

С. Клементьев



# МЕХАНИЧЕСКИЕ



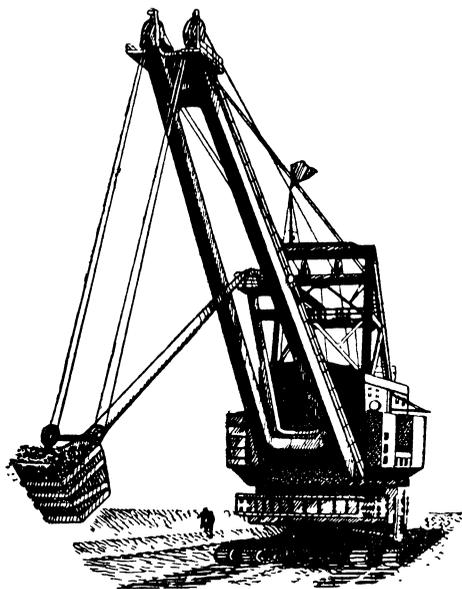
# ПОМОЩНИКИ



Детгиз  
1951

*С. Клементьев*

# **МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОМОЩНИКИ**



*Государственное Издательство Детской Литературы  
Министерства Просвещения РСФСР  
Москва 1951 Ленинград*

*Рисунки и чертежи  
М. Гетманского*

*Обложка и титул  
Н. Шишловского*

#### **К ЧИТАТЕЛЯМ**

*Издательство просит отзывы об  
этой книге присылать по адресу:  
Москва 47, ул. Горького, 43, Дом  
детской книги.*

---

## К ЮНОМУ ЧИТАТЕЛЮ

По железным дорогам нашей страны мчатся мощные паровозы и электровозы. Автоматически зажигаются перед поездами огни светофоров. Поезда везут на заводы уголь, добытый горными комбайнами; сталь, прокатанную на огромных обжимных прокатных станах — блюмингах; лес, распиленный электрическими пилами.

Заводы отгружают станки и автомобили, тракторы и комбайны, массивные подъемные краны и гигантские фермы для мостов, динамомашинны огромной мощности и готовые части домов.

Всегда ли была оснащена наша страна высокой, передовой техникой?

Нет, не всегда.

Еще совсем недавно, немногим более тридцати лет назад, царская Россия была технически отсталой страной. Шахтеры, лежа в тесном забое, отбивали уголь обушком, рабочие вручную загружали домну, грузчики тащили на своих спинах тюки по десяти пудов весом, крестьяне обрабатывали землю деревянной сохой.

Мало было в России машин и механизмов, да и те большей частью были привезены из-за границы.

Изменилась жизнь в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции. Революция свергла господство капиталистов и

помещиков, уничтожила навсегда эксплуатацию человека человеком. Земные недра, поля, леса, фабрики и заводы стали принадлежать народу.

Но не сразу удалось вооружить промышленность, транспорт и сельское хозяйство передовой техникой. От царской России мы получили в наследство хозяйство, разрушенное империалистической войной. Начался созидательный труд советского народа. И успехами на трудовом фронте страна обязана великой партии Ленина—Сталина.

Когда ты будешь изучать историю Всесоюзной коммунистической партии большевиков, ты подробно узнаешь, как еще в 1920 году по инициативе Владимира Ильича Ленина был разработан первый государственный план в нашей стране: план электрификации России (ГОЭЛРО). В стране еще царили голод и разруха, а Ленин уже мечтал о больших электростанциях, которых не было в царской России, о том, как они дадут энергию для промышленности и сельского хозяйства. Еще при жизни Владимира Ильича начал осуществляться этот план электрификации.

Изучая историю партии, ты узнаешь, как Иосиф Виссарионович Сталин поставил перед партией и всем советским народом задачу индустриализовать нашу Родину, создать мощную, передовую промышленность, которая обеспечила бы страну всеми необходимыми станками, машинами, сложными механизмами.

Выступая на XIV съезде ВКП(б) в 1925 году, товарищ Сталин говорил о необходимости «превратить нашу страну из аграрной в индустриальную, способную производить своими собственными силами необходимое оборудование».

Весь советский народ под руководством партии большевиков взялся за осуществление этой задачи.

Наши пятилетние планы развития народного хозяйства мы называем сталинскими планами — в честь того, кто своей мудрой политикой определяет пути развития и расцвета нашей социалистической Родины.

За годы сталинских пятилеток выросло множество новых заводов и городов. В степи, у горы Магнитной, на Южном Урале, где в 1929 году строители селились в землянках, уже в 1932 году была задута первая домна Магнитогорского металлургического комбината. В 30-х годах на том месте, где стоял сосновый лес, вырос крупнейший в мире завод машиностроения — Уралмаш. В Москве, Горьком, Ярославле работают

гигантские автомобильные заводы, в Сталинграде, Харькове, Челябинске — тракторные заводы. Машиностроительные заводы выросли во многих городах страны. В новых районах — в Кузбассе, Караганде, Воркуте — добывают уголь наши горняки. Нефтяные скважины заложены не только возле Баку, но и на Волге, в Башкирии, в Туркмении, на Сахалине. Многие реки, большие и малые, перегорожены плотинами электростанций. Новые автомобильные и железные дороги протянулись к ранее глухим, а ныне цветущим районам страны.

За годы советской власти в СССР возникли такие отрасли промышленности, как самолетостроение, автомобилестроение, производство велосипедов, мотоциклов, часов, пластмасс, искусственного волокна, синтетического каучука, и другие, которых не было в царской России.

С каждым годом наша промышленность выпускает все более и более совершенные машины, механизмы и приборы. Все больше и больше применяется в производстве автоматическое управление механизмами. Автоматически работают гидроэлектростанции, регулируется температура коксовых печей, автоматизированы загрузка домен и контроль качества продукции на многих заводах. Нет такой отрасли производства в нашем социалистическом хозяйстве, где не развивалась бы автоматика.

Изобретают машины и усовершенствуют производство не только у нас, но и в капиталистических странах, однако там высокая техника, механизация и автоматизация обращаются против рабочего класса, создают безработицу, голод и нищету.

Так автоматизация и механизация производства в странах с разным социальным строем имеют разный смысл: у нас высокая техника помогает строить коммунизм, в капиталистических странах она помогает угнетать трудящихся.

Автоматика в СССР облегчает труд советского человека, намного ускоряет производство, увеличивает количество продукции, делает нашу страну богаче. Теперь рабочему все меньше и меньше приходится тратить физическую силу.

Почти все трудоемкие работы выполняются сейчас машинами.

Автоматика освобождает советского человека от непосильного, изнурительного труда. Но эта же автоматика требует нового отношения к труду. Советский рабочий должен знать машину, хорошо представлять себе ее устройство. Работая с помощью машины, он думает над тем, как ее улучшить или создать новый, более совершенный механизм. Он

ищет путей ускорения работы и улучшения качества выпускаемых изделий.

Новые машины и механизмы в нашей стране создаются коллективными усилиями ученых, инженеров и рабочих.

В книге С. Клементьева «Механические помощники» рассказывается о машинах и автоматических приборах, созданных советскими людьми в некоторых отраслях народного хозяйства.



---

# МЕТАЛЛУРГИЯ

---

## САМЫЙ НУЖНЫЙ МЕТАЛЛ

Железо в чистом виде не встречается в природе. Оно содержится в железной руде в химическом соединении с другими элементами, главным образом с кислородом.

Прошли тысячелетия, пока люди научились добывать железо. Трудно было его выплавлять — много труднее, чем медь, серебро и даже золото. Но зато с железом не может соперничать ни один из известных людям металлов.

Железо довольно твердый металл, и в то же время его можно ковать, плавить, придавать ему любую форму. Из железа изготавливают орудия труда: ножи, топоры, пилы, плуги, косы, различные приборы, станки, машины.

Без железа мы не имели бы заводов, железных дорог, поездов, паровозов, самолетов. Чем больше железа использует страна, тем она богаче.

Богатство любой страны измеряется средним количеством потребления металла, которое приходится на душу населения. Это значит, что чем больше в стране заводов, фабрик, машин, станков, железных дорог, тем больше производится разных продуктов и товаров.

В земных недрах нашей страны таятся огромные запасы железной руды. С каждым годом советские рудокопы все больше и больше добывают ее для социалистической индустрии.

## НА ДНЕ КАРЬЕРА

Некоторые месторождения руды расположены почти на поверхности земли, под тонким слоем почвы. Другие же находятся на большой глубине, и для того чтобы добыть руду, роют глубокие колодцы — шахты, от которых под землей в разных направлениях отходят длинные коридоры — штреки.

Если железная руда залегает у самой поверхности земли, то разработка ведется «в открытую», без шахт. Постепенно на месте добычи руды образуется огромнейшая яма — карьер.

Раньше в карьерах трудились тысячи рудокопов с ломами, тачками, кирками, лопатами. Сотни лошадей, запряженных в особые тележки, с трудом взбирались по уступам карьеров и везли руду к плавильным печам — домнам.

Карьер со временем делался таким глубоким, что если сверху заглядывали вниз, то люди, работавшие в нем, казались совсем маленькими, игрушечными.

Много труда требовалось для добычи руды, но, выбиваясь из сил, работая вручную, рудокопы добывали ее очень мало. Механизмов у них не было, и они могли надеяться только на свои силы. А киркой и лопатой не скоро наполнишь тележку.

Изо дня в день понурые лошаденки отвозили руду и рабочие лопатами сбрасывали ее у домен.

Очень тяжелый и вместе с тем малопроизводительный ручной труд изнурял рабочего.

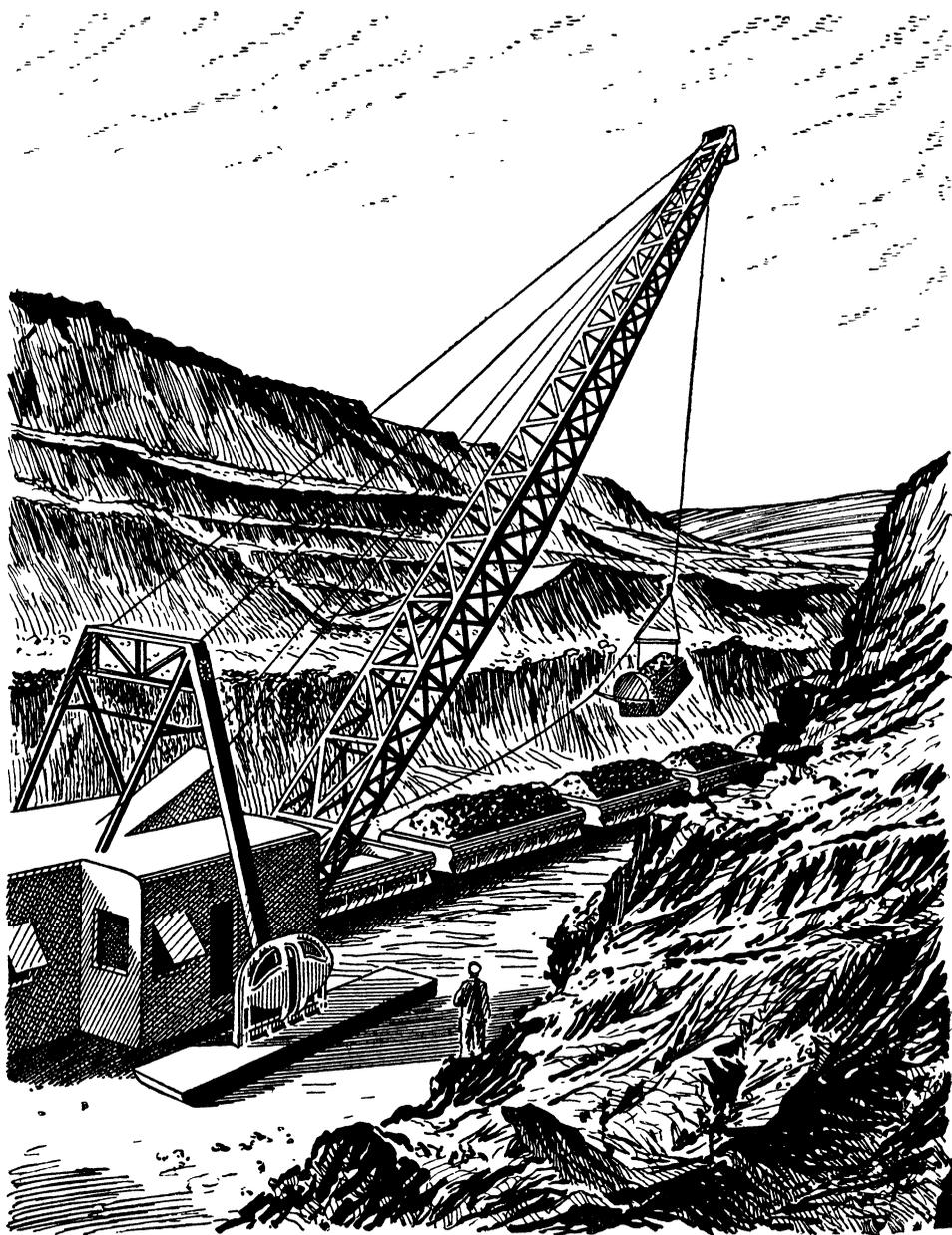
Советской стране потребовалось огромное количество металла в самый короткий срок.

Для этого нужно было в первую очередь механизировать труд, дать в помощь рудокопам совершенные механизмы и машины.

Теперь людей в карьере мало.

Вместо людей работают гигантские машины — экскаваторы, центробежные насосы, различные механические перегружатели, транспортеры и много других механизмов, а руду отвозят паровозы.

Машинист экскаватора сидит в небольшой кабине и управляет им с помощью педалей и рычагов. От еле заметного движения руки машиниста хобот экскаватора то опускается, то поднимается, идет влево или вправо.



Электрический шагающий экскаватор «ЭС-3» в карьере на разработке железной руды.

Гигантскими шмелями гудят электродвигатели мощного экскаватора.

Эта удивительная машина построена так, что она воспроизводит движение человека, работающего лопатой.

Длинная механическая «рука» экскаватора, держащая трехкубовый ковш, опускается, делает движение вперед и вверх. Острозубый ковш вгрызается в руду и загребают огромные глыбы. Потом машина поворачивается и несет свою исполинскую ношу к открытому вагону — думпкару.

Вот ковш уже над вагоном. Он замер на ничтожную долю секунды в воздухе. Машинист делает легкое движение рычагом — и руда с грохотом сыплется в вагон.

Ковш экскаватора за один раз (за двадцать секунд) берет столько руды, сколько раньше давал рабочий, «вооруженный» тачкой и лопатой, за целый день.

Несколько взмахов ковшом — и вагон уже наполнен.

Паровоз тотчас подает следующий вагон. Через несколько минут и он загружен доверху.

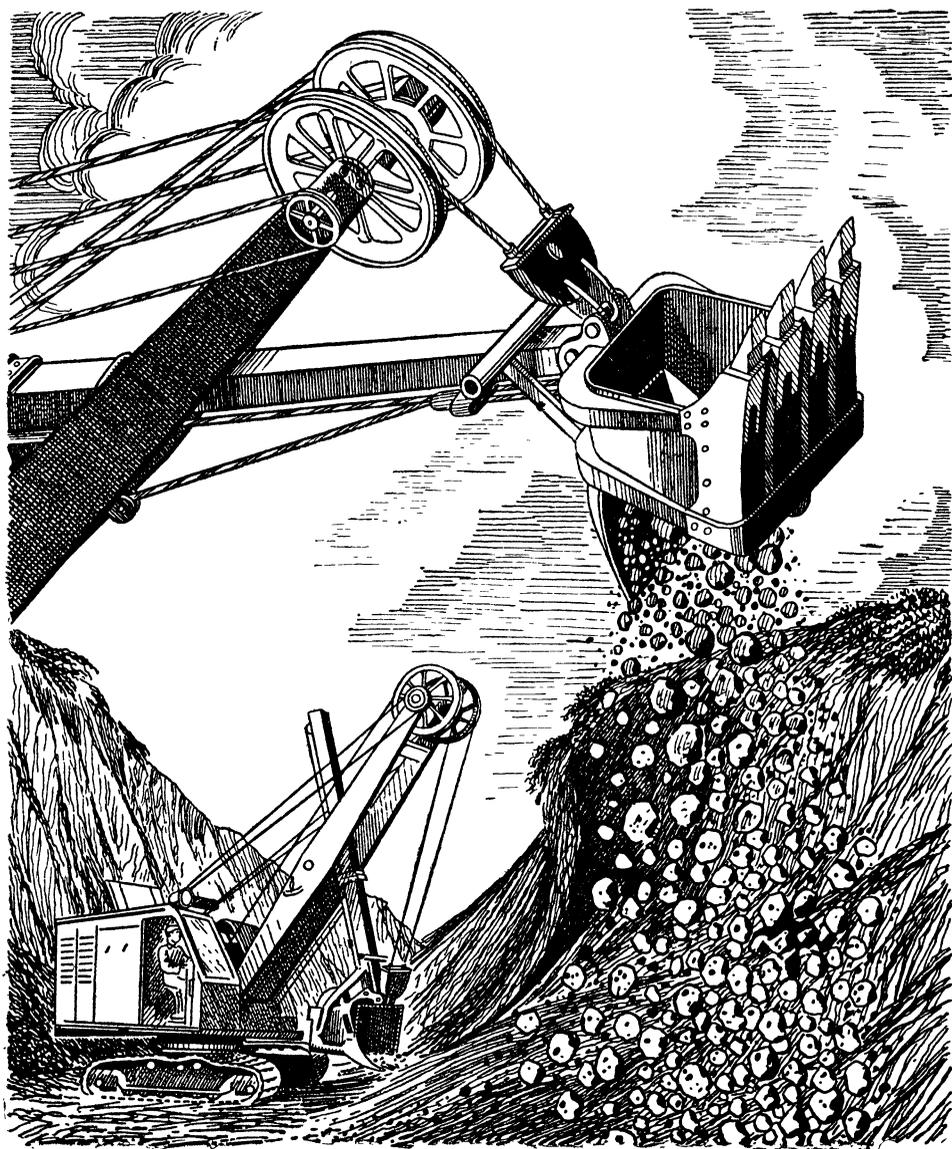
Паровоз тянет груз, для перевозки которого потребовалось бы несколько тысяч однокопных телег.

Машинист экскаватора вместе со своим механическим помощником делает работу многих сотен людей. Сто советских электрических экскаваторов заменяют армию рабочих в сто тридцать тысяч человек. Управлять стальным исполином — экскаватором — машинисту помогают десятки сложных автоматических приборов. Эти приборы придают экскаватору гибкость в работе и, если можно так выразиться, известную ловкость.

Экскаватором можно сразу взять в ковш 3 кубических метра руды или, если это требуется, поднять с земли маленький камешек. Только автоматическая аппаратура дает возможность работать экскаватору в таких трудных условиях, когда почти мгновенно меняются и нагрузка на все детали и ритм движений.

Гигантская машина совершает многообразные движения, каждую секунду меняя величину усилий для напора, подъема и поворота всем корпусом.

Без автоматики управлять этим 165-тонным стальным слоном было бы невозможно.



Экскаватор «Э-505».

На дне рудного котлована работает не только машинист экскаватора — тут бурильщики и взрывники, поднимающие посредством взрывчатых веществ на воздух целые скалы; тут и рабочие, управляющие гигантскими центробежными насосами, — они откачивают со дна карьера скопляющуюся там воду.

Вся тяжелая работа поручена механизмам.

Люди кажутся лилипутами среди созданных ими же огромных механизмов и машин-великанов.

### ГЛУБОКО ПОД ЗЕМЛЕЙ

Колоссальные запасы руды таятся на большой глубине. Добраться до них — тяжелая задача. На сотни метров в глубь земли к рудным жилам ведут узкие стволы шахт.

Самым тяжелым трудом до революции был труд рудокопа.

Капиталисты жестоко эксплуатировали рабочих и по-хищнически относились к богатствам земных недр. Они прокладывали стволы шахт прямо в рудных пластах, получая руду тут же, при проходке шахт.

Залежи руды вокруг ствола шахты сравнительно быстро выбирались — и ствол, не имея опоры (креплений), поддерживающей земляную толщу, заваливался.

Шахту, в которой было еще много неиспользованной руды, бросали и закладывали новую.

Советские горнопроходчики — маркшейдеры намечают ствол шахты вдалеке от рудной массы. К рудной массе ведут штреки. Ствол стоит долго, надежно, до тех пор, пока вокруг него не будут использованы все богатства, до последней тонны.

Проходка стволов шахт — одна из самых трудных работ. Ствол шахты прорезает твердые или, наоборот, ползучие породы, проходит через грунт, пропитанный подземными водами.

Трудно приходилось раньше строителям шахт. Они работали примитивными инструментами, в неимоверной тесноте, словно в маленькой комнатке, опущенной в земные недра. Лом, лопата, кирка были их орудиями труда.

Советские же строители шахт работают с помощью особых механизмов — огромных буров, вгрызающихся в землю и пробуравливающих в ней глубокие шахты.

Советские специалисты придумывают все новые и новые способы, ускоряющие постройку шахт.

Недавно наши инженеры спроектировали замечательную машину для скоростной проходки стволов шахт — гидробурщик.

Эта машина будет работать в сто раз быстрее, чем бур, который применялся до сих пор.

Работы, на которые еще недавно затрачивали восемь-десять лет, можно будет сделать за месяц.

Опустимся в шахту, где добывают руду.

Войдем в клеть. Клеть — это большой грузовой лифт. Он может поднять из шахты или опустить на несколько сот метров сразу десятки людей или тонны груза.

Несколько секунд стремительного падения — и клеть останавливается. Открываются стальные двери — и мы попадаем на просторный рудничный двор.

Отсюда идут рельсы в длинные штреки. От штреков прокладываются проходы непосредственно в породе для добычи руды.

Руда по рельсам отвозится из штреков на рудничный двор, где сосредоточены все главные механизмы, депо для электровозов, автоматические весы, автоматические стрелки и многое другое. Руда автоматически подвозится к клетям, взвешивается и поднимается на-гора (на поверхность земли), где ее встречают другие автоматические устройства, чтобы доставить к домне.

Сухой, резкий стук перфоратора наполняет пространство.

Перфоратор — это пневматический, то-есть работающий сжатым воздухом, небольшого размера бур. Воздух в перфоратор поступает под давлением в несколько атмосфер.

Наконечник перфоратора обычно изготавливается из очень твердой стали — победита.

Вращаясь, бур частыми стремительными ударами проделывает отверстие в рудных стенках и потолках проходов. В пробуранные шпур<sup>1</sup> закладывают взрывчатое вещество. Взрывы обрушивают породу.

Кучами лежат отколотые глыбы руды. Их быстро убирают погрузочные машины, наполняя рудой вагонетки. Вагонетки подаются вверх, а бурильщики опять движутся дальше.

---

<sup>1</sup> Шпур — узкий цилиндрический канал диаметром 25—95 миллиметров, пробурываемый в угольном пласте для помещения в нем заряда взрывчатого вещества.

## ПУТЬ РУДЫ

Не все руды одинаково богаты железом. В одной руде металла много, в другой — мало.

Бедная железом руда поступает на обогатительные фабрики, где она размельчается и очищается от посторонних примесей.

Наши мощные камнедробильные машины для измельчения руды не имеют себе равных в мире. Они быстроходны, надежны в работе и устроены проще, чем заграничные.

Стальными валами камнедробилок с хрустом ломаются огромные куски рудного камня. Мелкий щебень каменным потоком падает на широкую ленту транспортера. Тут и железная руда и пустая порода — камни, земля. Все перемешано вместе, так же как, например, мука и отруби.

