ
ПТИЦЫ
ДАЕТ

583 шт яиц



1 ЦЕНТНЕР СИЛОСА

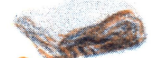
ПРИ МОЛОЧНОМ
ОТКОРМЕ ДАЕТ

ПРИ МЯСНОМ
ОТКОРМЕ ДАЕТ

20 л
МОЛОКА



2 кг мяса



СТЕБЛИ

Бумага, Картон.



СТЕБЛИ
И ЛИСТЬЯ

Нитроцеллюлоза, Упа-
ковочные материалы.



МУКА И КРУПА

Вязущие вещества,
Сухие элементы.



ДЕКСТРИН

Абразивы, Асбест,
Карандаши, Чернила.



БУТИЛОВЫЙ СПИРТ

Антисептики,
Растворители,
Смазка,
Химическое сырье.



КРАХМАЛ

Наждачная бумага,
Красители, Крахмал
бельевой, Резина.



СИРОП

Стабилизаторы для
огнетушителей,
Дубители кож,
Вискоза.



МАСЛО

Лаки, Краски, Синте-
тический каучук, Мо-
торное масло.



КРАСЯЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

Органическое стекло,
Чернила, Лаки, Искус-
ственная кожа.



АЦЕТОН

Химическое сырье.

СТЕРЖНИ ПОЧАТКОВ

Заменители пробки,
Мука для чистки
мехов, металла,
Растворители,
Теплоизоляционные
материалы.



КЛЕЙКОВИНА
ЖМЫХ

Киноплёнка,
Заменители шеллака.



РЫЛЬЦА
КУКУРУЗЫ

Медикаменты.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ



СПОСОБЫ ТУШЕНИЯ ЛЕСНОГО ПОЖАРА



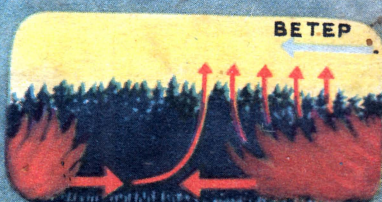
1



2



3



4

Цена 2р.