Отсеять муку от отрубей можно обыкновенным ситом. Руда — дело другое. Самые искусные руки не смогут отделить железную руду от никому не нужной пустой породы. Но электромагнитный сепаратор очень быстро рассортировывает эту смесь: электромагнит притягивает куски железной руды и не действует на пустую породу. Обогащенная руда попадает в вагонетки и отвозится в доменные печи. Камни и земля уносятся транспортером в сторону.

Электромагнит притягивает наиболее богатые железом куски руды и пропускает мимо те, в которых совсем мало железа. Но нельзя же их выбрасывать на свалку.

В прежнее время капиталисты хищнически разрабатывали рудники. Они снимали только «сливки» — использовали только богатую железом руду, а остальное выбрасывали.

Теперь мы используем каждую крупинку металла.

Бедную железом руду, проскочившую мимо мощного электромагнита, размалывают на специальных мельницах в тончайший порошок — в рудную пыль. Рудную пыль пропускают через другой электромагнит, который вытягивает из нее все крупинки, содержащие железо. Рудную пыль засыпать в доменную печь нельзя: её выдует из печи мощный поток воздуха. Поэтому рудную пыль спекают в большие куски.

Для этого обогащенную рудную пыль смешивают с мелкими кусочками кокса. Смесь загружают ровным слоем на движущуюся металлическую ленту или высыпают в большие чугунные чаши и поджигают.

Сгорая, кокс спекает рудную пыль в пористые куски. Получается искусственная губчатая железная руда — агломерат, превосходное сырье для доменной печи. Из такого сырья лучше выплавляется металл, снижается количество отходов (шлака).

У нас построено много агломерационных фабрик на металлургических заводах и на рудниках, где добывают железную руду. Эти фабрики представляют собой полностью механизированные и автоматизированные предприятия, вырабатывающие высококачественную продукцию.

Не всегда руда залегает в твердой каменной породе крупными глыбами. Иногда железная руда бывает вкраплена в красную глину мелкими кусками, похожими на орехи различной величины.

«Орехи» освобождаются от глины мощными водоструйными машинами. Руду, густо облепленную глиной, вываливают в огромные цилиндрические барабаны, которые медленно вращаются электродвигателями. Внутри стальных барабанов бушуют ливни воды. Они разбивают и размачивают глину.

Через множество отверстий в стенках барабанов выливается мутный глинистый поток. Внутри остаются орешки руды, которые перекатываются по стенкам барабана и промываются сильными струями воды.

После такого душа рудные орешки попадают в другие барабаны — с дырявыми стенками, где моросит густой, мелкий дождь.

Окончательно отмытые от глины, чистенькие орешки руды проваливаются сквозь отверстия вращающихся барабанов.

Переходя из барабана в барабан, орешки сортируются по размерам: у одного барабана отверстия мелкие, у другого — покрупнее, а у третьего — еще больше.

Обогатительными машинами управляют всего два человека. Они внимательно следят за поведением машин. Малейшая неполадка в работе механизмов тотчас же устраняется.

После отделения руды от вредных и ненужных примесей ее везут на металлургический завод.

Вот железнодорожные составы доставили на металлургический завод сырье: руду, кокс, известняк, металлический лом.

Вагоны въехали на эстакаду. Эстакада — помост на высоких столбах. Внизу, под ним, находятся склады сырья.

Вагоны с рудой один за другим подходят к специальному механизму — вагоноопрокидывателю.

Вагоны для железной руды — это стальные коробки, вмещающие до 60 тонн. Они не похожи на те товарные вагоны красного цвета, которые мы привыкли видеть на железных дорогах.

Можно представить себе мощностъ автоматического вагонопрокидывателя, если он «схватывает» вагон с рудой и, как игрушку, переворачивает его. Все содержимое вагона мгновенно высыпается. Еще мгновение — и уже пустой вагон откатывается дальше.

К вагонопрокидывателю подходит следующий вагон. Приходит в действие сложная система автоматических механизмов — и не успеете моргнуть глазом, как уже и этот вагон пуст.

Вагонопрокидыватель освобождает много рабочих рук от тяжелой физической работы на разгрузке вагонов. Уменьшается и время простоя железнодорожных составов.

Но вот все составы разгружены: руда в одном месте, известняк — в другом, кокс — в третьем, металлический лом — в четвертом.

Вступает в действие другой механизм — мощный подъемный кран. Он укладывает каждый вид сырья на определенное место.

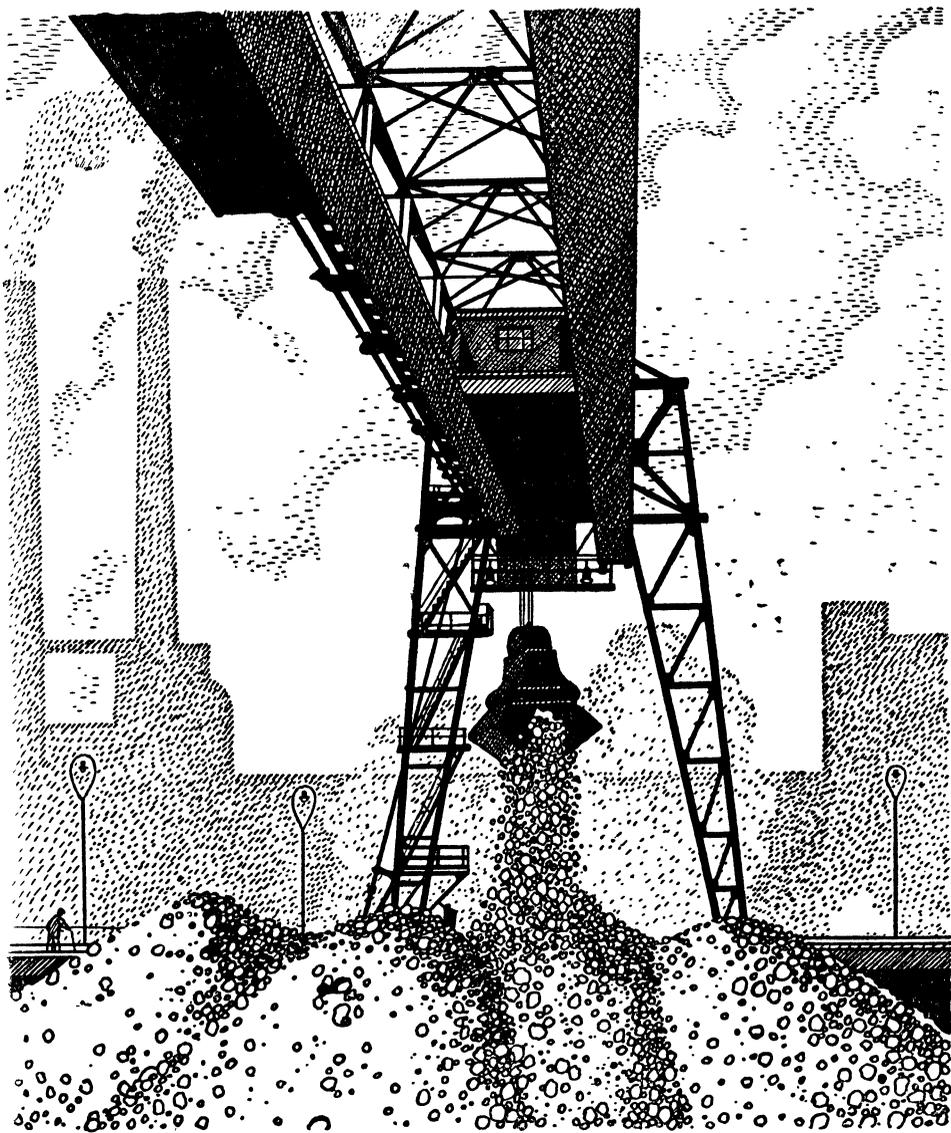
Рудный подъемный кран — огромное сооружение на четырех стальных «ногах». К «ногам» крана приделаны колеса. Колеса катятся по рельсам, проложенным вдоль склада сырья.

Расстояние между «ногами» крана равно ширине склада. Оно доходит до 75 метров и более. Сверху «ноги» крана соединены ажурным мостом, склепанным из металлических балок, уголков и полос железа и стали.

По этому мосту ходит тележка с установленными на ней мощными электродвигателями. С тележки на толстых стальных канатах спускается грейфер — огромная металлическая коробка с широко раскрытой стальной «пастью».

Вот грейфер опускается на кучу только что высыпанной из вагонов руды. Он сразу захватывает 10—12 тонн руды, его стальные челюсти автоматически сжимаются, и груз поднимается вверх. Теперь приходят в движение «ноги» крана. Они несут захваченный грейфером груз в то место на складе, где хранится данный сорт руды. Машинист, управляющий краном, нажимает кнопку — челюсти грейфера мгновенно раскрываются, и руда высыпается в предназначенное место.

Так разгружается и рассортировывается железнодорожный состав с сырьем.



Мостовой подъемный кран на рудном дворе металлургического завода.

## МЕТАЛЛ ИЗ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ

В древней Руси мастера создавали железо и сталь, которые высоко ценились во всем мире.

Нигде в мире не было железа, равного по качеству уральскому, с клеймом «старый соболь». Иностранные металлурги подделывали это клеймо, чтобы сбыть свое, более низкого качества, железо...

Уральское железо выплавлялось из железной руды в примитивных очагах — горнах, имевших вид ящика или продолговатого желоба.

Много надо было иметь сил и умения, чтобы ручным способом выплавить железо и выковать из него изделие.

Ручной труд надолго остался в металлургии. Конечно, техника выплавки металла менялась, но даже в XIX и начале XX века металлургии-промышленники пользовались главным образом ручным трудом и очень мало думали о механизации работ.

Иностранные промышленники, бывшие хозяевами многих предприятий в России, тормозили развитие металлургии.

В то же время в западных странах шло бурное развитие капитализма. Вводилась механизация, увеличивалась производительность труда, удешевлялся металл и металлические изделия.

В Россию из-за границы шла масса дешевых металлических изделий. Машины, железнодорожные рельсы, гвозди и иголки стали ввозиться из-за границы.

Даже когда в XIX веке в районе Кривого Рога были открыты богатейшие залежи железной руды, русская металлургия не могла соперничать с иностранными металлургическими фирмами.

Криворожские металлургические предприятия, работающие на прекрасном коксующемся угле Донбасса, принадлежали иностранцам. Они не заботились о механизации, так как могли в неограниченном количестве пользоваться дешевым ручным трудом русских рабочих. Добытое в русских месторождениях железо иностранные заводчики продавали по дорогой цене и наживали баснословные барыши. Много русского железа вывозилось за границу.

Великая Октябрьская социалистическая революция положила конец расхищению богатств, принадлежащих народу. Доменные печи в Советской стране начали выплавлять металл для нужд нашего народного хозяйства.

Советские металлурги главное внимание обратили на механизацию шахт и доменных печей. Стране нужно было много металла для производства машин и сложного оборудования. Необходимо было повысить производительность труда и облегчить труд шахтеров, переложить самые тяжелые работы на машины. Механизация работ сразу решала эти две задачи.

Механизация доменных печей увеличивала выплавку металла, но мощность печей была все же недостаточной.

Обеспечить нашу страну металлом — это значит построить как можно больше доменных печей, выплавающих огромное количество металла. Наши доменные печи — самые мощные в мире. Доменные печи вместимостью в 1300 кубических метров построены только у нас, в Советском Союзе. Одна такая печь дает в сутки более 1500 тонн металла.

### ДОМЕННАЯ ПЕЧЬ

Советская мощная доменная печь — это огромная башня, высотой с пятнадцатизэтажный дом. Основные части домны — горн, заплечики и шахта. Доменная печь снаружи обшивается толстыми листами железа, а внутри выкладывается огнеупорным материалом. Для предохранения этой кладки от чрезмерного нагревания во многих местах ее окружают холодильными коробками, в которых циркулирует холодная вода.

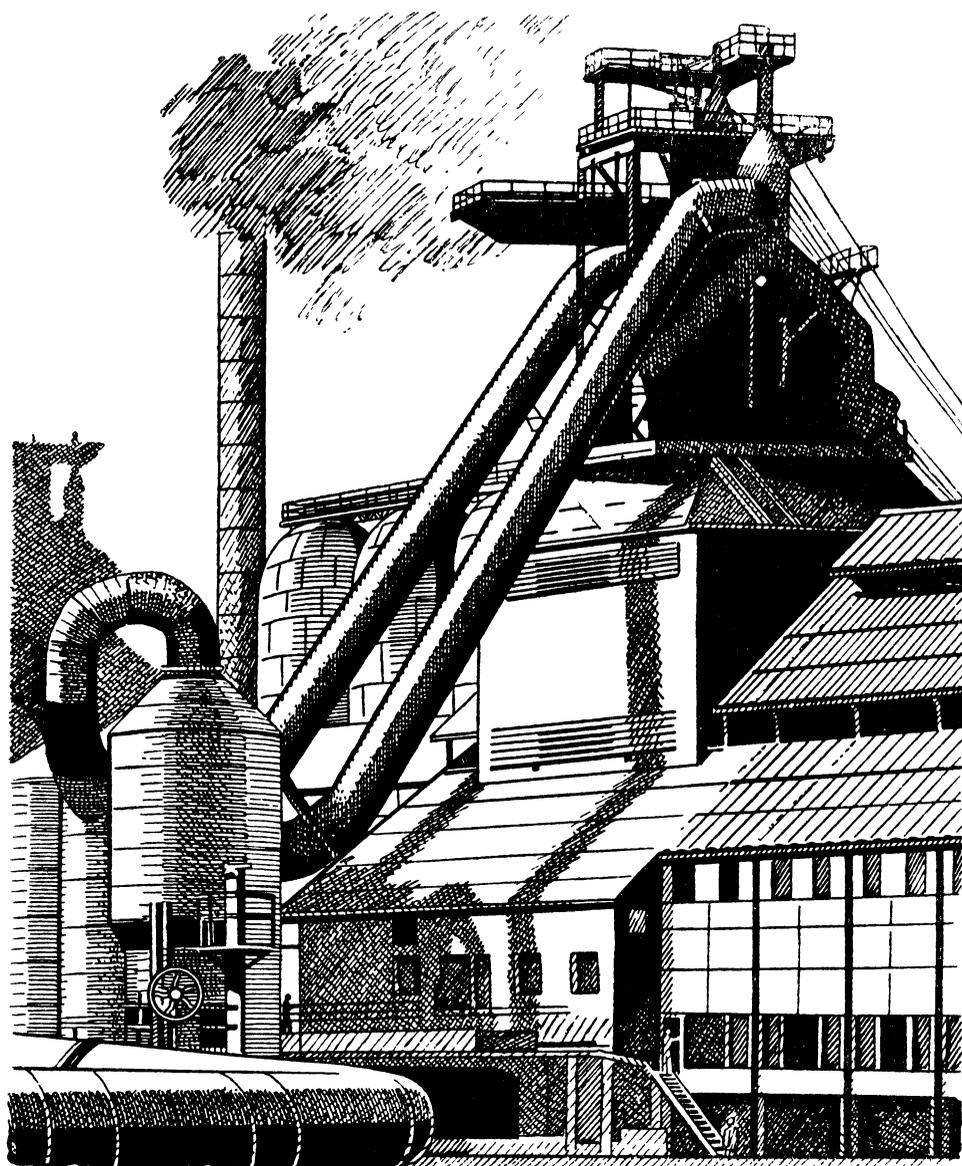
Железный кожух шахты сооружался всегда клепальщиками, на что требовалось очень много времени. Работа эта была самой трудоемкой при постройке домны.

Советские инженеры применили сварку доменной печи. Это было новое решение вопроса. Никогда домны не делались сварными. Всегда применялись лишь клепаные конструкции доменных печей, так как сварка считалась недостаточно надежной.

Советские новаторы построили цельносварную домну. Сварка удешевила работы, ускорила строительство домны и дала огромную экономию металла.

4 июля 1948 года первая в Советском Союзе цельносварная домна была пущена в ход.

Новаторы доменного строительства, применившие сварку вместо клепки, были награждены Сталинской премией.



Цельносварная доменная печь, смонтированная и пущенная в рекордно короткий срок — три с половиной месяца.

В верхнее отверстие шахты, называемое колошником, загружаются шихта (железная руда, уголь) и флюсы (известь и другие материалы, помогающие выплавке металла).

Горение происходит в заплечиках и в горне. В горне скопляется готовый расплавленный металл, на поверхности которого плавает шлак.

Нижняя часть горна выкладывается непосредственно на железобетонном фундаменте. Фундамент домны должен выдержать огромное сооружение — домну.

Мы часто читаем в газетах, что такого-то числа, во столько-то часов и минут задута новая домна. Почему это событие имеет такое большое значение? Доменная печь задувается (разжигается) один раз на несколько лет. День и ночь в течение трех-пяти лет в домне непрерывно происходит горение. Расплавленный металл до шести раз в сутки выпускается из домны, но она не останавливается, непрерывно получая новые порции шихты. У нас есть домны, задутые в 1943 году и работающие до настоящего времени без остановки.

Советские доменщики — рабочие, мастера, инженеры и ученые — получают большое количество металла отличного качества. Безаварийная работа доменных печей достигается общими усилиями доменщиков, механизмирующих и автоматизирующих почти все процессы работы домны.

Для загрузки современной домны средней величины ручным способом понадобилось бы не менее пятисот рабочих.

Столько же рабочих потребовалось бы на выгрузку из вагонов руды, на погрузку готового металла и на уборку шлака.

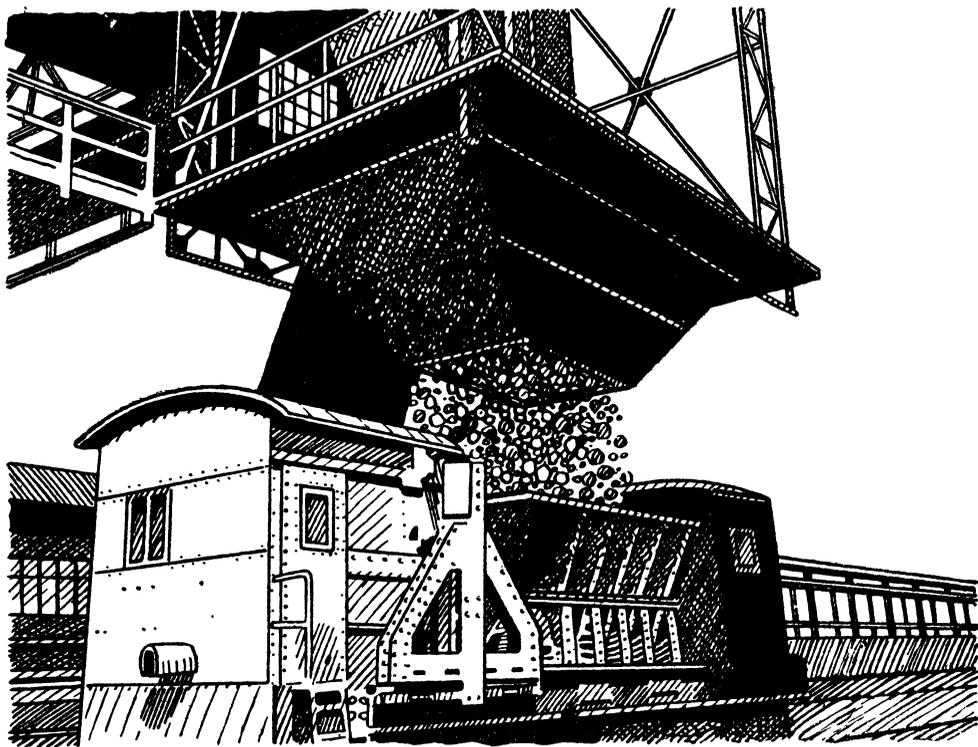
Огромная армия в тысячу человек при напряженной работе, выбиваясь из сил, еле-еле успевала бы обслуживать «прожорливую» печь.

На советских металлургических гигантах работает не одна доменная печь — некоторые заводы имеют по шесть и восемь домен.

Можно представить себе, сколько потребовалось бы рабочих для их обслуживания!

В советских доменных цехах всё делают механизмы и автоматы, управляемые людьми. Некоторые же машины не только работают, но и сами собой управляют, почти не требуя участия человека.

Начиная от загрузки домны сырьем и кончая выпуском чугуна, за людей всюду работают мощные, высокопроизводительные механизмы и автоматы.



Трансферкар.

Советские доменные печи — это печи-великаны. В сутки они поглощают по двести пятьдесят вагонов сырья, состоящего из железной руды, кокса, известняка, металлического лома и других металлов.

Современная советская доменная печь, объемом в 1300 кубических метров, принимает в сутки до 5 тысяч тонн сырья.

Со склада, по мере надобности, сырье подается к доменным печам. Кран, который рассортировывал привезенное на склад сырье, нагружает им особые вагоны — трансферкары, приводимые в движение электричеством. Вагоны подвозят сырье к гигантским железобетонным ящикам — бункерам.

Формой своей бункеры напоминают четырехгранные воронки.

Для каждого сорта сырья предназначается свой, особый бункер.

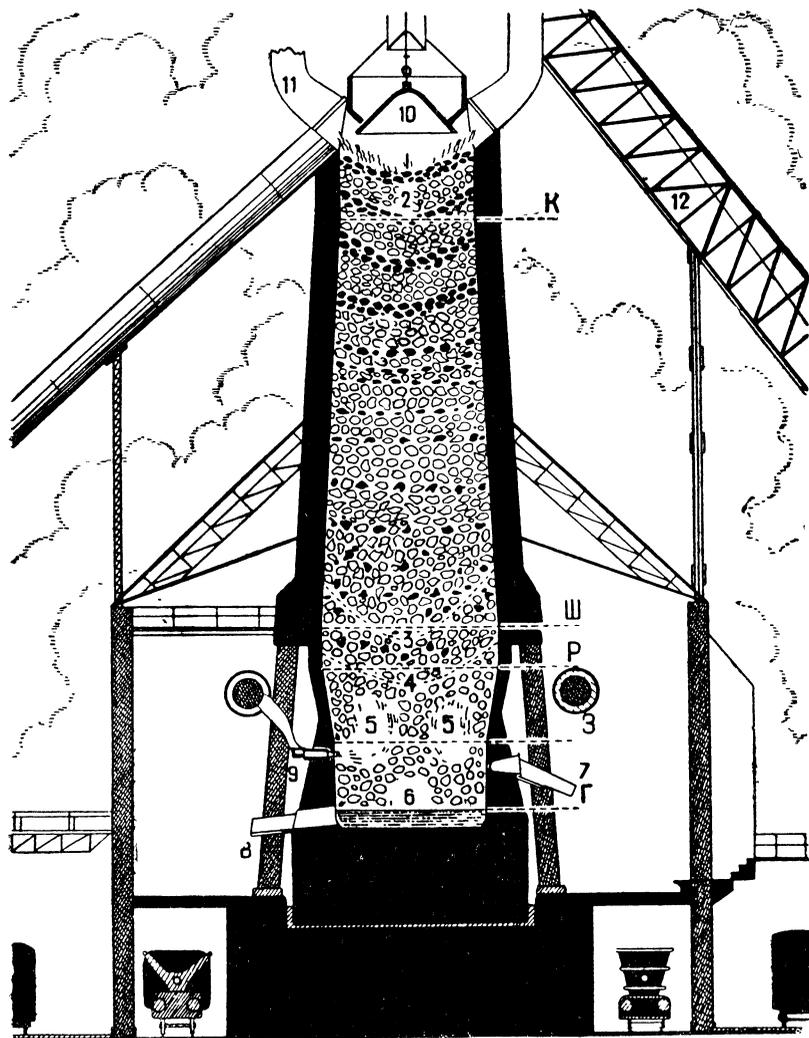
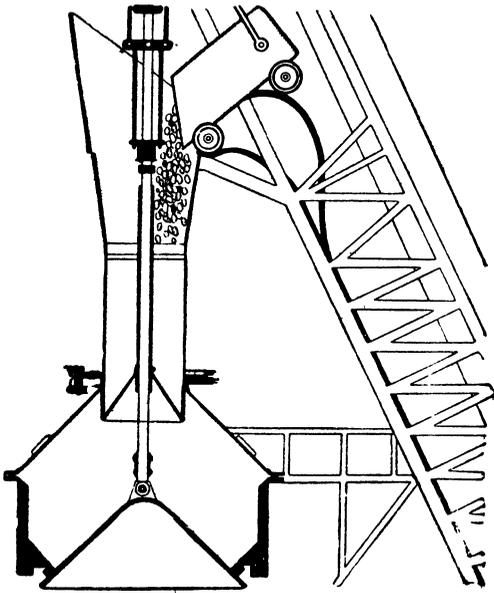


Схема устройства доменной печи: 1 — слой руды и флюса; 2 — слой кокса; 3 — зона начала образования капелек чугуна; 4 — зона начала образования шлака; 5 — зона горения; 6 — чугун; 7 — шлаковая лётка; 8 — чугунная лётка; 9 — фурма, через которую вдувается в горн горячий воздух; 10 — засыпной аппарат, посредством которого в домну засыпаются руда и флюсы; 11 — газотводные трубы, по которым из домны отводится доменный (колошниковый) газ; 12 — наклонный мост (подъемник); Г — горн; З — заплечики; К — колошник; Р — распар; Ш — шахта.



Засыпной аппарат доменной печи с двумя конусами и вращающимся приемником над малым конусом в момент загрузки из автоматически опрокидывающегося скипа.

В один бункер сыпается руда с меньшим процентным содержанием железа, в другой—с большим. Для кокса и металлолома — отдельные бункеры. При каждой домне имеется десять-двенадцать бункеров.

Сырье из вагона в бункеры засыпается автоматически — машинисту только нужно нажать кнопку: открываются люки вагона и все его содержимое высыпается на решетку бункера.

Наконец все бункеры домны заполнены.

Но сырье из бункеров в домну поступает не сразу. Сначала нужно точно взвесить составные части шихты и только потом их высыпать в верхнее отверстие доменной печи.

Под бункерами передвигаются по рельсам автоматические вагон-весы. Весы подъезжают под люк бункера, оттуда автоматически сыплется сырье — ровно столько, сколько полагается «по рецепту».

После этого люк бункера автоматически закрывается, и вагон отправляется к следующему бункеру за другим видом сырья.

Измеритель в вагоне-весах показывает, сколько и какого сырья взято из каждого бункера.

Наполненный вагон передвигается к скиповой яме и автоматически вываливает в нее свой груз.

На дне ямы находится металлическая вагонетка, называемая скипом. Эта вагонетка повезет сырье к верхнему отверстию доменной печи.

Но прежде чем везти сырье наверх, его надо увлажнить, для того чтобы уменьшить выдувание из печи мелкой, пылевидной руды. Поэтому одновременно с разгрузкой вагон-весов открывается автоматический кран водонапорной трубы.

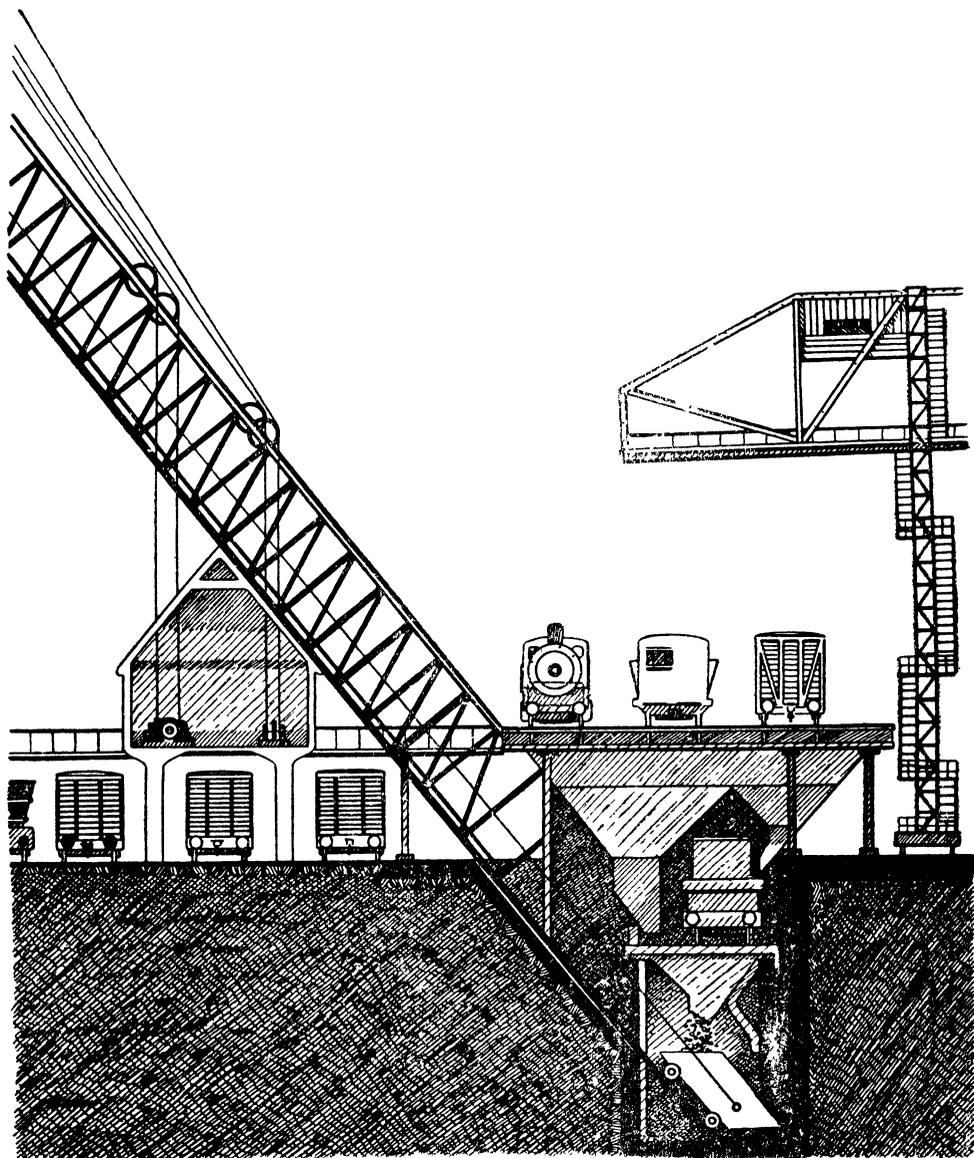


Схема устройства загрузочных бункеров, наклонного моста и скипа.

К современным советским домнам нужно подвести целые реки воды. Вода нужна не только для смачивания пылевидной руды, угля и для очистки отходящих газов, но и главным образом для охлаждения самой домны. Достаточно сказать, что домны только одного крупного советского металлургического завода «выпивают» в сутки столько воды, сколько потребляет ее за то же время весь Ленинград.

Наконец скип заполнен сырьем и полит водой. Рабочий, управляющий автоматическими механизмами электроподъемника, поворачивает рукоятку. Скип быстро взбирается наверх. Сырье из скипа высыпается в воронку, на верхний конус. С этого конуса оно ссыпается на нижний конус, закрывающий колошниковое отверстие печи.

Тем временем скип едет вниз за новой порцией сырья.

Всего в воронку высыпается до шести скипов сырья.

Когда загруженное в воронку сырье равномерно разместится в ней, нижний конус опускается. Полученная смесь (шихта) сразу проваливается внутрь доменной печи.

Гигантский подъемник-автомат, загружающий шихту в домну, приводится в действие мощными электродвигателями. Ими управляют сложные автоматические аппараты. Электродвигатели и аппараты работают в строгой последовательности, требуемой ходом завалки шихты.

Вся работа доменного подъемника настолько автоматизирована, что за его работой наблюдает всего один человек.

## КАУПЕРЫ

Для горения кокса в домне нужен кислород.

Мощными вентиляторами прогоняются сквозь домну огромные массы воздуха. Только для одной домны средней величины требуется около 3 тысяч тонн воздуха в сутки.

Глухо воют воздуходувные машины, вгоняя воздух в домну через несколько труб (фурм), вмазанных в стенки печи. Но вначале воздух нагревают в гигантских (до тринадцати и более метров высоты) башнях — кауперах, которые установлены рядом с домной. Холодный воздух нельзя подавать в печь.

От верхней части домны вниз идут трубы. По ним течет доменный газ, образующийся при горении топлива.

Доменный газ способен гореть. Им-то и нагревают внутреннюю кирпичную кладку кауперов. Снаружи кауперы обшиты листовым железом.

Холодный воздух с гулом устремляется по толстым трубам в кауперы. Отсюда он, уже нагретый до 700 градусов, врывается в шахту доменной печи.

На каждую домну работают три каупера. Пока в одном каупере нагревается воздух, подаваемый в домну, два других сами нагреваются отходящими газами доменной печи.

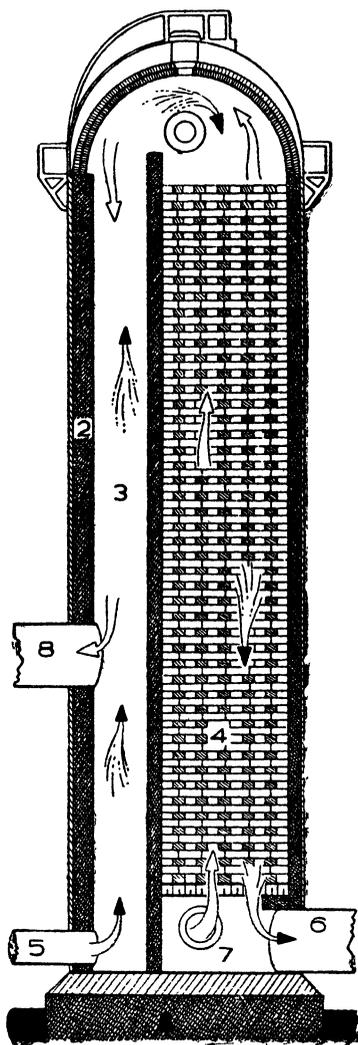
Дежурный газовщик внимательно по часам следит за временем работы каждого каупера и вручную переключает клапаны. На это уходит семь-десять минут. В течение этого времени кауперы не работают.

Ручное переключение клапанов на некоторых кауперах теперь заменяется автоматическим. Переключение производится не по часам, а в зависимости от степени охлаждения каупера.

Хитроумный аппарат точно измеряет температуру нагревающегося каупера и автоматически вычитает из нее температуру горячего воздуха, выходящего из каупера.

Вертикальный разрез воздухонагревательного каупера: 1 — металлический кожух каупера; 2 — футеровка из огнеупорного кирпича; 3 — камера сгорания; 4 — кирпичная насадка с каналами, по которым проходят горящие газы, нагревающие насадку; 5 — газопровод, по которому доменный газ, смешанный с воздухом, подается в камеру сгорания; 6 — дымовой канал, по которому отводятся из каупера несгоревшие отходы газа; 7 — воздухопровод холодного дутья, по которому в каупер подается холодный воздух для нагрева; 8 — воздухопровод горячего дутья, по которому нагретый в каупере воздух подается в домну.

Черными стрелками показан путь горящих газов, прогревающих кирпичную насадку каупера. Белыми стрелками показан путь холодного воздуха, вдвухаемого в каупер через воздухопровод холодного дутья и уходящего после нагрева к домне по воздухопроводу горячего дутья.



В зависимости от разности температур прибор автоматически переключает клапаны кауперов. Это гораздо лучше и точнее, чем производить переключение кауперов по часам вручную.

Может быть, после часа работы каупер будет еще достаточно горяч, чтобы обеспечить требуемую температуру воздуха для дутья доменной печи. А другой каупер, может быть, не успеет за это время нагреться до требуемой температуры. Все это учтет автоматический прибор.

При автоматическом переключении клапанов не будет ошибок, которые может допустить рабочий-газовщик при переключении клапанов вручную.

### ПУШКА МИРНОГО ВРЕМЕНИ

Через верхнее отверстие горна выпускается жидкий шлак. Расплавленный же чугун выпускается через отверстие внизу горна. Огненной струей бежит металл по желобу и сливается в большой металлический ковш, обложенный внутри огнеупорным кирпичом.

Отверстия, через которые выпускают шлак и расплавленный чугун, называют лётками. Лётка после выпуска порции чугуна забивается пробкой из смеси глины, шамота<sup>1</sup> или коксового порошка — массой огнеупорной и эластичной.

Забивка лётки трамбовкой вручную очень тяжела, опасна и требует много времени.

Современные советские колоссальные домны, на тысячу и более тонн расплавленного металла, потребовали механизации и этой далеко не безопасной операции.

Ускорила операцию забивки лётки... пушка.

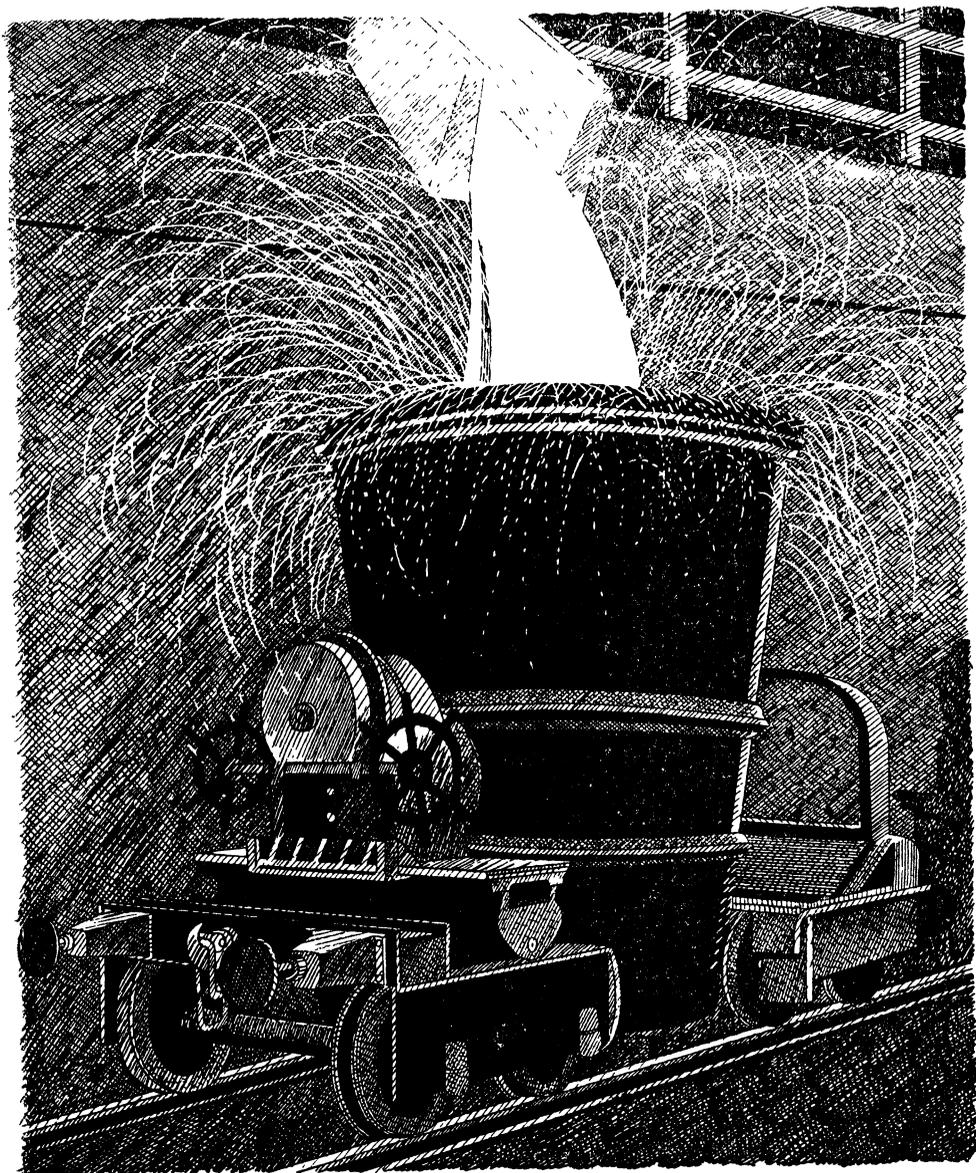
Эти пушки делают не на пушечно-литейных заводах — их производство освоено Уральским заводом тяжелого машиностроения.

Пушка — громадный инструмент, действующий сжатым воздухом или паром. Она подает глиняный снаряд, закрывающий лётку, при помощи нажимающих на него попеременно двух поршней.

Но пушки для забивки лётки, работающие паром или сжатым воздухом, уже отживают свой век.

---

<sup>1</sup> Шамот — обожженная измельченная глина, употребляющаяся как примесь к сырым огнеупорным глинам при изготовлении кирпича.



Ковш для разливки чугуна.

Советские конструкторы разработали более совершенную и легко управляемую электропушку, автоматически забивающую лётку. Электропушка приводится в действие мощным электродвигателем. Она работает четко и безотказно.

Этот новый вид «артиллерии» становится все более и более распространенным на наших металлургических заводах.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОМЕННОГО ПРОЦЕССА

Расплавленный чугун отвозится в ковшах в специальное здание. В этом здании движется непрерывный конвейер с укрепленными на нем формами, в которые и выливается чугун. На застывание чугуна уходит три-четыре минуты.

Чугун застывает в виде кусков — чушек, которые в дальнейшем пойдут на переработку в сталь.

Советская автоматизированная мощная домна обслуживается всего сотней рабочих и выплавляет более 1500 тонн чугуна в сутки.

Вместо того чтобы регулировать плавку чугуна в доменной печи на глаз, вручную, в автоматизированных доменных цехах работает до ста двадцати сложных приборов. Они регулируют работу доменной печи, обеспечивая получение высококачественного чугуна.

При малейшем отклонении от норм автоматика немедленно увеличит или уменьшит подачу воздуха и его температуру, изменит количество загружаемого в доменную печь сырья, пока не приведет весь процесс выплавки чугуна к заранее заданному режиму.

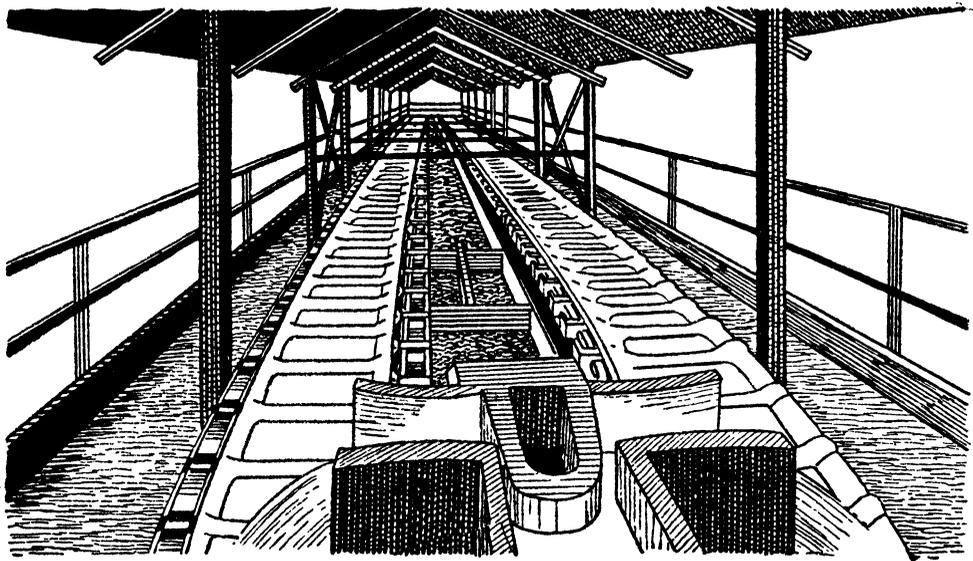
За каждый оборот воздуходувная машина вгоняет в домну определенное количество воздуха.

Когда дутье увеличивается, плавка идет быстрее. Нужно подобрать такую силу дутья, при которой топливо сгорает наиболее выгодно, а качество плавки не снижается.

Автоматические приборы с большой точностью регулируют количество и давление вдуваемого в домну воздуха.

При плавке мелкой руды, когда воздух с трудом проходит через шихту, приборы автоматически увеличивают его давление.

В недалеком прошлом температура дутья регулировалась вручную, что отнимало у газовщика много времени, требовало больших физических усилий, да и регулировка была неточна.



Машина для разливки чугуна.

Теперь степень нагрева вдуваемого в домну воздуха регулируется специальными автоматами. Другие приборы определяют состав отходящих из печи газов и их температуру. По этой температуре судят о том, как работает доменная печь, как идет плавка металла.

В небольшой будочке, находящейся в стороне от домны, сидит диспетчер, окруженный приборами. Перед ним — панель с контрольными разноцветными лампочками, сигнальными звонками и аппаратами. Это центральный пункт управления доменной печью. Отсюда «видно» все, что происходит внутри домны.

В будочке диспетчера имеются интересные приборы, которые показывают, как опускается засыпанная в печь шихта: равномерно или рывками, не застопорилась ли она, или, может быть, сразу провалилась вниз. Тогда раздаются тревожные звонки, на контрольных панелях диспетчера беспокойно мигают сигнальные лампочки, требуя немедленного вмешательства человека в работу системы автоматического управления.

Приборы не только регулируют работу доменной печи, но и отмечают на бумаге весь производственный цикл. Самопишущие приборы своими перьями выводят на графленой бумаге кривые линии, по которым всегда

можно прочесть, как работала доменная печь в течение смены: бесперебойно ли снабжалась домна рудой и коксом, правильно ли соблюдался тепловой режим плавки и многое другое.

В третьем году послевоенной сталинской пятилетки почти все советские домы уже были механизированы. Современные доменные печи новой постройки полностью автоматизируются. Ручной труд в них будет устранен совершенно.

Что же будут делать рабочие?

Рабочие-доменщики будут только наблюдать за исправной работой механизмов и автоматической аппаратуры. Они должны будут в совершенстве изучить устройство и действие всех автоматических приборов и аппаратов домы.

Автоматика не есть нечто застывшее, неизменное. Автоматические приборы и аппараты будут непрерывно совершенствоваться и улучшаться. Будет еще более усовершенствована система автоматической регулировки дутья, горения в кауперах, улучшена автоматика переключения кауперов и управления вспомогательными механизмами.

Усовершенствованная автоматическая аппаратура позволит еще более повысить производительность работы доменных печей, сократить рабочую силу и улучшить качество выплавляемого металла. Каждый день в нашей стране ученые, инженеры и рабочие-изобретатели совершенствуют машины и аппараты и изобретают новые.

В управлении доменными печами будет широко применяться фотоэлектронная автоматика, основанная на использовании фотоэлементов.

### **ЗОРКИЙ ПОМОЩНИК**

Зоркий помощник, или электрический глаз, — так иногда называют замечательный прибор, фотоэлемент, без которого не было бы многих достижений современной техники.

Каждый из нас бывал в кино. Еще совсем недавно оно было немым. В кинотеатрах показывали лишь неозвученные картины с пояснительными надписями. Теперь благодаря фотоэлементам кино заговорило. Фотоэлемент является одной из основных частей звукового киноаппарата.

Передача изображений на расстояние по телеграфным проводам и по радио, телевидение, автоматическое управление работой сложных

машин, точнейшие световые измерения, контроль изделий — все это осуществляется при помощи фотоэлементов.

Электрический ток в фотоэлементе возникает под действием световых лучей. Поэтому-то фотоэлемент часто и называют электрическим глазом.

Электрический глаз безошибочно считает изделия, проходящие по конвейеру, предупреждает несчастные случаи на производстве, несет пожарную и сторожевую службу. Более того: электрический глаз прекрасно «видит» в темноте на расстоянии сотни метров, когда человек не может даже в двух шагах разобрать очертаний предметов.

Фотоэлемент впервые в мире был разработан в России профессором Московского университета А. Г. Столетовым в 1888 году.

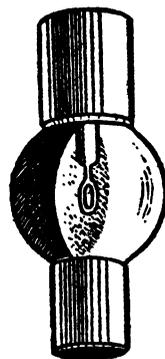
Но в то время этот прибор был еще недостаточно совершенен и в промышленности применения не находил. Ток, который вырабатывался в фотоэлементе, был очень слабым и мог привести в действие только чувствительный электроизмерительный прибор — гальванометр.

Современные советские фотоэлементы, соединенные через усилительное устройство с электромагнитным реле, в состоянии воздействовать на механизм любой мощности.

Сравнительно слабый ток фотоэлемента, вырабатываемый под действием света, усиливается радиолампами, подобно тому как это делается в обычных радиоприемниках. Усилители токов фотоэлемента даже более просто устроены, чем усилители электромагнитных колебаний, воспринимаемых антенной радиоприемника.

Усиленный ток приводит в действие реле, состоящее в простейшем случае из кусочка железа цилиндрической формы, обмотанного электрическим проводом. Когда по обмотке проходит ток, железный сердечник реле намагничивается и притягивает другой маленький кусочек железа, называемый якорем.

Притягиваясь, якорь замыкает электрические контакты, соединенные с исполнительной цепью. Исполнительной цепью может быть электрическая сигнальная лампочка, электрический звонок, электродвигатель и многое другое.



Советский газонаполненный фотоэлемент.

Такой прибор, состоящий из фотоэлемента, усилительного устройства и реле, коротко называется фотореле.

Эти маленькие приборы — поистине чудесные помощники человека. Они считают и бракуют готовую продукцию на производстве, сторожат и открывают двери, включают и выключают свет, предупреждают крушения поездов и несчастные случаи на производстве, измеряют на расстоянии температуру раскаленных болванок, регулируют уровень воды в баках, сигнализируют об изменениях давления, влажности и химического состава газов и жидкостей и делают многое другое.

В доменных печах фотоэлементы будут применены для автоматического управления работой доменного подъемника, автоматического контроля температуры расплавленного металла и т. д.

## ОТ ЧУГУНА К СТАЛИ

Современная техника — это техника больших скоростей.

Скорость самолетов достигает уже тысячи километров в час. Станки на заводах работают со стремительностью курьерского поезда. Турбины делают до тридцати тысяч оборотов в минуту...

Чтобы выдержать такие, обычные для нашего времени, огромные скорости, машины и различные механизмы должны быть сделаны из особенно прочной стали.

Для авиационных моторов нужна сталь одного сорта, для тракторных гусениц — другого, для броневых листов — третьего... Советские газовые турбины, реактивные двигатели, котлы высокого давления изготавливаются из стали, выдерживающей температуру свыше тысячи градусов.

До революции в ходу было всего лишь пять-шесть сортов, или, как говорят, марок, стали. Теперь же их больше двухсот, и количество это все растет. Жароупорная, магнитная, нержавеющая... Всех марок стали не перечислишь.

Русская сталь издавна была одной из лучших в мире. Инженер-металлург Златоустинского завода П. П. Аносов раскрыл затерянный много веков назад секрет изготовления булатной стали. Никому из иностранных металлургов сделать этого не удалось.

После многих лет напряженной работы П. П. Аносову удалось изго-

товить булатные клинки. «Клинки Аносова были так крепки, что рубили металл, так упруги, что сгибались дугой, и так остры, что рассекали упавшую на лезвие легкую газовую ткань», пишут историки русской металлургии.

Творцами металлургии как науки были русские. Имена Обухова, Чернова, Павлова, Бардина, Байкова, Гудцова и других ученых-металлургов известны всему миру.

Сталь выплавляется из чугуна в специальных печах. Одни из них (мартеновские печи) работают на газе, другие (электropечи) варят сталь с помощью электричества, третьи (конвертеры) превращают чугун в сталь путем продувания воздуха через расплавленный металл.

Мартеновский цех занимает площадь в несколько гектаров. В цеху, пылая ярким пламенем, рядами стоят мартеновские печи.

В расплавленном чугуне выгорает углерод, и хрупкий чугун превращается в крепкую, упругую сталь.

Тяжел был труд сталеваров-мартенщиков. Около жаркой печи, в дыму и копоти приходилось им ворочать вручную многопудовые груды металла.

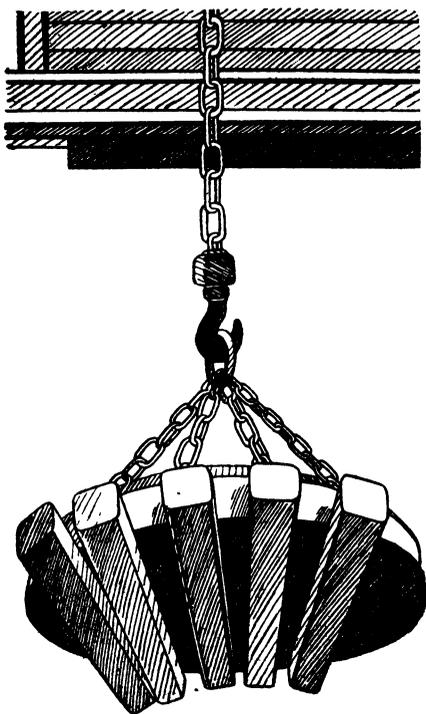
Только очень опытные мастера, накопившие за десятки лет работы большие знания и владевшие секретами сталеварения, давали хорошие плавки. Они одни знали, как обращаться со своевольным и капризным «божеством» — мартеновской печью.

Мастера знали, как по цвету раскаленной стали определять ее температуру, как по шершавой грани излома пробы определить содержание в ней углерода. Если кристаллик мелкий, как зернышко проса, значит сталь не доварилась; если на месте излома остается вмятина от удара кувалды, значит сталь готова и ее пора выпускать.

И все-таки при управлении печью вручную нельзя было точно установить момент окончания плавки. Сталь то не доваривалась, то переваривалась. Иногда выгорали как раз те химические элементы, которые были необходимы для получения требуемого сорта стали.

Мастера, знавшие секрет варки стали, ценой огромных усилий и зачастую особым чутьем улавливали момент окончания плавки. Но много ли было таких мастеров? Опытные, умелые мастера, в совершенстве владевшие искусством сталеварения, насчитывались единицами. Их имена наносились на изделия из сваренной ими стали.

Так было раньше. Теперь положение изменилось. Сейчас сталь варят,



Электромагнит.

пользуясь точными научными расчетами, и секреты старых мастеров быстро раскрываются. Иногда эти секреты оказываются действительно очень ценными и вносят поправки в научные формулы и расчеты.

Советская наука не отгораживается от практики. Многие советские ученые учились у рабочих и обобщали их многолетний жизненный опыт, используя его в своих научных работах.

В свою очередь, и наука помогает производству, поднимает его на более высокую ступень.

Без автоматики нельзя соблюсти все требования науки сталеварения. Только автоматические приборы и аппараты могут точно управлять сталеплавильной печью.

Сорт стали зависит от температуры печи, от ее теплового режима. Точно выдержать режим может только хорошо автоматизированная печь.

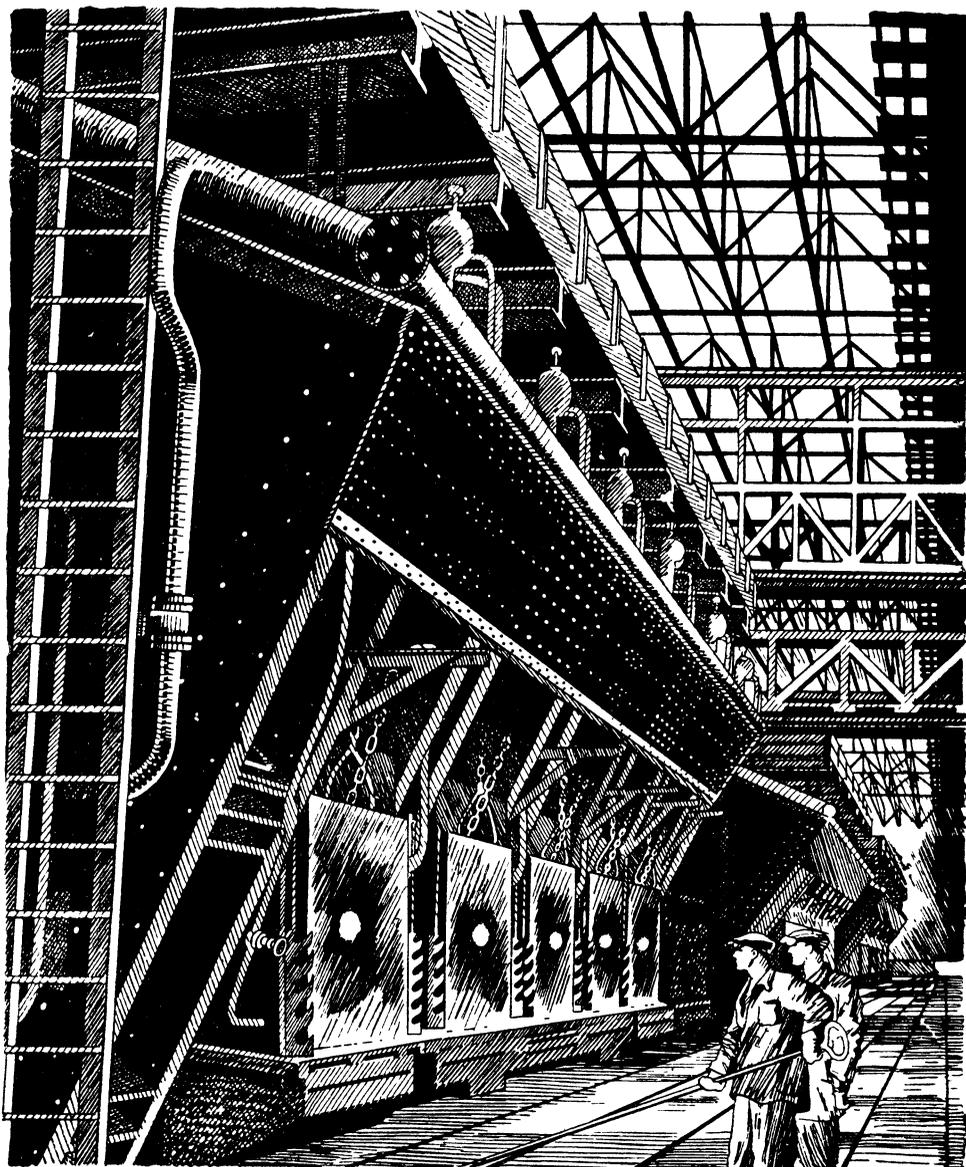
При варке стали очень большое значение имеет скорость загрузки печей. Чем быстрее загрузится печь, тем скорее сварится сталь. Своевременность загрузки обеспечивают специальные загрузочные машины, мостовые краны, тележки с передвижными бункерами и другие механизмы.

Вот многометровая металлическая «рука» крана опускается к вагону, наполненному чугунными чушками, металлоломом и пакетами спрессованных обрезков кровельного железа и стружки.

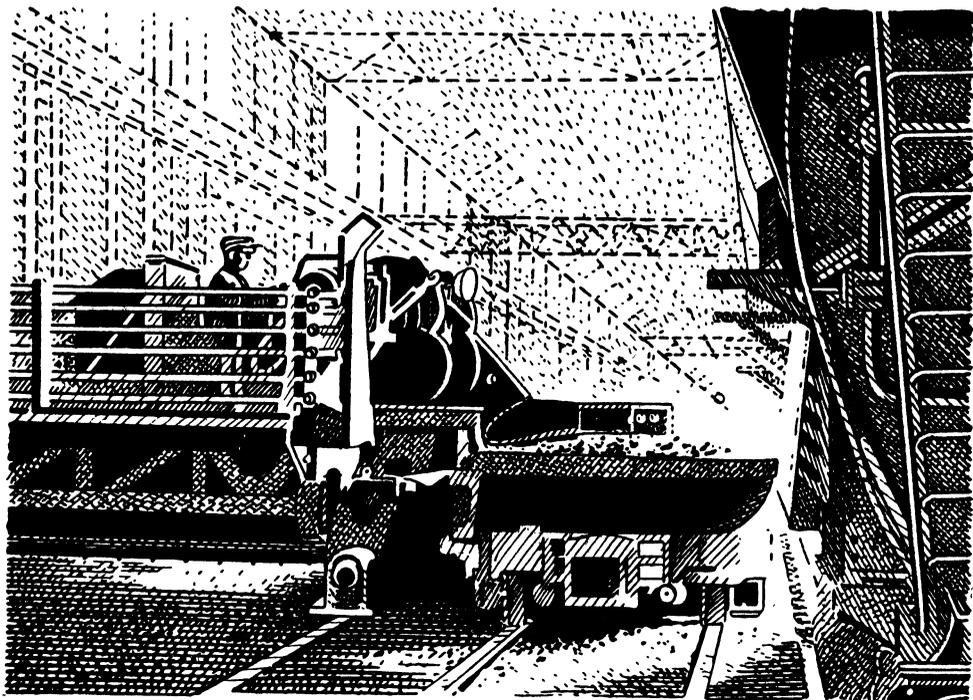
Толстая «ладонь» этой огромной «руки» круглая и совершенно плоская. Это электромагнит.

Когда машинист включает ток, металл прилипает к электромагниту.

Кран поднимает груз, притянутый магнитом, и кладет его в особые металлические ящики — мульды.



Мартеновские печи.



Механическая завалка мартеновской печи.

Мульда по форме напоминает рыбачий челн. Один конец ее заострен, как нос лодки, а другой — тупой, как корма.

Загруженные мульды стоят рядами и ждут своей очереди, когда зава-лочная машина схватит их за «корму» и понесет в мартеновскую печь.

Мульда вносится в огненный шторм мартеновской печи, мгновенно переворачивается и уже пустая возвращается на свое место, чтобы снова загрузиться и повторить путешествие туда, где бушует пламя.

Ярко светится кипящий металл. Сталевары носят защитные синие очки, через которые только и можно рассматривать расплавленный металл.

Расплавленный металл выпускают из печи после точного определения температуры. Обыкновенные термометры тут совершенно неприменимы: они сами расплавятся в печи. Опытные, старые рабочие умеют опреде-лять температуру наглаз. Различение оттенков каления наглаз требует

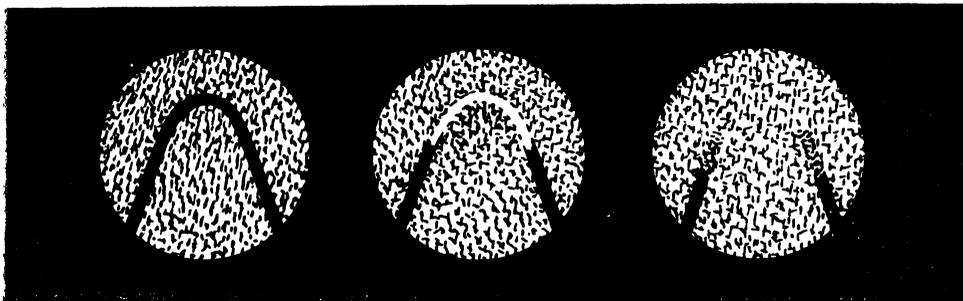
огромного навыка. Современная техника с таким определением никак мириться не может.

При помощи советских электрооптических пирометров измерение высоких температур производится почти моментально и вполне точно. Электрооптический пирометр — это зрительная труба с темным стеклом, предохраняющим глаз наблюдателя от ослепления. Внутри трубки укреплена лампочка накаливания. Лампочка соединена проводами с источником тока (сухой батареей), с измерительным прибором и реостатом.

Отойдя на несколько шагов от пышущей жаром печи, наблюдатель смотрит через трубу на плавящийся металл. На фоне расплавленного металла он видит раскаленный волосок электролампочки: если этот волосок ярче фона, наблюдатель поворотом кольца трубки увеличивает сопротивление реостата; если волосок кажется темным на светлом фоне, он уменьшает сопротивление; когда волосок сольется с фоном, указатель пирометра будет стоять на шкале против числа градусов, соответствующих температуре печи.

Советские электрооптические пирометры с успехом применяются не только в металлургии, но и в других производствах: керамическом, стекольном, фарфоровом.

Для сталеварения очень важное значение имеет качество топлива. Большинство мартеновских печей сейчас отапливается горючими газами, получаемыми из газогенераторов, или смесью газов, отходящих от доменных и коксовых печей.



Накал нити лампочки пирометра: слева — температура металла выше температуры нити лампочки; в середине — температура металла ниже температуры нити лампочки; справа — температура нити лампочки равна температуре металла.



Сталевар у пульта управления регулирует плавку стали в мартеновской печи.

Управление всей работой по смешению газов для сталеплавильных цехов производится с помощью автоматически действующих приборов и аппаратов.

Крайне важно обеспечить так называемый оптимальный тепловой режим, то-есть такой, при котором производительность мартеновской печи наибольшая, а расход топлива наименьший.

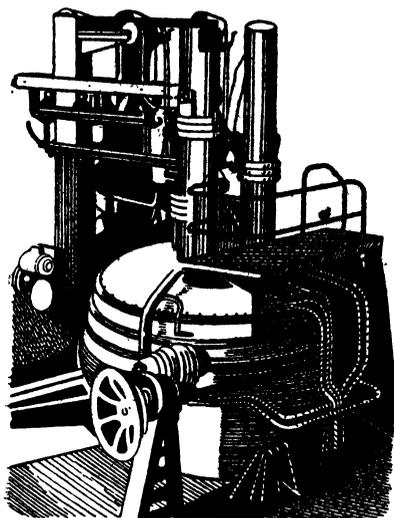
Оптимальный тепловой режим можно получить только при автоматическом регулировании давления в плавильном пространстве мартеновской печи и при автоматической подаче топлива.

В плавильном пространстве современных советских мартеновских печей давление и подача топлива регулируются автоматически. При этом мартеновские печи выпускают больше металла, уменьшается расход топлива и, что особенно важно, улучшается качество стали.

Конечно, не в одних приборах, не в одной технике все дело. Автоматика только помогает правильно работать. Но работают все же люди.



Разлив готовой стали в изложницы.



Механизированная дуговая  
электропечь.

Освоив передовую технику автоматического управления, советские сталевары соревнуются друг с другом, чтобы еще больше увеличить производительность сталеплавильных печей, сэкономить топливо, улучшить качество плавки и ускорить ее.

Современная техника, кроме известных раньше способов, ввела еще один способ производства стали, применив электричество, — это плавка стали в электропечах.

Сталь, полученная способом электроплавки, отличается особенной чистотой и высокими механическими качествами.

Изнутри электропечь выложена (футерована) огнеупорным кирпичом. С одной стороны в стенке печи сделано большое окно для загрузки чугуна, железного лома, а с другой — отверстие и желоб для спуска расплавленной стали в ковш.

Электропечи по размерам меньше мартеновских.

Через крышку — свод печи — проходят два или три толстых угольных стержня (электрода), соединенных проводами с электросетью.

При пуске печи в ход дежурный у пульта управления включает электрический ток. Между концами углей внутри печи появляется ослепительное пламя вольтовых дуг. Жаром этого пламени куски холодного чугуна быстро расплавляются, и в жидком металле начинают происходить химические реакции, превращающие его в сталь.

Расстояние между концами углей (длина пламени) непрерывно регулируется автоматическими приборами.

Когда мастер видит, что сталь в печи готова, он сигнализирует дежурному. Дежурный включает электродвигатели — и электропечь начинает клониться желобом вниз. Еще мгновение — и струя жидкой стали с тяжелым шумом падает в ковш.

Мостовой кран подхватывает ковш с расплавленным металлом и разливает его в изложницы — чугунные формы, в которых жидкий металл застывает в виде слитков (болванок).

Тяжелый физический труд сталеваров возложен теперь на «умные» машины.

Рабочие, труд которых стал сводиться лишь к наблюдению за работой автоматических аппаратов и механизмов, имеют время подумать над еще большим улучшением производства. Они садятся за книгу, чертежную доску, изучают новейшую техническую литературу. Они вносят исключительно ценные рационализаторские предложения, которые позволяют получать сталь еще более высокого качества и дешевле, чем раньше.

Рабочие становятся творцами, изобретателями.

В своих изобретениях рабочие и инженеры большое внимание обращают на дальнейшую автоматизацию производства.

На одном уральском заводе до его автоматизации сталевары с каждого квадратного метра площади пода мартеновской печи снимали 3,4 тонны стали. После установки автоматической аппаратуры производительность мартенов увеличилась больше чем вдвое, а расход топлива сократился на 25—30 процентов.

## С О В Е Т С К И Й Б Л Ю М И Н Г

Из чугуна изготовляют всевозможные изделия — от огромных корпусов машин и мостовых перекрытий до мелких бытовых предметов: котлов, сковород и утюгов. Чугун является также полуфабрикатом, из которого изготовляются жечь, железо и сталь.

Сталь, как мы уже говорили, разливают в изложницы, в которых она застывает в виде слитков (болванок). Быстрая разливка стали ускоряет процесс плавки и увеличивает суточный выход металла.

Но что делать с огромной болванкой — в 7 тонн весом? В прежнее время, при малой производительности печей, стальные болванки весом в два-три пуда (или 30—50 килограммов) шли в кузнечный цех, где кузнецы, орудуя молотами, выковывали из них нужные изделия. Из огромной болванки весом в несколько тысяч килограммов никакая человеческая сила не в состоянии выковать нужное изделие.

На наших металлургических заводах существуют прокатные станы, которые из крупных слитков изготовляют нужную продукцию — рельсы,

сортовое железо различного профиля (уголки, швеллеры, тавровые и полутавровые балки и т. п.).

Но слитки стали, перед тем как поступить в прокатный стан, где они получают окончательную форму, предварительно обжимаются на мощном стане — блюминге. Благодаря предварительной операции обжима качество стали резко повышается, сталь делается плотнее и крепче. Затем полученную с блюминга заготовку прокатывают на обычном прокатном стане.

Блюминг — это гигантский сталепрокатный стан, грандиозный сталепрокатный комбайн.

Первый мощный советский блюминг был построен в 1934 году Ижорским заводом.

Блюминг не просто машина, не просто прокатный стан — это целый завод в одной машине.

Обычный прокатный стан, изготавливающий из раскаленного металла железнодорожные рельсы, — игрушка по сравнению с блюмингом. Советский блюминг прокатывает свыше миллиона тонн стали ежегодно.

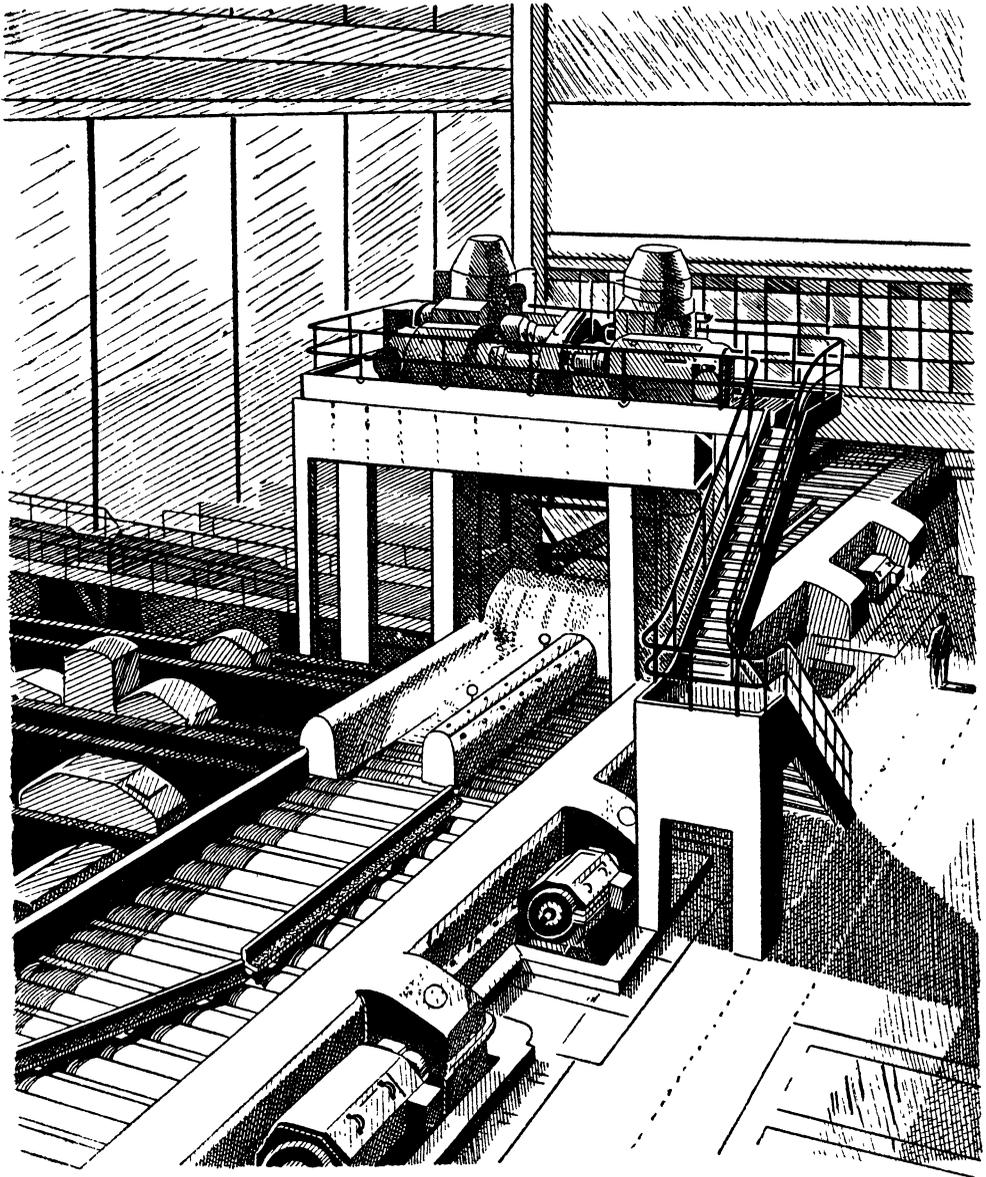
Вес самого блюминга, не включая фундаментных плит и настила, более 1500 тонн. Главный электродвигатель, приводящий блюминг в движение, имеет мощность в несколько тысяч лошадиных сил.

Интересна история постройки первого мощного советского блюминга. В конце 1929 года заказ на его сооружение был предложен одной американской машиностроительной фирме. Фирма потребовала годовой срок и крупную сумму золотом. Так как чертеж блюминга — производственная тайна нескольких крупнейших мировых машиностроительных фирм, то капиталисты были уверены, что торговаться мы не будем. Они думали, что наши инженеры самостоятельно не спроектируют блюминг, а наши рабочие не смогут его построить.

Однако их грабительские условия были отвергнуты, и Ижорскому заводу было дано задание построить первый мощный советский блюминг.

Завод с честью выполнил эту задачу.

Как же работает этот гигант, потребовавший сто двадцать товарных платформ для перевозки его на завод, где он установлен? Блюминг может расплющить огромную многотонную стальную болванку в тонкий брус. Семитонную болванку сечением в половину квадратного метра и длиной около двух метров блюминг в две с половиной минуты



Блюминг.

пятнадцать раз пропускает через валки. Болванка делается тоньше и длиннее: она превращается в брусок длиной 28 метров.

Опускание и поднятие верхнего валка для регулирования калибра прокатки производятся автоматически при помощи отдельного электродвигателя. Особый автоматический механизм перекалтовывает, то-есть переворачивает, болванку в процессе прокатки, в то время как главный электродвигатель вращает прокатные валки.

И вся эта громадина, имеющая около сотни метров длины и 25 метров ширины, управляется только двумя рабочими, которые нажимом кнопок и поворачиванием различных рычагов производят все сложные операции прокатки.

Новые советские блюминги еще более совершенны и мощны. На одном из наших южных заводов блюминг установлен в прокатном цехе вместе с прокатными станами для изготовления рельсов, балок и других крупных изделий. Прокатный цех по длине занимает более километра.

Блюминг пропускает огромное количество стальных слитков. Прямо из блюминга обжатые слитки по рольгангам направляются к рельсобалочным станам.

Сотни тысяч тонн железнодорожных и трамвайных рельсов, балок для железнодорожных мостов и других изделий ежегодно выпускает прокатный цех.

Гигантский блюминг и прокатные станы потребляют много электроэнергии, смазки и воды. Чтобы «напоить» механизм блюминга и рельсобалочного стана, нужно ежечасно подавать около 10 тысяч кубических метров воды. Это почти в десять раз больше того, что потребляет в час любой город со стотысячным населением.

Водные артерии прокладываются в огромных тоннелях. Местами высота тоннелей равна высоте трехэтажного здания.

На фундаменты блюминга, станов и конструкций прокатного цеха пошло 100 тысяч кубических метров бетона. Трудно даже представить себе такую огромную массу.

Блюминг и прокатные станы требуют большой точности при установке. Отклонения допускаются только на несколько миллиметров.

Все гигантские механизмы блюминга снабжены автоматическими контрольно-регулирующими аппаратами и механизмами. Одних только электродвигателей, установленных на блюминге, более двухсот. Каждый

из них оснащен автоматической пусковой и регулирующей аппаратурой.

Все механизмы нового советского блюминга работают четко, ритмично и почти без участия людей.

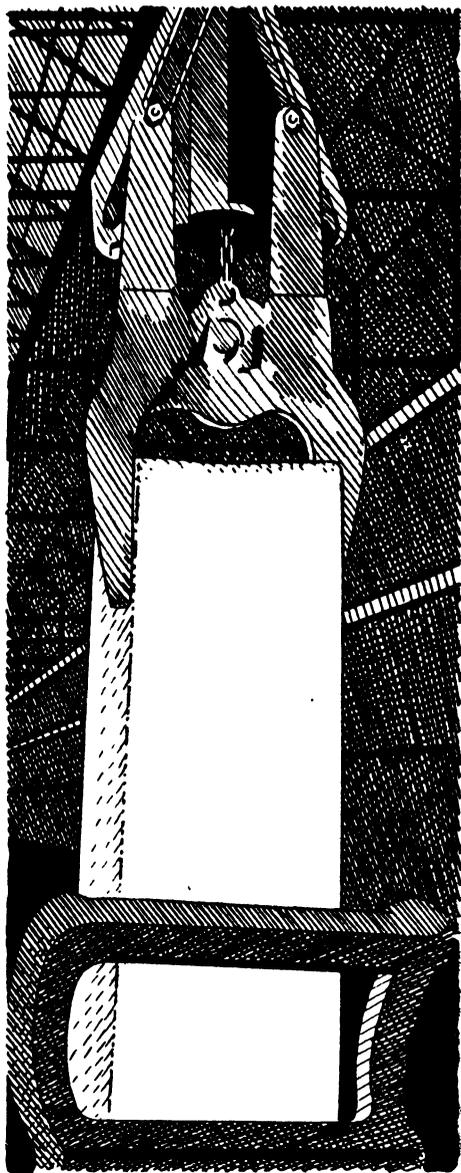
Вот прибыл из мартеновского цеха состав со стальными слитками. Мощный подъемный кран захватывает слитки клещами и переносит их в нагревательные колодцы.

В нагревательных колодцах слитки находятся от пяти до семи часов и накаливаются до температуры свыше тысячи градусов. После этого раскаленный добела стальной слиток вытаскивается и укладывается на электрическую тележку. Тележка быстро мчится к рольгангу и плавно опрокидывает свой груз.

С этого момента слиток все время находится в движении. По рольгангам, слегка покачиваясь, плывет он к блюмингу.

Два огромных тяжелых валька, расположенных один над другим, вращаются с большой скоростью. Вот слиток подошел к ним совсем близко. Одно мгновение — и он попал между вальками.

Валки с большой силой давят на слиток, сплющивают его. Слиток делается тоньше и длиннее. От раскаленного слитка кусками отваливается потемневшая корка — окалина. Она падает под вальки в особый приемник.



Подъемный кран вынимает стальной слиток из нагревательного колодца для передачи на рольганг блюминга.

А в это время внутри слитка идет напряженная работа молекул металла. Они перегруппировываются, меняют свое положение и располагаются стройными рядами, волокнами. Сталь делается прочнее, крепче. Слиток приобретает необходимую форму и движется дальше — к ножницам.

Весь процесс движения слитка автоматизирован.

В стеклянном домике у пульта оператора сидит девушка и нажимает кнопки. И огромные, массивные механизмы послушно подчиняются ее воле, еле заметному движению ее пальцев, нажимающих никелированные блестящие кнопки на мраморном щите управления.

Автоматические весы отмечают вес слитка. Автоматически опускаются мощные ножи, разрезающие обжатый слиток на куски с такой же легкостью, как ножницы режут бумагу.

Четко и слаженно работают автоматические механизмы, шипит вода, охлаждающая валки. Пар поднимается к высоким стеклянным сводам прокатного цеха.

За тяжелыми железными дверями, в царстве огня и гигантских механизмов бьется могучий пульс нашей тяжелой промышленности.

## РЕЛЬСЫ, БАЛКИ, УГОЛКИ, ЛИСТЫ

Железнодорожники требуют рельсов, строители мостов, промышленных и жилых зданий — двутавровых и тавровых балок.

Мачты радиостанций, подъемные механизмы и многие другие металлоконструкции не могут быть построены без профильного железа.

Эти изделия металлурги изготовляют на сортовых прокатных станах.

Обжатые на блюминге заготовки снова нагреваются в так называемых методических печах.

Медленно одна за другой движутся заготовки внутри методической печи из огнеупорного кирпича, где их обогревают горячие струи огня. Распыленный сжатым воздухом мазут со свистом вырывается из форсунок и, сгорая, обдает жаром пламени заготовки.

Раньше заготовки кантовались (переворачивались) вручную. За смену в печи их нагревалось около полутора сотен.

Ручной труд и здесь заменен работой машин и механизмов.

Механизмы освободили на каждой печи двенадцать рабочих для дру-

гих работ и пропускают за смену почти вдвое больше заготовок, чем можно было сделать вручную.

Добела раскаленные заготовки из печей направляются к прокатным станам. Вращающиеся валки прокатных станов увлекают заготовку, расплющивают ее и вытягивают. Проходя несколько раз между фигурными валками, горячая заготовка превращается в угловое, круглое, тавровое железо, в рельсы, полосы, балки...

Ручной способ управления прокатными станами приводил к неточностям и ошибкам, к потере темпа прокатки.

Советскими инженерами разработаны автоматические регуляторы, которые сообщают нужный темп прокатным станам. Подача заготовок в стан ведется автоматически через равные промежутки времени. Операторы лишь следят за правильной работой автоматических устройств.

Автоматика увеличивает производительность прокатных механизмов в полтора раза и больше.

Для измерения температуры прокатываемого металла на расстоянии применяются автоматические приборы — фотоэлектронные пирометры.

Представьте себе прокатный цех крупного металлургического завода.

Раскаленная, пышущая жаром болванка ползет в валки прокатного стана. Если температура болванки ниже, чем полагается для прокатки, валки остановятся или сломаются, если выше — ухудшится качество металла.

Как же измерить температуру раскаленной болванки?

Вы уже знаете, что существующие электрооптические пирометры основаны на методе сравнения яркости контрольной лампы с яркостью прокатываемой болванки. Контролер смотрит в трубу и на раскаленном фоне болванки видит нить контрольной лампы. Реостатом он регулирует накал нити до тех пор, пока нить не исчезнет из поля зрения, то-есть пока ее яркость не сравняется с яркостью болванки. Рычажок реостата электрооптического пирометра при этом устанавливается против определенного деления на шкале, по которой отсчитывается температура.

У разных людей глаза имеют различную чувствительность. Поэтому измерение температуры электрооптическим пирометром не отличается большой точностью. Один человек определил температуру равной, например, 1000 градусов, а другому кажется, что она либо меньше, либо больше.

Гораздо точнее работают электрические глаза — фотоэлементы. Фото-

электронные пирометры измеряют температуру совершенно точно, независимо от свойств человеческого глаза.

Особенно интересно, что фотоэлектронный пирометр может измерять низкие температуры, когда болванка еще не успела нагреться докрасна и излучает только невидимые инфракрасные лучи. Эти лучи также действуют на фотоэлемент, который поэтому измеряет самую низкую и самую высокую температуру.

Если такой фотоэлектронный пирометр установить на прокатном стане, то производительность стана увеличится.

Другие приборы, также основанные на применении фотоэлементов, автоматизируют подачу слитка на подводящие роликовые пути прокатного стана.

Постепенно передвигаясь по роликам, слиток последовательно пересекает лучи света, направленные на фотореле (или воздействует собственным излучением), и автоматически приводит в действие вспомогательные механизмы, которые управляют процессом прокатки.

Электрические глаза особенно полезны при обработке качественных сталей, где очень важно точно определять температуру.

Стан, оборудованный фотоэлектронной аппаратурой, не теряет зря ни одной секунды и работает на полную мощность.

Автоматически работающий прокатный стан экономит не только время, но и металл.

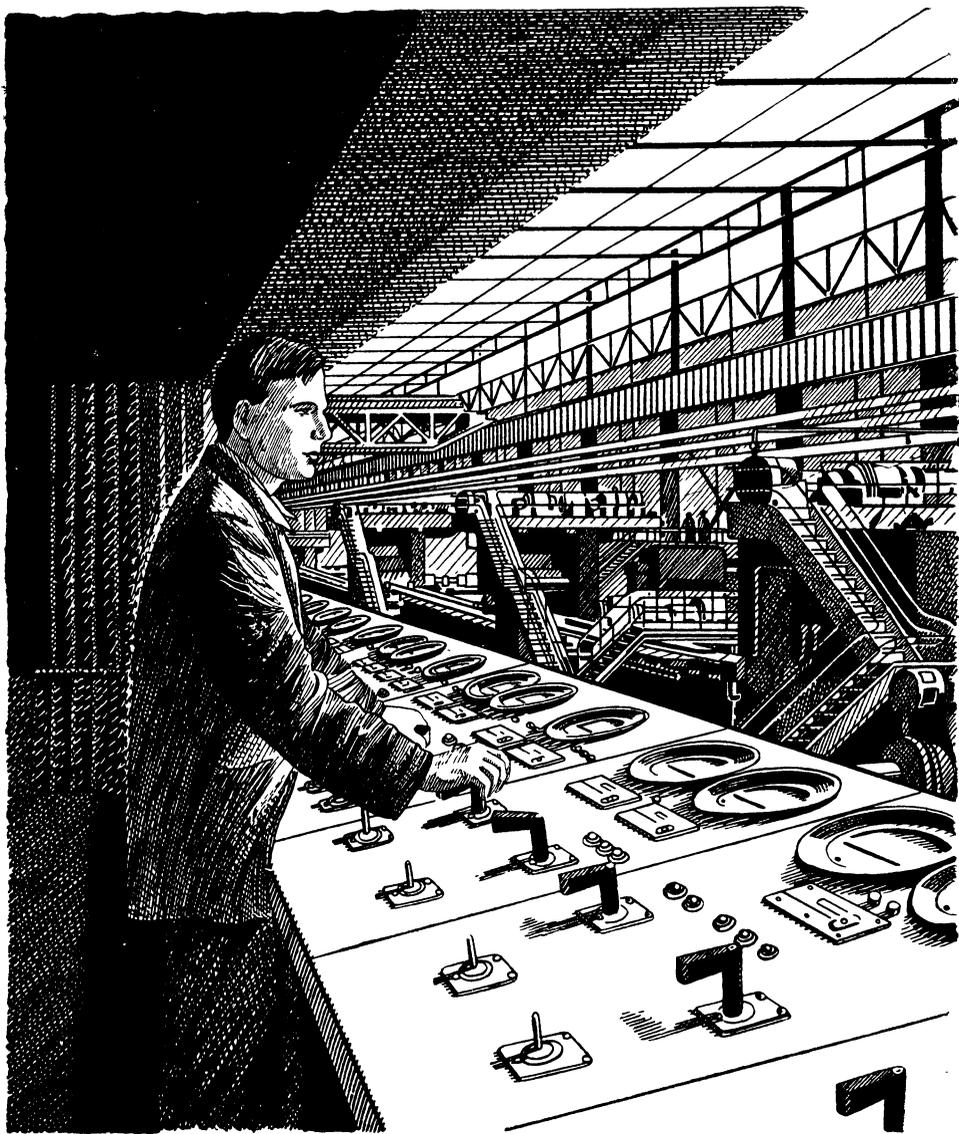
Прокатываемый металл всегда имеет несколько большие размеры, чем полагается. Этот запас снимается при дальнейшей обработке. Перерасход металла во всей стране от такого «припуска» составляет многие тысячи тонн.

Автоматизация нажимных устройств прокатных станов дает возможность значительно уменьшить этот перерасход за счет большой точности прокатки. В результате страна получит дополнительный металл, который пойдет на нужды народного хозяйства.

Кроме балок, рельсов, уголков и других профильных изделий, из болванок прокаткой получают металл в виде листов.

Для получения листов раскаленный металл обжимают не на блюминге, а на особой, не менее мощной, машине, называемой слябингом.

Валки слябинга отличаются от валков блюминга тем, что они гладкие, а у блюминга валки имеют фигурные вырезы (ручьи) такой формы, какой должна быть заготовка.



Пульт центрального управления тонколистным станом.

Из слябинга полосы раскаленного металла (слябы) попадают в листопрокатные станы.

В листопрокатных станах необходимо поддерживать постоянную температуру валков во время прокатки. Охлаждение валков ниже допустимого предела уменьшает производительность и ухудшает качество листа.

В 1948 году Уральский институт металлов разработал аппаратуру для автоматического регулирования температуры валков листопрокатного стана. Эта автоматическая регулирующая аппаратура очень проста и надежна в работе. Она значительно улучшает качество стальных и железных листов и увеличивает производительность листопрокатного стана.

Советские машиностроители недавно выпустили новые мощные станы непрерывной прокатки. Их мощность в десятки раз больше двухвалковых листопрокатных станов. Производительность труда на этих новых советских станах в двадцать раз выше, чем в лучших цехах со старым оборудованием.

Во время обработки болванок на непрерывных станах горячей прокатки очень важно контролировать ширину получаемой полосы.

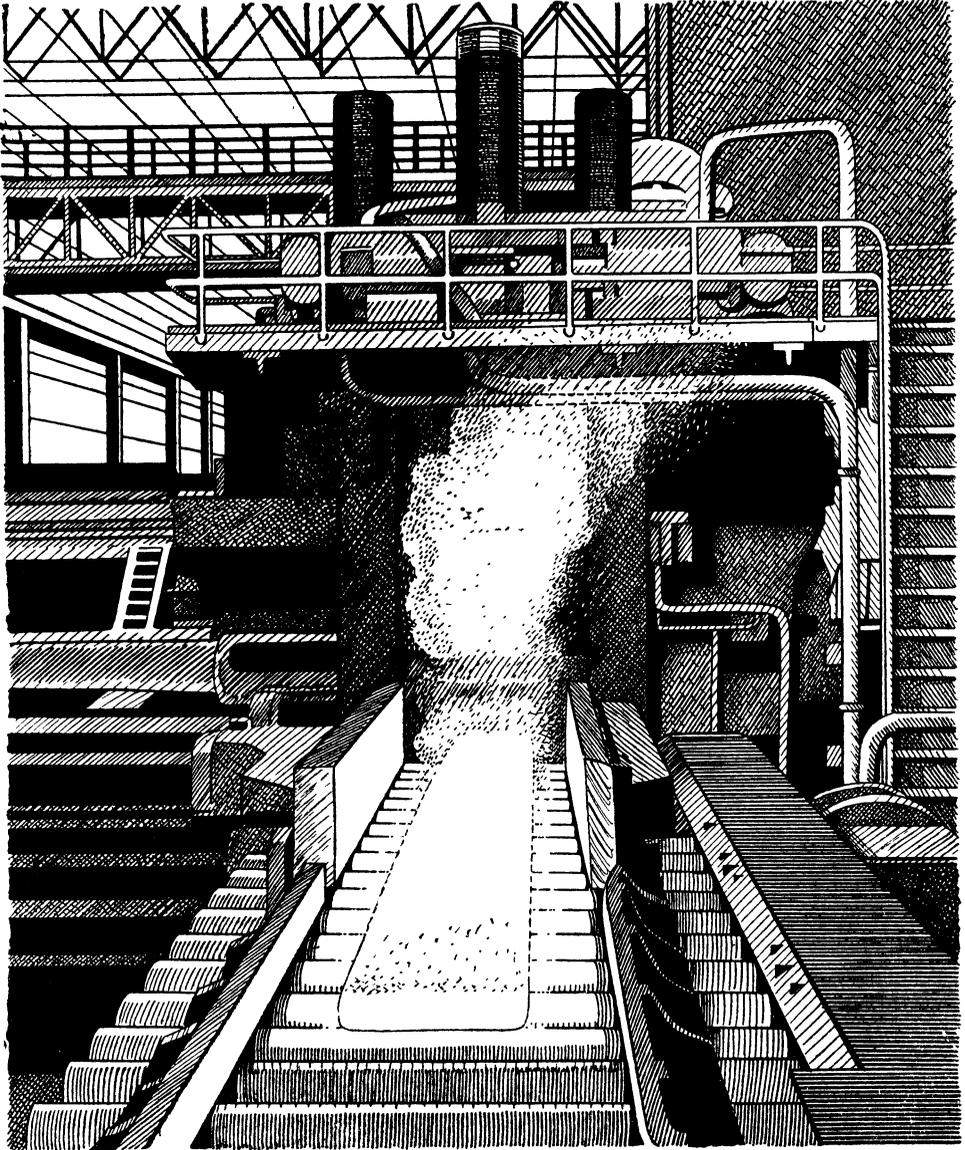
Раньше измерение ширины полосы производилось только после прокатки.

Теперь посредством фотоэлектронных автоматических приборов осуществляется непрерывное измерение ширины полосы во время прокатки. На оба края прокатываемой полосы от осветителей посылаются узкие лучи световых лучей, направленные на фотоэлементы. Ток, вырабатываемый фотоэлементами, при помощи усилительного устройства передается на управляющие приборы. В случае отклонения ширины полосы от нормы автоматические устройства немедленно изменяют расстояние между валками вертикальных клетей листопрокатного стана.

Стальные листы в большом количестве потребляются автомобильной, тракторной и авиационной промышленностью.

Кроме стальных листов, нашей промышленности требуется много жести высокого качества. Жесть изготовляют на сложной машине — жестекатальном стане.

Благодаря автоматике жестекатальный стан дает жесть одинаковой толщины и высокого качества. Прежде чем готовую полосу жести разрезать на куски, ее тщательно осматривают рабочие, чтобы обнаружить маленькие, еле заметные трещинки или дырочки, делающие жесть совершенно негодной.



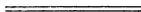
Слябинг.

При контроле на глаз скорость жестекатального стана была около 20 метров в минуту. Когда для сортировки жести установили электрический глаз, то скорость жестекатального стана была доведена до 400 метров в минуту, то-есть повысилась в двадцать раз. Несмотря на такую большую скорость движения полосы жести, фотореле быстро и безошибочно находит дефекты.

Разрезка жести на листы также автоматизирована. На полосе жести специальный прибор наносит краской штрихи. При движении полосы штрихи проходят перед фотореле, которое автоматически включает ножницы.

Затем лист жести попадает в лудильный автомат. Резиновыми присосами, словно хоботом, автомат подхватывает лист жести, опускает его в ванну с кислотой, затем лудит и очищает его, посыпая отрубями и протирая фетром.

Полная (комплексная) автоматизация прокатного производства металлургических заводов намного увеличивает их производительность.



---

## ТОПЛИВО

---

### УГОЛЬ — „ХЛЕБ ПРОМЫШЛЕННОСТИ“

Владимир Ильич Ленин назвал каменный уголь «хлебом промышленности». Так же как человек без хлеба, промышленность не может существовать без угля.

Уголь необходим доменным печам для выплавки чугуна, мартеновским печам — для выплавки стали. Заводы, поставляющие предприятиям Советской страны станки, машины, оборудование и другие металлические изделия, работают на каменном угле.

Углем, сжигаемым в топках паровозов, приводится в движение железнодорожный транспорт.

Теплоэлектростанции, работающие на каменном угле, дают электроэнергию не только заводам, но и трамвайным и троллейбусным линиям, освещают театры, клубы, улицы, жилища.

Наша страна все время обогащается новыми предприятиями. За четыре года — 1946—1949 — построено и восстановлено пять тысяч двести государственных промышленных предприятий. Это значит, что каждый день в Советской стране в те годы вступали в строй в среднем три-четыре предприятия.

Чем больше развивается наша промышленность, тем больше требуется угля.

Добыча угля была одной из самых тяжелых и вредных работ. До революции шахтер добывал уголь вручную. В неудобном положении, часто лежа на боку, без света, без свежего воздуха, забойщик целый день бил обушком по твердому пласту угля.

Саночники, ползая на четвереньках, таскали тяжелые санки (лотки), нагруженные углем.

Медленно шагали ослепшие от пыли и постоянной тьмы лошади, возящие из забоев груженные углем вагонетки.

Угля добывалось мало, и он был дорог.

Примитивный способ добычи угля, доставшийся нам в наследство от царской России, не мог удовлетворить Советское государство.

Заботясь об улучшении условий труда рабочих, Центральный Комитет ВКП(б) еще в июне 1931 года постановил механизировать добычу угля.

Вскоре в шахтах появились врубовые машины, отбойные молотки, конвейеры (транспортеры), электровозы и другие механизмы.

За годы сталинских пятилеток угольная промышленность СССР сильно выросла. Из отсталой, основанной на применении ручного труда, она стала передовой и превратилась в мощную отрасль народного хозяйства.

Наиболее тяжелые и трудоемкие процессы — зарубка и отбойка угля, доставка угля из забоев, откатка и бурение — полностью механизированы.

Механизация добычи угля намного повысила производительность труда рабочих. Добыча угля за короткий срок выросла в пять с половиной раз.

Современная шахта — большой подземный завод со множеством сложных машин и механизмов, которые сделали труд шахтера высокопроизводительным.

Спуститесь в наши механизированные шахты. Вы увидите под землей трубы и электрические провода. По ним в забой на помощь рабочим идут сжатый воздух и электрический ток.

У советского забойщика вместо примитивного ручного обушка — автоматический, приводимый в действие сжатым воздухом отбойный молоток. Быстрыми ударами молоток отделяет от угольного пласта большие куски. Вскоре забойщик оставляет за собой вал угля. Силы шахтера увеличились — он получил в свое распоряжение стальные мускулы, подчиняющиеся его воле.

Но это был лишь первый шаг к механизации добычи угля. Затем в советских шахтах появились врубовые машины, угольные комбайны и другие более совершенные механизмы, облегчающие труд шахтеров и увеличивающие добычу угля.

## ВРУБОВЫЕ МАШИНЫ

Самую тяжелую работу — подрубку (подрезку) пласта угля — делает врубовая машина, работающая с помощью электродвигателя или сжатым воздухом.

Врубовые машины подрезают пласт угля движущейся цепью с острыми зубцами, или, как их называют шахтеры, зубками.

В средней части корпуса машины расположен электродвигатель, впереди установлена режущая часть машины, сзади помещен механизм, автоматически передвигающий машину вдоль забоя.

Врубовая машина должна работать в забое безотказно, не портясь от ударов даже крупных кусков угля. Корпус машины отливают поэтому из очень прочного металла.

Острые зубки замкнутой (бесконечной) цепи быстро прорезают щель в нижней части пласта. Работа шахтера, управляющего врубовой машиной, заключается уже не столько в мускульных усилиях, сколько в сообщении и в смекалке. Шахтер думает, как лучше использовать машину, чтобы она в данных условиях — а условия эти различны — дала наибольший эффект.

Кнопки и рукоятки — вот с чем приходится иметь дело машинисту.

Вот помощник машиниста закрепил стальной трос за стойку впереди, смазал машину, заменил затупившиеся зубки. Машинист нажал пусковую кнопку — загудел электродвигатель, задвигались зубки режущего аппарата. Втягивая трос, машина ползет вперед, подрезая (подрубая) пласт снизу.

Когда пласт подрублен, в забой приходят бурильщики и взрывники. Бурильщики пробуривают в пласту множество шпуров, а взрывники закладывают в них взрывчатку.

С грохотом рушится подрубленный пласт, подорванный взрывчаткой. Сверкающие комья и глыбы угля, обрушенного взрывом, нужно погрузить на конвейер, который унесет их к вагонеткам. Вагонетки отвезут уголь к стволу шахты, откуда клетки подъемной машины доставят его на поверхность земли.

\*\*  
\*

С конца конвейера падает в вагонетки черный поток угля. Вот нагружен весь состав. Подземный поезд быстро мчится по рельсам. Впе-

реди — низкий, сплюснутый электровоз. Он заменяет сотни лошадей и работает гораздо быстрее их.

Путь освещен электрическими фонарями. На пути электровоза — чувствительные автоматические стрелочники.

Вот электровоз, ведущий состав вагонеток с углем, приближается к стрелке. Машинист поднимает руку, задевая световой луч, — стрелка немедленно переводится на нужный путь. Автоматический стрелочник приводится в действие с помощью фотоэлемента.

Поезд мчится дальше.

Стоп! Приехали. Здесь — рудничный двор.

Отсюда прямо вверх, на поверхность земли, идет ствол шахты.

Вверх и вниз движутся металлические кабины — клетки. Вагонетки с углем, как пассажиры, занимают в клетях свои места. Внизу в клетку вталкивают груженные, а сверху — пустые вагонетки. Звонки — клетки дрогнули и быстро скрылись в стволе шахты. Одна клетка — с пустыми вагонетками — опускается, другая — с груженными — поднимается.

Поднять груженные углем вагонетки из рудничного двора на поверхность — не простая задача.

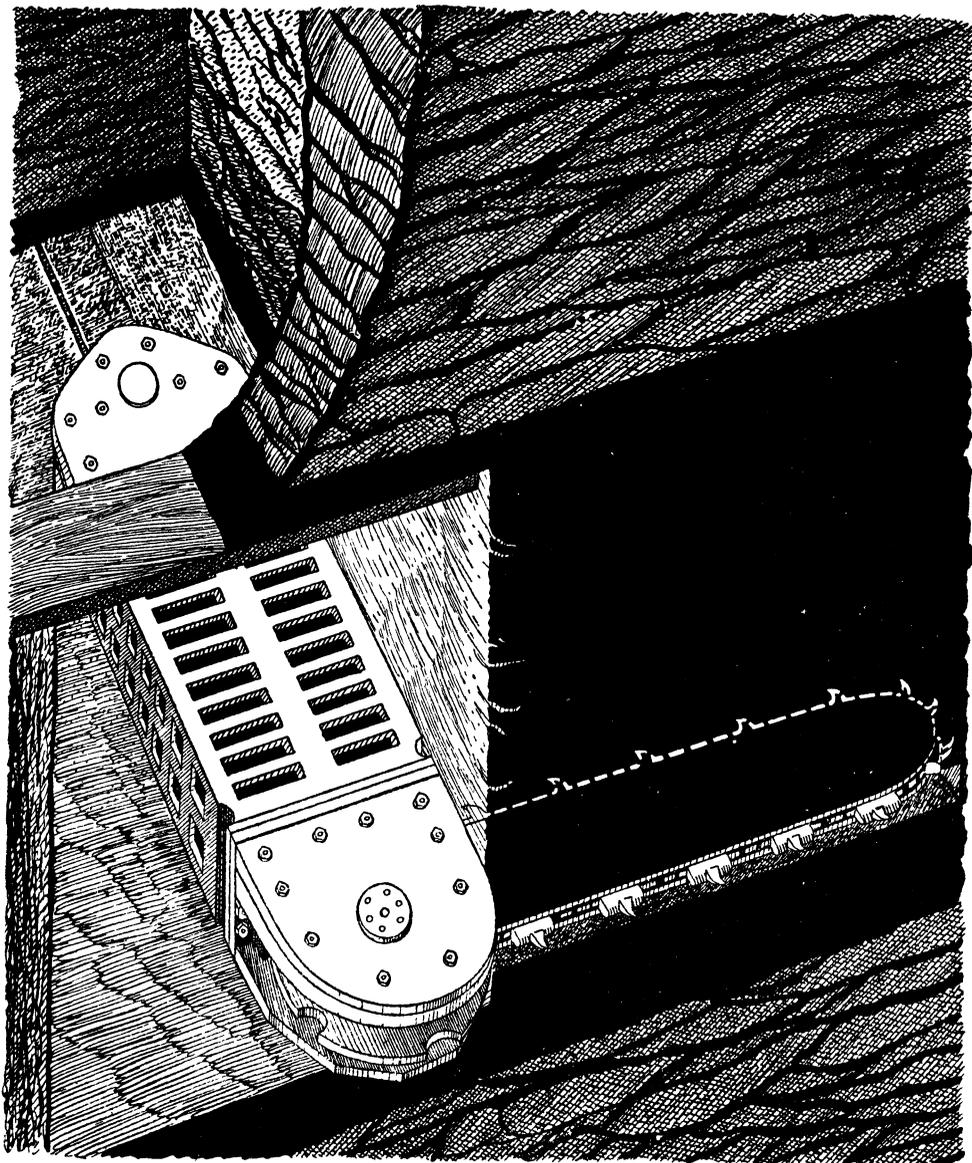
Много подземных поездов подъезжает из забоев к стволу шахты. Надо быстро поднять вагонетки, разгрузить их и снова опустить в шахту.

Шахтные подъемные машины делаются поэтому очень мощными. Над стволом шахты стоит металлическая башня подъемника. Высоко вверху, под самой крышей этой башни (копра), вращаются два больших колеса. Толстые стальные канаты перекинута через эти колеса и прикреплены одним концом к верху клетей, а другим — к желобчатому барабану подъемной машины. Эта машина очень большая, для нее строят особое помещение.

До появления паровых и электрических машин уголь из шахт поднимали воротом. Медленно брели вокруг ворота лошади, скрипел и трещал деревянный барабан, вытягивая из шахты бадью с углем.

Электричество изменило эту картину. Легкое движение руки машиниста — и огромные барабаны приходят в движение.

С одного барабана канат начинает сматываться, бежит через шкив вниз, поддерживая опускающуюся клетку. В это время другой канат быстро наматывается на соседний барабан, поднимая из шахты вторую клетку с груженными вагонетками. По циферблатам приборов машинист видит, когда нужно затормозить и остановить машину.



Рубовая машина подрубает угольный пласт.

Так целый день клетки снуют по стволу шахты со скоростью пассажирского поезда, поднимая на поверхность земли добытый уголь.

Уголь, десятки и сотни тысяч лет лежавший в глубине земли, выехал на солнечный свет.

Его ждут топки паровозов, электростанций и котлов центрального отопления домов.

Вагонетки с углем везут по эстакаде и разгружают в большие ящики — бункеры — или прямо на железнодорожные платформы.

Тут рабочему тоже помогает машина: стоит только вкатить вагонетку в особое устройство, как она перевертывается вверх дном и уголь высыпается. Это механический разгрузатель.

### УГОЛЬНЫЕ КОМБАЙНЫ

Врубовая машина освободила шахтера от самой тяжелой работы — она подрубает уголь. Но за машиной идет еще много рабочих, обрушивающих уголь и вручную наваливающих его на конвейер. А работа их нелегкая. Ведь навалотбойщик за смену должен поднять своей лопатой до 15 тысяч килограммов — больше чем 30 килограммов в минуту.

Значит, врубовые машины полностью не решают вопроса механизации добычи угля. Нужны еще и другие машины, которые бы совсем освободили людей от тяжелых подземных работ.

Технический прогресс в каменноугольной промышленности на внедрении врубовых машин не остановился.

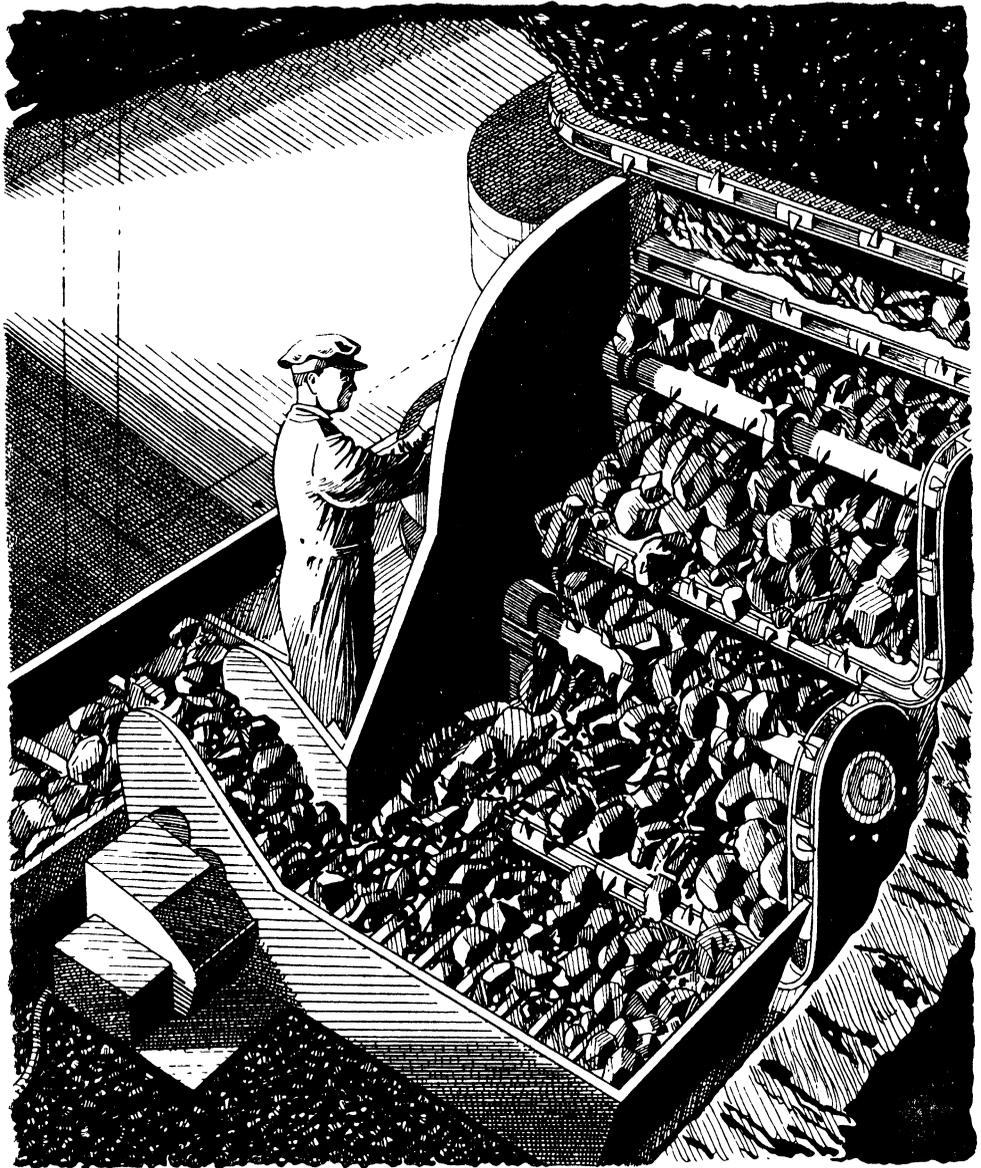
Советскими конструкторами были созданы другие сложные машины — угольные комбайны, еще более облегчающие труд человека и повышающие его производительность.

Бурить шпур, разрыхлять пласты взрывчаткой и вручную наваливать уголь на конвейер уже не нужно. Комбайны выполняют все основные операции добычи угля: зарубку, отбойку и навалку.

Для обслуживания комбайна требуется всего три человека: машинист и два помощника. Один комбайн заменяет ручную работу более чем ста человек.

Советские изобретатели создали угольные комбайны, как и многие другие машины, подобных которым капиталистический мир не имеет.

Что же представляет собой и как работает угольный комбайн?



Угольный комбайн.

На некоторых шахтах Караганды и Кузнецкого бассейна применяется комбайн системы депутата Верховного Совета СССР Семена Семеновича Макарова.

Угольный комбайн системы Макарова — это три врубовые машины, соединенные в единое целое. Основными рабочими частями угольного комбайна являются так называемые бары. Бары — выступы, по которым бегут бесконечные цепи, усаженные острыми стальными зубками. Зубки, как зубья пилы, врезаются в угольный пласт и распиливают его на куски.

Нижняя врубовая машина комбайна оборудована баром, изогнутым под прямым углом. Бар подрезает угольный пласт снизу и сбоку. Над баром расположена отбойная штанга с двумя режущими дисками. Диски дробят подрезаемый уголь на куски.

Раздробленный уголь попадает в металлический ковш, расположенный позади комбайна. Здесь куски угля подхватываются коротким транспортером, который специальными скребками как бы выскребает уголь из ковша и доставляет его на конвейер, установленный вдоль забоя.

Средняя врубовая машина в комбайне Макарова сдвинута относительно нижней немного вперед по горизонтали. Режущая часть этой второй машины комбайна снабжена также изогнутыми под прямым углом баром и штангой с одним режущим диском. Второй этаж комбайна подрубает вышележащий слой угля, измельчает его и грузит на транспортер.

Верхняя врубовая машина комбайна имеет два бара. Один бар изогнутый, другой — прямой. Они отделяют угольный пласт от кровли шахты. Кровлей называется порода, лежащая над пластом.

Верхние бары делают зарубку на высоте более полутора метров. Такой высоты глыба отрезается от угольного пласта! Толщина ее тоже изрядная — изогнутые бары врезаются в уголь на глубину более метра.

Комбайн, наматывая стальной трос на барабан, движется вперед со скоростью свыше 20 метров в час.

Машинист угольного комбайна управляет огромной машиной в несколько тонн весом. Он должен уметь оценить обстановку в забое, положение пласта, который предстоит разрабатывать, чтобы наиболее рационально использовать доверенную ему совершенную технику.

В зависимости от толщины (мощности) пласта машинист опускает

или поднимает верхнюю режущую часть комбайна с помощью специальных винтовых домкратов.

Помощники машиниста в это время закрепляют стальной трос, который комбайн будет наматывать на барабан и тем самым тянуть себя вперед, заменяют зубки на цепях, раскладывают удобнее кабель, питающий энергией электродвигатели комбайна.

Рабочие части комбайна приводятся в действие четырьмя электродвигателями. Каждый электродвигатель имеет самостоятельное управление. Три из них, по шестнадцать лошадиных сил, приводят в движение бары, а четвертый, мощностью в четыре с половиной силы, служит для перемещения транспортера.

Сначала машинист включает электродвигатели верхней и средней машин, а затем — нижней.

Нижняя машина расположена немного позади. Поэтому пласт разрабатывается тоже уступом. Нижний слой угля образует как бы ступеньку.

Верхний слой подрубается, отрезается от кровли и распиливается на куски, которые падают на эту ступеньку.

Со ступеньки куски угля скатываются на штангу с дисками и, дополнительно размельченные, попадают на транспортер.

Советские ученые и инженеры усиленно разрабатывают и другие типы подземных комбайнов. Одним из таких изобретений, над которым производятся опыты, является комбайн системы Абакумова.

Угольный комбайн системы Абакумова состоит из двух врубовых машин. Но это не просто врубовые машины. Они не только подрезают, но и отбивают уголь. Их поэтому называют врубо-отбойными машинами.

В комбайне Абакумова врубо-отбойные машины расположены в два этажа, друг над другом. Внизу — неизменный спутник угольных комбайнов: скребковый транспортер.

Нижняя врубо-отбойная машина оборудована прямым баром. Быстро движущаяся цепь бара подрезает пласт угля снизу. Два вращающихся стальных диска, укрепленных на штанге, режут уголь на части. Особые отбойные зубки на штанге, расположенные по винтовой линии, отбивают куски угля и сбрасывают их на скребковый транспортер.

Верхняя врубо-отбойная машина — это перевернутая нижняя. Она отрезает прямым баром угольный пласт от кровли, а дисками разбивает его на куски.

При работе комбайна в шахте стоит сильный шум, грохот и скрежет стали, взрывающейся в угольный пласт. Тучи угольной пыли наполняют забой. Но это не надолго. Стоит только нажать кнопку, как автоматическое приспособление для орошения вступает в работу. Мощный автоматический пульверизатор осаждает угольную пыль — и в забое становится светлее и чище.

Вообще все управление этим комбайном кнопочное. Машинисту нужно только нажимать те или иные кнопки. Остальное машина делает сама. Производительность ее равна 60 тоннам угля в час.

### СТАЛЬНОЕ СЕМЕЙСТВО

Быстро растет семейство механических помощников человека — автоматических машин и комбайнов. Еще недавно были в ходу только врубовые машины. Для наших шахт они уже устарели. Появились угольные комбайны разных систем и врубо-погрузочные машины. А в последнее время на некоторых наших шахтах стали работать совсем невиданные машины — угольные струги. Эти новые члены семьи стальных машин не похожи ни на врубовые машины, ни на угольные комбайны.

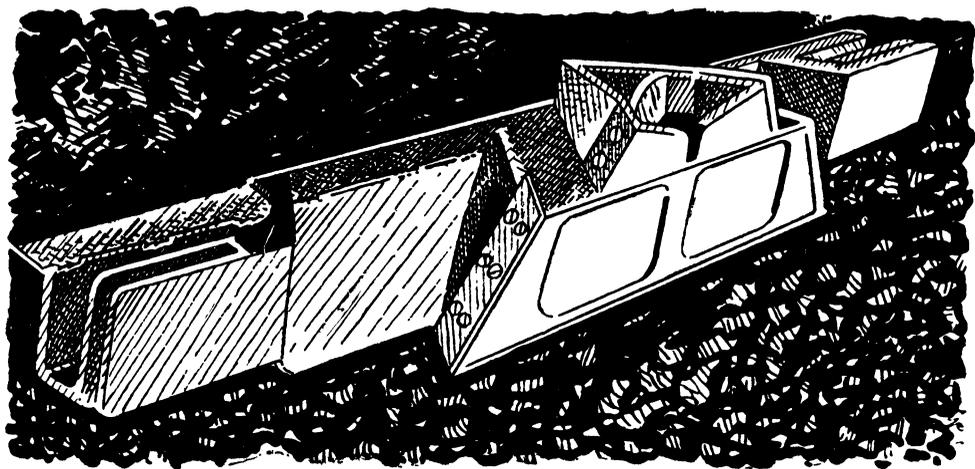
Представьте себе угольный пласт, лежащий глубоко под землей. Вдоль него со скоростью 8—9 метров в минуту движется трехтонный стальной «плуг» и снимает с пласта стружку за стружкой. Это угольный струг.

Острым массивным лезвием он врезается в пласт и отваливает уголь на конвейер. Десять-пятнадцать секунд — и вагонетка наполняется до краев. За десять минут работы струг дает угля больше, чем может дать забойщик с отбойным молотком за всю смену.

В забое нет навалоотбойщиков. Они не нужны здесь. За работой струга следит лишь один человек — машинист. Именно — только следит. Все остальное делают электродвигатели и компрессоры, подающие сжатый воздух пневматическим домкратам, передвигающим конвейер и прижимающим струг к пласту после снятия каждой стружки.

Струг освобождает в забое около тридцати рабочих самых трудных профессий — навалоотбойщиков, бурильщиков, переносчиков конвейера, — а угля дает втрое больше.

Машины для добычи угля с каждым днем все более и более совер-



Угольный струг.

шенствуются и оснащаются автоматикой. Чем машина более автоматизирована, тем она совершеннее и дает большую производительность.

Советскими конструкторами созданы и другие интересные машины для угледобычи. Таков, например, горнопроходческий комбайн системы советского инженера А. Леференко.

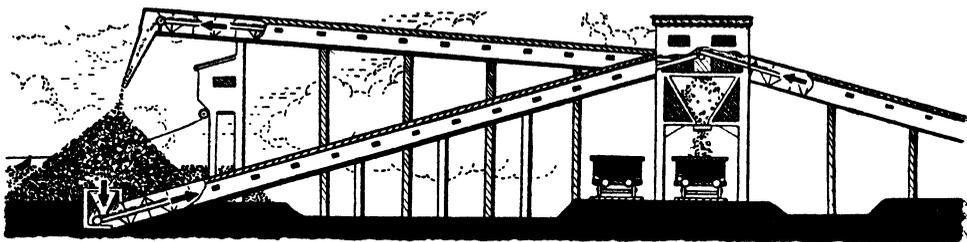
Горнопроходческий комбайн, в отличие от угольных комбайнов, не подрезает уголь, а прямо скалывает его крупными кусками. Скорость проходки главных штреков угольных шахт при этом повышается в несколько раз.

В тех шахтах, где еще врубовые машины не заменены комбайнами, навалку угля на конвейеры производят не вручную, лопатами, а с помощью мощных углепогрузочных машин.

Наиболее широко распространенным в наших угольных шахтах комбайном, серийно выпускаемым машиностроительной промышленностью, является угольный комбайн «Донбасс».

Это одна из самых интересных машин. Комбайн «Донбасс» отличается от многих других угольных комбайнов тем, что он может работать в очень тонких пластах (от 0,75 до 1,30 метра).

На некоторых шахтах Советского Союза существуют пласты угля мощностью до 32 метров. В таких мощных шахтах могут успешно работать любые угольные комбайны. Но ведь есть много шахт с менее мощ-



ными пластами. Вот для таких маломощных пластов угля и был создан новый угольный комбайн «Донбасс».

Комбайн отделяет от пласта уголь одновременно со всех сторон: от почвы, от кровли и от массива. Кроме режущей цепи с зубками, кольцевой бар этого комбайна имеет штангу с режущими дисками. Отделенный от пласта уголь погружается специальным механизмом на забойный конвейер.

Суточная выработка комбайна «Донбасс» доходит до 460 тонн угля.

### „ВОДЯНОЙ ЛОМ“

Странное название — не правда ли? Железный лом всякий знает, но водяной лом — это что-то уже совсем новое и неожиданное.

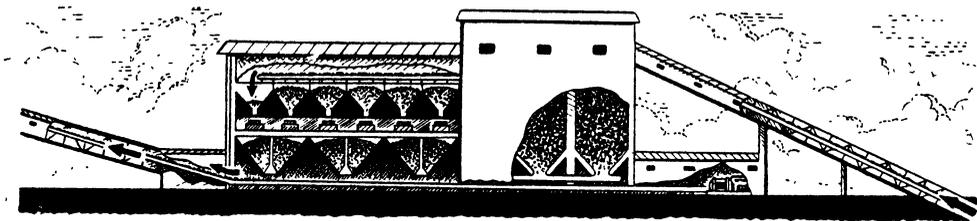
При обычном давлении, какое бывает в водопроводных трубах, струя воды действительно на лом не похожа. Но под высоким давлением (двадцать атмосфер и выше) струя воды теряет качества жидкого тела и делается тверже стали.

Из гидромонитора с резким свистом вырывается струя воды, направляемая одним человеком. К гидромонитору подведены трубопроводы, подающие воду от насосов.

Рабочий может по желанию менять толщину и мощность водяной струи. Она действует как огромный лом, откалывая большие куски угля.



Поточный метод добычи угля.



В одну минуту гидромонитор может дать целую тонну угля. Уголь смешивается с водой и без всяких механизмов и приспособлений уносится ею к главному штреку. Там смесь угля с водой попадает в трубы и специальными насосами перекачивается на рудничный двор.

Воды нужно немного — на одну тонну угля расходуется всего лишь два кубометра воды.

На рудничном дворе уголь отделяется от воды и уже почти сухой поднимается на поверхность земли.

### ЧЕРНЫЙ ПОТОК

Многие советские машиностроительные и металлообрабатывающие заводы перешли на поточный (конвейерный) способ производства.

Нельзя ли поточный способ применить и в добыче угля? Конечно, можно. Некоторые угольные шахты уже перешли на поток.

Внизу, под землей, работают угольные комбайны. Непрерывным потоком идет вырубленный уголь от комбайна к главному (сборному) конвейеру. При неглубоком залегании пласта уголь непрерывно подается на поверхность земли мощными ленточными конвейерами по наклонному стволу шахты. А при глубоком залегании в земле проделываются два вертикальных колодца: один — для вентиляции, подъема и спуска людей, другой — для непрерывной подачи угля на поверхность.



Поточный метод добычи угля.

Но и на поверхности земли поток угля не прерывается.

Уголь поступает в обогатительные машины, которые сортируют его, отделяя ненужные и вредные примеси.

Один из методов обогащения угля — это так называемый гравитационный (основанный на законе тяготения) метод. В резервуар конической формы наливается вода с песком во взвешенном состоянии. Образуется, таким образом, тяжелая жидкость. Песок удерживается во взвешенном состоянии восходящей струей воды и мешалкой. В этой жидкости уголь плавает, а пустая порода тонет. Уголь убирается через край конуса и на ситах освобождается от песка и воды. Порода удаляется через отверстие в дне конуса.

Из сортировочных обогатительных машин уголь ссыпается в бункеры и подается транспортерами на погрузку в вагоны.

Когда нет вагонов, лента несет уголь дальше — на склад. Там работает мощная машина — скрепер, который своим стальным ковшом равномерно распределяет уголь по всей площади склада. Со склада, по мере надобности, уголь подается транспортером на погрузочный пункт.

Поточный метод добычи угля вдвое увеличивает производительность труда рабочих.

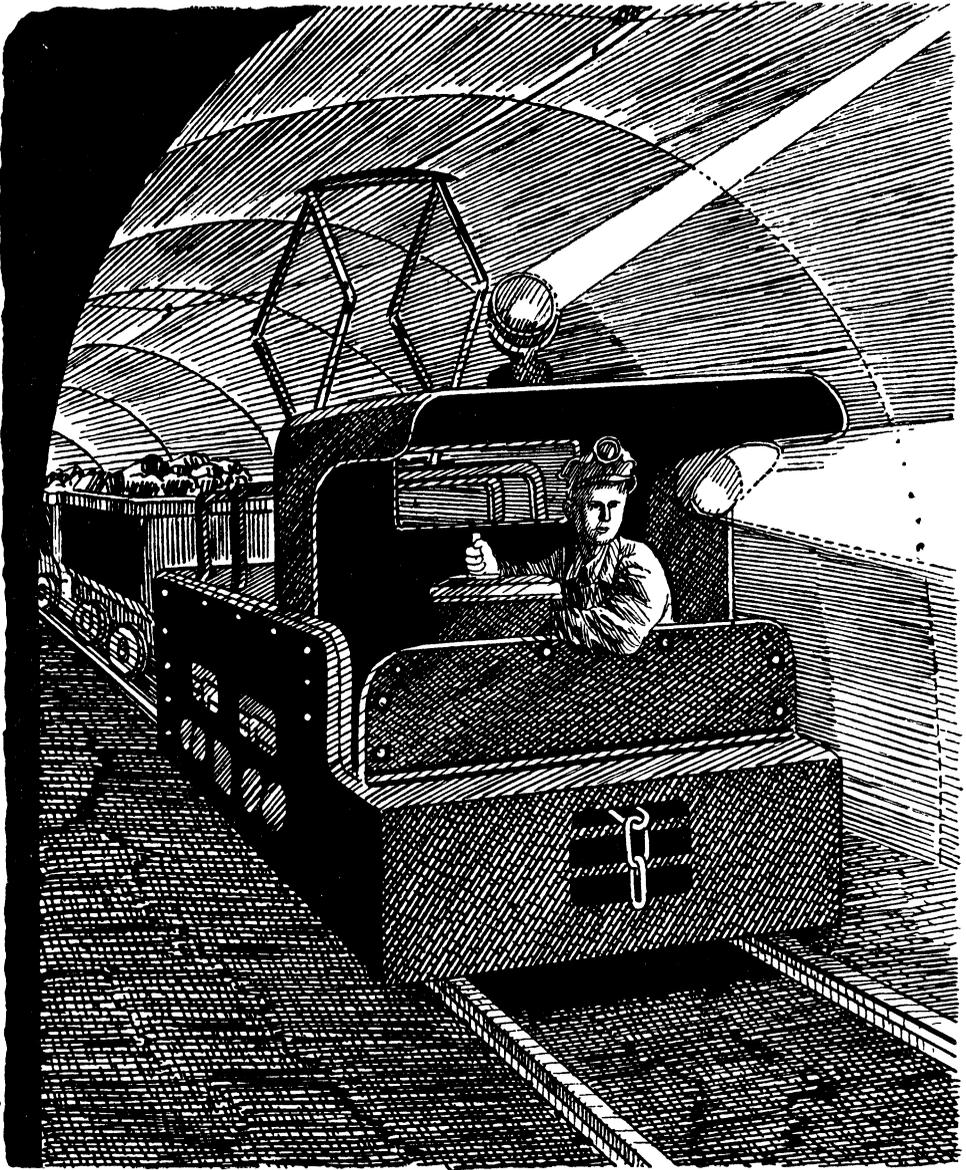
## СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Наши угольные шахты оснащены первоклассными советскими машинами и механизмами.

Рудничные дворы и даже откаточные штреки, по которым, сверкая яркими фарами, мчатся электровозы с вагонетками, освещены лампами дневного света.

За годы советской власти шахты стали неузнаваемы. Они превращаются в настоящие подземные заводы, в культурные индустриальные предприятия, где трудятся квалифицированные рабочие.

Партия, советское правительство и лично товарищ Сталин постоянно заботятся о том, чтобы облегчить труд и улучшить быт шахтеров. Труд шахтера уважают и высоко ценят в нашей стране. Советское правительство издало ряд указов и постановлений о предоставлении шахтерам преимуществ и льгот. Установлены звание «Почетный шахтер», ежегодный праздник — День шахтера, персональные звания для работников



Рудничный электровоз.

угольной промышленности, производятся награждения шахтеров орденами и медалями.

Работники шахт заслуживают такой заботы партии и правительства: самоотверженный труд шахтеров приносит стране все больше и больше драгоценного «хлеба промышленности» — каменного угля.

Неузнаваемо изменилась жизнь шахтеров.

Подземные заводы — шахты — имеют удобные, просторные раздевалки, буфеты и душевые, в которых каждый шахтер при выходе из шахты смывает теплой водой угольную пыль.

В больших шахтах ходит специальный подземный трамвай. Он доставляет шахтеров от главного ствола к месту работы.

Раньше шахтерам, чтобы попасть в забой, приходилось идти пешком иногда несколько километров. Теперь к началу каждой смены к главному стволу подходит электропоезд из десяти-двенадцати вагонов. За несколько минут он доставляет шахтеров к месту работы, а после трудового дня — обратно.

Большую заботу проявляет наше правительство и о безопасности труда шахтеров. У нас в шахтах вместо деревянных стоек применяются более надежные — металлические крепления. Точнейшая советская аппаратура позволяет своевременно обнаруживать появление взрывчатых рудничных газов. Изобретены и применяются специальные приспособления, спасающие жизнь шахтеров при обрыве стальных канатов подъемных машин.

Сейчас взят курс на сплошную, или, как говорят, комплексную, механизацию всех процессов добычи угля.

Нельзя механизировать зарубку и отбойку угля и оставить ручной труд при навалке его на конвейер. Нельзя механизировать навалку на конвейер и оставить ручную откатку вагонеток.

На наших шахтах будут механизированы и автоматизированы все процессы добычи угля, начиная от зарубки и кончая погрузкой в железнодорожные вагоны. Машины и механизмы угольных шахт будут управляться на расстоянии из одного пункта...

Десятки тысяч механизмов, добывающих уголь, спущены в шахты. Глубоко под землей вгрызаются они в угольные пласты, кромсают и режут их на куски. Непрерывным потоком идет уголь из подземных глубин на поверхность. Напряженно, на полную мощность работают механизмы, управляемые советскими шахтерами.

У каждого механизма стоит его хозяин — рабочий. Почему у каждого механизма должен стоять рабочий? Нельзя ли сделать так, чтобы один рабочий управлял всеми механизмами сразу? Почему бы не связать все механизмы между собой? Нельзя ли сделать так, чтобы шахта работала, как часы, циклично, без всяких нарушений?

Советские ученые, инженеры взялись за решение этой трудной задачи. Они разработали новую систему управления угольной шахтой. Всей шахтой, всеми ее машинами и механизмами будет управлять только один человек — горный диспетчер.

Диспетчер находится на поверхности земли и хотя не спускается в шахту, но видит все, что там делается.

В кабинете горного диспетчера тепло, светло и уютно. Разноцветными огнями горят на пульте управления контрольные лампочки — это значит, что все механизмы шахты работают ровно, спокойно, без перебоев.

Но вот одна лампочка погасла — это значит, что один из механизмов шахты остановился.

Диспетчер немедленно выясняет причину остановки и устраняет ее. В этом ему помогает специальная аппаратура.

Одновременно диспетчер наблюдает и контролирует работу механизмов, доставляющих уголь на поверхность земли. Особые приспособления показывают ему, сколько поднято угля, как идет добыча.

Системы автоматического управления шахтами помогут советским шахтерам повысить добычу угля на десятки тысяч тонн.

Шахты-автоматы — это шахты недалекого будущего.

\*\*

\*

Количество машин и механизмов в угольной промышленности с каждым днем все более и более увеличивается. К шахтерским профессиям прибавились теперь новые, увлекательные и интересные, требующие больших знаний. Появились специальности машинистов угольных комбайнов, угольных стругов и других механизмов.

Выполняя задание партии и правительства, советская промышленность создает новые машины, которые еще более увеличат добычу угля и намного облегчат работу шахтеров.

Но мало создать новые машины, — нужно подготовить рабочих, которые смогут работать на этих машинах.

В старое время шахтер, орудуя обушком, выполнял очень тяжелую физическую работу. Для этой работы не нужна была грамотность.

Для того чтобы работать на современной сложной машине, например такой, как горный комбайн, шахтеру надо быть не просто грамотным, но и технически грамотным человеком.

Новые кадры рабочих, грамотных и культурных, воспитали партия большевиков и советское правительство. Еще в 1935 году товарищ Сталин говорил на выпуске академиков Красной Армии: «Чтобы привести технику в движение и использовать ее до дна, нужны люди, овладевшие техникой, нужны кадры, способные освоить и использовать эту технику по всем правилам искусства. Техника без людей, овладевших техникой, — мертва. Техника во главе с людьми, овладевшими техникой, может и должна дать чудеса».

У нас есть много замечательных энтузиастов—героев труда в угольной промышленности. Их вырастила партия, вырастил великий Сталин. Именно в угольной промышленности зародилось впервые стахановское движение.

Благодаря высокой технике и энтузиазму рабочих и инженеров производительность труда в шахтах растет из года в год, и наша страна получает все больше и больше угля.

Все чаще и чаще на копрах шахт вспыхивают по вечерам яркочерные звезды. Мягкий рубиновый свет звезд виден издали и радует сердца советских патриотов.

Звездное сияние говорит о том, что шахтеры перевыполнили план дневной добычи угля.

Звезды на копрах — это сверкающий символ трудовых достижений шахтеров.

## К О К С

До XVIII века железо выплавляли из руды на древесном угле. С ростом промышленности развивалось и доменное производство. Расход древесного угля непрерывно увеличивался, и леса сжигалось все больше и больше. Возникла потребность найти заменитель древесного угля.

Вскоре у древесного угля появился сильный соперник — каменный уголь, запасы которого практически неограниченны. Но первые попытки

использовать каменный уголь для плавки руды дали печальные результаты.

В доменную печь засыпали железную руду и каменный уголь, плавили руду, но чугуна не получалось.

Древесный уголь — почти чистый углерод с очень малым содержанием золы и серы. Вредных примесей в древесном угле мало, и железная руда, плавясь с ним, дает чугун высокого качества.

Каменный же уголь содержит углерода гораздо меньше. В некоторых его сортах на долю горючей части приходится не более трех четвертей от общего веса угля. Остальную часть составляют главным образом минеральные примеси (зола, сера и др.).

Каменный уголь легко раздавливается и вспучивается, забивая проходы для газов и нарушая этим работу доменной печи.

Казалось, что в металлургии каменный уголь не может соперничать с древесным. Что же делать? Вернуться вновь к истреблению лесов? Но их надолго нехватит.

Оставался один путь: облагородить каменный уголь, удалив из него вредные примеси, превратить его в прочный, пористый материал — кокс, из которого почти полностью удалены все остальные, кроме углерода, химические элементы.

Но удалить их не так-то легко. Химические соединения из углерода, кислорода, водорода, азота и серы в угле не просто смешаны друг с другом — они прочно связаны.

Для того чтобы разрушить эти прочные связи и получить кокс, каменный уголь подвергали действию высокой температуры. Каменный уголь, как и при получении древесного угля, складывали в кучу, в середине которой оставались каналы для отвода дымовых газов (продуктов горения). Поверхность кучи покрывали слоем земли и уголь поджигали.

В едком дыму рабочий, следивший одновременно за несколькими кучами, должен был все время поддерживать в них горение, не допуская сплошного огня или затухания, заделывать трещины на поверхности кучи и регулировать доступ воздуха в соответствии с направлением ветра.

Через несколько дней процесс получения кокса заканчивался. Из тонны каменного угля получали немногим больше полутонны так называемого кучного кокса, остальная часть угля сгорала.

Постепенно техника производства кокса совершенствовалась. Кокс стали получать в закрытых печах без доступа воздуха.

Можно подумать, что получить кокс из угля очень просто: загрузил коксовую печь углем, хорошенько ее протопил — и вынимай готовый кокс. Но в действительности процесс коксования очень сложен, и получить хороший кокс — задача трудная.

Коксовать можно не всякий каменный уголь. Коксованию поддаются только так называемые коксующиеся угли. Это большое неудобство, ибо некоксующиеся угли встречаются в природе гораздо чаще — они составляют большую часть всех угольных запасов на земном шаре.

В печах старых конструкций на коксование расходуется очень много горючего (газа), а производительность их низкая. Устройство сооруженных у нас старых (главным образом иностранных) печей таково, что обеспечить равномерный обогрев их невозможно. Температуры отдельных участков печи резко отличаются друг от друга. Большая разница температур приводила к получению недоброкачественного кокса.

Вследствие трудности регулировки температуры нельзя было увеличивать объем коксовых камер, следовательно нельзя было увеличивать и производительность печи.

## СОВЕТСКИЕ КОКСОВЫЕ ПЕЧИ

Наши ученые создали более совершенные конструкции коксовых печей. Советская коксовая печь наиболее полно использует тепло горящего газа, дает равномерный обогрев камер.

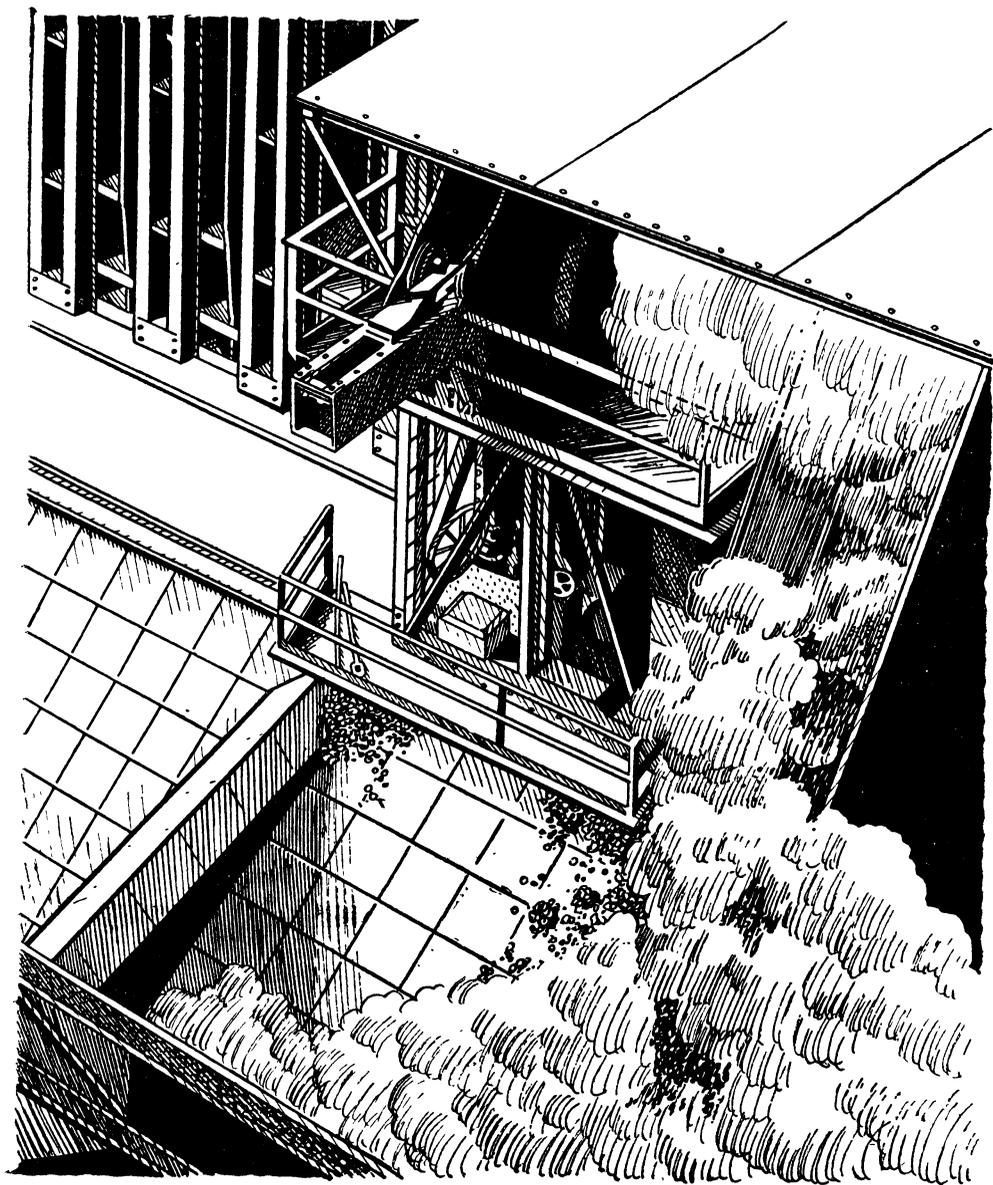
Ровность обогрева способствует одновременному послеваанию коксового пирога, повышению производительности печей и улучшению качества кокса.

Отдельные камеры коксования группируются в батареи коксовых печей. В простенках между камерами находятся вертикальные обогревательные каналы.

В каждую камеру загружается до 18 тонн размельченного угля.

Процесс подготовки угля к превращению его в кокс теперь также механизирован, начиная от подвозки огромных количеств угля на склады и кончая загрузкой его в коксовые камеры.

Уголь дробится специальными угледробилками на мелкие кусочки,



Выдача кокса коксовыталькивателем на платформу тушения.

размером до 3 миллиметров. Обогащительные машины очищают его от вредных примесей. Затем из углей различных сортов составляется смесь, так называемая шихта, которая и загружается в коксовую камеру.

После этого двери камеры плотно закрываются и с двух сторон начинается обогрев угля горячим в обогревательных каналах газом.

Температура загруженного угля в камерах постепенно доводится до 950—1000 и более градусов. При такой высокой температуре уголь плавится, или, как говорят, спекается.

Из плавящегося угля бурно выделяются газы, пронизывая всю его массу пузырьками. Это удаляются как раз те вещества, которые делают каменный уголь непригодным для выплавки чугуна.

Газ из каждой камеры идет по отводам в общий для батареи газосборник, откуда он отсасывается на химический завод для переработки.

Преобразование угля в кокс в настоящее время продолжается примерно пятнадцать-шестнадцать часов. Чем выше температура в камере, тем быстрее идет коксование. Недаром коксовые печи, работающие при очень высоких температурах, называют быстроходными.

Когда процесс закончен и так называемый коксовый пирог «поспел», специальной машиной — коксовыталкивателем — раскаленный коксовый пирог выталкивается в сушильный вагон.

Интересно, что выталкивание коксового пирога из камеры производится по такому же принципу, как и выталкивание пальцем лоточка из спичечной коробки.

Можно представить себе мощь механического коксовыталкивателя, если он одним движением выталкивает пирог из камеры, высота которой более 4, а длина — более 12 метров. Коксовыталкиватель весит около 130—140 тонн.

Раньше раскаленные коксовые пироги рабочие выталкивали из печи примитивным коксовыталкивателем вручную, изнемогая от нестерпимого жара. Заливка кокса водой производилась из обычных пожарных брандспойтов. Сортировка его и погрузка в вагонетки осуществлялись ручным способом.

Теперь все эти тяжелые, трудоемкие процессы механизированы.

Коксовыталкиватель аккуратно укладывает раскаленный пирог в сушильный вагон. В этом вагоне пирог быстро отвозится в сушильную башню. Как только вагон очутится в башне, из расположенных в ней

наверху баков автоматически хлынут ливни воды. Гигантские клубы пара окутывают башню.

Готовый (раздробленный) кокс с помощью механических грохотов сортируется по крупности и транспортерами подается на механическую погрузку в железнодорожные вагоны.

Теперь трудно узнать в пористых, серо-стального цвета кусках кокса тот уголь, который был загружен в камеру.

Кокс очень прочен, его нелегко разбить. При ударе он звенит, как металл. Зажечь кокс также нелегко — он загорается лишь после предварительного нагревания до 550—650 градусов. Но, разгоревшись, он горит долго, не выделяет копоти и дает очень высокую температуру. Эти ценные качества кокса и делают его незаменимым при выплавке чугуна.

При коксовании получают горючий газ, каменноугольная смола, аммиак и бензольные продукты. Из каменноугольной смолы вырабатываются краски для текстильной промышленности и взрывчатые вещества, лекарства и пластмассы, кровельный толь и лаки, духи и нафталин и многие другие самые разнообразные вещества.

Коксовый газ — превосходное горючее и ценное химическое сырье.

Теперь почти всегда коксо-химические заводы строятся вместе не только с предприятиями черной металлургии, но и с химическими производствами.

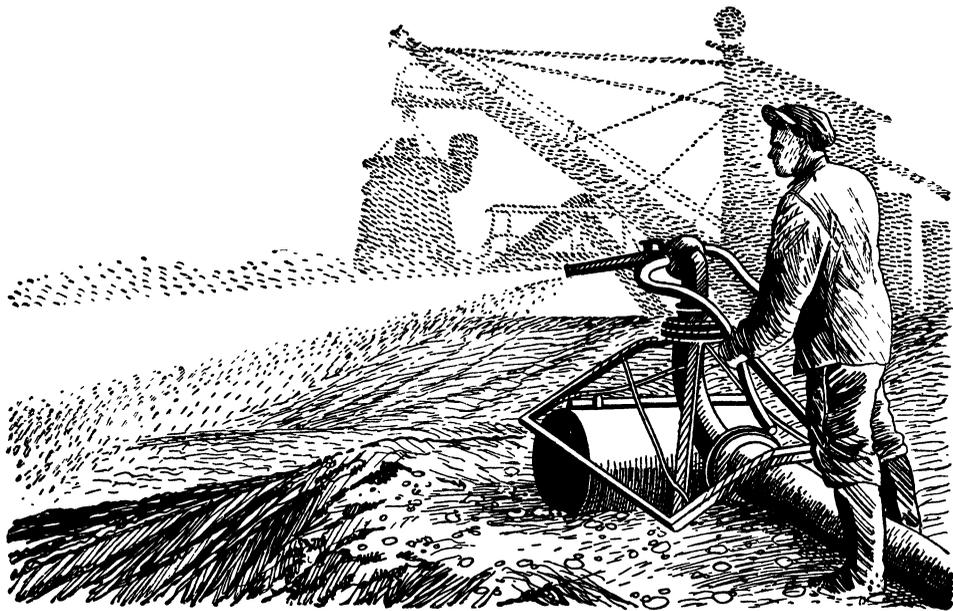
Коксо-химические заводы превращаются теперь в коксо-газо-химические комбинаты.

## Т О Р Ф

Огромные пространства на земле покрыты болотами. В течение долгого времени болота медленно высыхают. Остатки болотной растительности отмирают, разлагаются, смешиваются с болотным илом и постепенно подвергаются оторфованию, то-есть в течение длительного времени превращаются в торф.

Еще Михаил Васильевич Ломоносов утверждал, что из растительных остатков образуется торф, а потом, через миллионы лет, из торфа под влиянием высокой температуры в толще земли получается каменный уголь.

Современные ученые подтвердили, что Ломоносов был прав. Под мощным микроскопом в пластинке каменного угля хорошо видны клетки



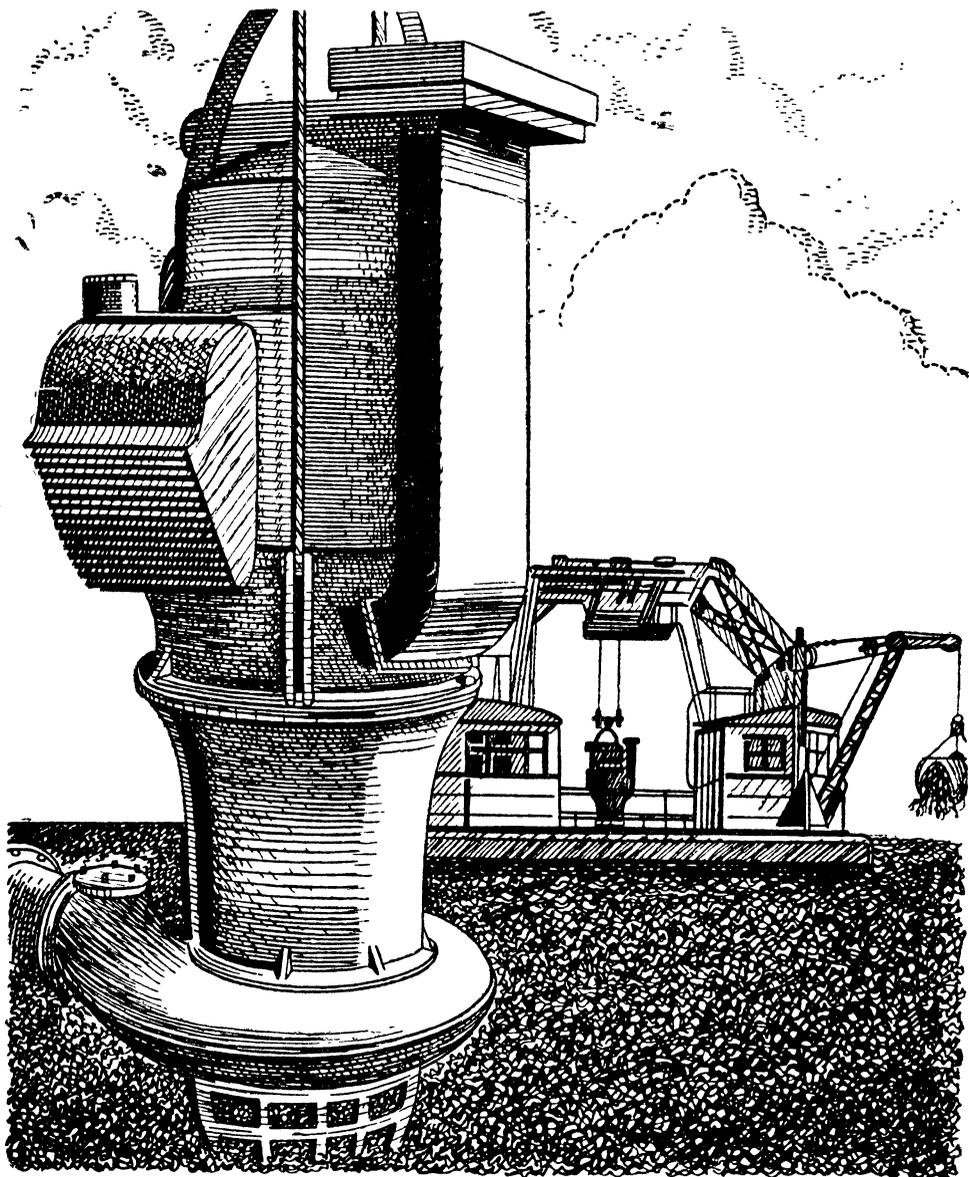
Гидромонитор размывает торфяную массу.

растений, очень похожих на современные водоросли. При оторфовании в растениях происходит образование смолистых и воскообразных веществ, от чего и зависит значительная теплотворная способность торфа.

Около двухсот лет употребляют у нас торф как топливо. Но до Великой Октябрьской социалистической революции торфоразработки имели полукустарный характер.

Владимир Ильич Ленин придавал большое значение использованию торфа в народном хозяйстве. Он считал, что, используя местное топливо — торф, можно широко развить электрификацию страны. Начало широкому применению торфа было положено ленинским планом электрификации — ГОЭЛРО. Этот план наметил сооружение ряда крупных электростанций, которые потребовали ежегодно миллионов тонн торфа. Электростанции на торфе вырабатывали в начале третьей пятилетки почти одну пятую всей электроэнергии, производимой в стране.

По мощности электростанций, работающих на торфе, Советский Союз занимает первое место в мире. Потребление торфа у нас



На переднем плане — торфосос производительностью в 650 кубических метров в час.  
На заднем плане — торфососный портальный кран с торфососом и специальным устройством для извлечения пней.

с 1920 по 1945 год выросло в двадцать раз. В настоящее время добыча торфа еще более увеличилась.

Раньше рабочие обычными железными лопатами вырезали торф, сушили его на солнышке, а потом отвозили на склад в тачках.

Теперь работают иначе. Добыча, сушка, уборка и погрузка торфа механизированы. В годы послевоенной сталинской пятилетки отдельные механизмы, облегчающие труд рабочих, заменены более совершенными, автоматическими машинами типа комбайнов.

За границей же до сих пор пользуются машинами, которые для нас представляют уже музейную редкость. Например, машину фирмы «Майнке» для глубинной резки торфа и сравнивать нельзя с нашими советскими механизмами.

Вся механизация, осуществляемая этой машиной, заключается в вырезке большой, монолитной глыбы торфа. Пока эта глыба поднимается вверх, с нее лопатой срезают куски (кирпичи) торфа. Вручную эти кирпичи укладывают на доски. Затем их перевозят на тачках к месту настила. Там они опять-таки вручную раскладываются для сушки.

Производительность труда рабочих на этих машинах почти такая же, как и рабочих, вооруженных обычной лопатой.

Советские инженеры заменили резной способ добычи фрезерным.

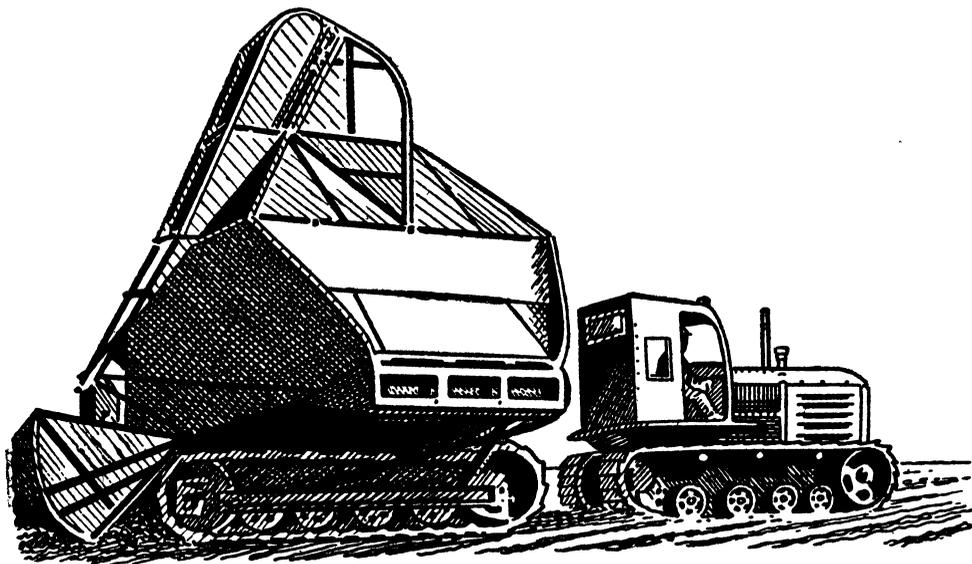
Производительность рабочих при фрезерном способе добычи торфа значительно выше производительности при резном способе.

В годы второй мировой войны Дания, Швеция и Ирландия заимствовали в Советском Союзе фрезерный способ добычи торфа. Они использовали технические идеи и машины советских инженеров.

Фрезерование основано на дроблении поверхностного слоя почвы. Трактор (двигательная часть) ведет за собой фрезерный барабан (рабочую часть). Дробление торфа производится ножами (или пружинами), насаженными на вал фрезерующего барабана.

Размельченная торфяная крошка быстро высыхает и после этого специальными машинами складывается в большие кучи.

Не менее интересен и важен другой способ добычи торфа, также с успехом применяемый на советских торфоразработках. Этот способ заключается в размывании торфа гидромонитором. Торфяная масса, смешанная с водой, засасывается насосами и перекачивается на площадку для сушки.



Машина с бункером для уборки фрезерного торфа. Одна такая машина за смену выполняет работу более двадцати уборщиков.

Торф используется не только как топливо. Он является сырьем для различных отраслей промышленности.

Торф — хороший строительный материал. Из него делают плиты для облицовки стен домов.

Большое применение торф имеет и в нашем сельском хозяйстве. Для бедных перегноем подзолистых почв торф служит отличным удобрением. Торф используют также как подстилку для скота. При торфяной подстилке на скотных дворах животные меньше заболевают. Торфяная подстилка не позволяет развиваться микробам паратифа, туберкулеза и бруцеллеза, которыми иногда болеют животные.

Гигиеническая обстановка на скотных дворах повышает удои молока. Колхозники Московской области, например, делали такой опыт. Сначала они держали коров на обычной, соломенной подстилке, а через шесть дней заменяли ее торфом. При переводе на торфяную подстилку коровы всегда увеличивали удои молока.

Торфяные удобрения значительно повышают урожай овощей (капусты, картофеля) и ягод.

Торф употребляется также для сохранения плодов и овощей. Он очень хорошо поглощает влагу, предохраняя овощи от загнивания.

Торф находит широкое применение и в химической промышленности: из него готовят спирты, смолы и различные пластмассовые изделия.

## ПОДЗЕМНЫЙ ГАЗ

Мы уже говорили, что широкое внедрение автоматики и механизации в каменноугольную промышленность увеличило производительность труда, ускорило и удешевило добычу угля и освободило много рабочих от тяжелой физической работы.

С введением автоматики в угольных шахтах стало гораздо меньше шахтеров. За людей работают автоматические механизмы.

А нельзя ли совсем освободить людей от работы под землей? Нельзя ли получить горючее из каменного угля, не поднимая его на поверхность земли? Оказывается, что и это можно сделать.

У нас в Советском Союзе уже добывают горючее без строительства угольных шахт, без работы людей под землей — методом подземной газификации.

Впервые мысль о подземной газификации высказал в 1888 году великий русский ученый Д. И. Менделеев.

Через двадцать пять лет, в 1913 году, с таким же предложением выступил английский химик Рамзай. Но и его предложение капиталисты не поддержали: им было невыгодно менять установившиеся способы добычи угля.

Советский народ под руководством товарища Сталина претворил в жизнь идею подземной газификации угля.

В чем суть этой идеи?

Каменный уголь — прекрасное топливо. Зачем же его превращать в какой-то газ? Но дело в том, что добыча твердого топлива имеет много недостатков: нужно строить глубоко под землей шахты, оснащать их сложными механизмами и спускать в недра миллионы людей.

Когда же ценой многих усилий уголь добыт и поднят на поверхность земли, его надо перевезти по железной дороге к месту потребления. Сколько нужно вагонов, паровозов для этого! Сколько надо затратить времени и труда на погрузку и выгрузку угля!

Наконец все это преодолено. Уголь — у потребителя. Его надо загрузить в топки котлов. При ручном труде уголь загружают лопатами, при механизированном — строят специальные загрузочные приспособления.

Но вот уголь сгорел. После него осталась зола. Зола надо вывозить. Опять нужны транспорт и рабочая сила для уборки остатков сгоревшего угля.

Пока уголь горит жарким пламенем в топках котлов, дымом из труб загрязняется окружающий воздух.

Горючий газ не имеет этих недостатков. От места добычи газ идет по трубам — газопроводам — сам, не требуя никакого транспорта. Горит он бездымным голубоватым пламенем, не оставляя после себя золы.

Горючий газ получается от неполного сгорания угля под землей.

Советские ученые и инженеры разработали несколько способов превращения каменного угля в горючий газ.

Один из методов добывания газа такой. В земле бурят две наклонные скважины на некотором расстоянии друг от друга. Внизу эти скважины соединяют штреком. Получается нечто вроде косой, опрокинутой буквы «П» (см. рисунок на стр. 88—89).

В одну скважину вдувают воздух или смесь водяного пара и кислорода, а из другой скважины получают высококачественный горючий газ.

В штреке горит уголь, подожженный электрическим зажигающим устройством. Уголь горит только с поверхности, образуя углекислый газ. Остальная масса угля в штреке не горит, а просто раскалена.

Проходя через толстый слой раскаленного до 1000 градусов угля, углекислый газ отдает ему один атом кислорода и превращается в горючий газ.

Если вместо воздуха в скважину вдувается смесь водяного пара с кислородом, то в состав горючего газа входит еще и водород. Водород образуется в горячей шахте из водяного пара. Горючий газ с примесью водорода еще более ценен — при сгорании он дает больше тепла.

Такой способ добычи горючего из земли у нас в Советском Союзе разработан и успешно применяется.

Можно ли представить себе подземную газификацию угля без автоматики? Может быть, такой простой способ не требует никаких сложных машин, аппаратов и приборов? В самом деле, угольных комбайнов для

подземной газификации не нужно. Отпадает необходимость в транспортерах, скреперах, подъемных машинах и прочих устройствах, которыми теперь оснащена каменноугольная промышленность. Остаются две наклонные скважины в толще земли и штрек, где горит уголь.

Неужели действительно тут не нужна автоматика? Как раз наоборот — подземная газификация угля требует очень большой точности ведения процесса горения угля.

Регулирование горения угля путем изменения количества и состава вдуваемой в скважину парокислородной смеси без автоматики невысказано. Автоматическое измерение количества вырабатываемого газа, контроль его качества и температуры требуют применения весьма точных и совершенных автоматических приборов и аппаратуры.

Автоматические электрогазоанализаторы, автоматические потенциометры — регистраторы температуры, автоматические регуляторы — все это неотъемлемо от остальной аппаратуры станции подземной газификации. Автоматическая аппаратура сливается в органическом единстве с другими механизмами станции подземной газификации и составляет с ними одно целое.

В недалеком будущем работа шахтера совершенно изменится. Вот он придет на работу. Сядет за пульт управления в просторном светлом зале.

Перед ним — множество приборов и аппаратов.

Нажимая кнопки и поворачивая блестящие никелированные рычажки, он будет командовать сложнейшими химическими процессами, происходящими глубоко под землей.

Со станции газификации во все стороны расходятся трубы, и по ним течет горючий газ — энергия каменного угля.

## П Р И Р О Д Н Ы Й   Г А З

В 17 километрах от города Саратова, около села Елшанка, в 1941 году геологи нашли богатейшее месторождение природного горючего газа.

Через год елшанский газ уже использовался в промышленности Саратова.

В конце 1944 года Государственный Комитет Обороны СССР постановил начать строительство газопровода Саратов—Москва. Еще продол-

жалась Великая Отечественная война, а партия и правительство уже заботились о переходе к мирной жизни.

Было подсчитано, что газопровод Саратов—Москва значительно разгрузит железнодорожный транспорт. Не нужно будет так много угля, как раньше, завозить в Москву из Донбасса и Сталиногорска. Сократится потребление нефти, торфа и дров, для подвоза которых в Москву нужно было свыше ста тысяч железнодорожных вагонов.

Началась стройка газопровода длиной 843 километра.

Страна требовала построить лучший в мире газопровод и в короткий срок. Для этого были применены различные виды существующих строительных механизмов, внедрена малая механизация. Малая механизация удешевляет и ускоряет работы. Самое незначительное ускорение какой-либо повторяющейся много раз операции дает значительную производственную и экономическую выгоду.

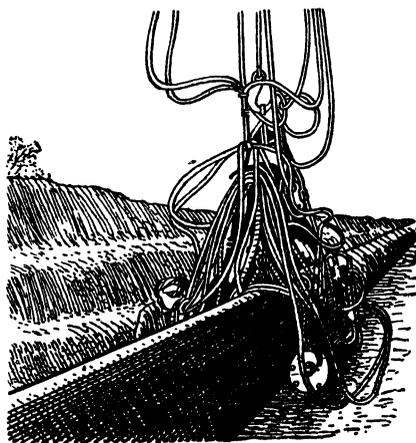
Строители газопровода Саратов—Москва были инициаторами создания целой серии новых отечественных видов машин.

Особенное значение приобрела механизация сварки труб. Кроме значительного ускорения работы, механизированная сварка оказалась более высококачественной по сравнению с ручной дуговой и газовой сваркой.

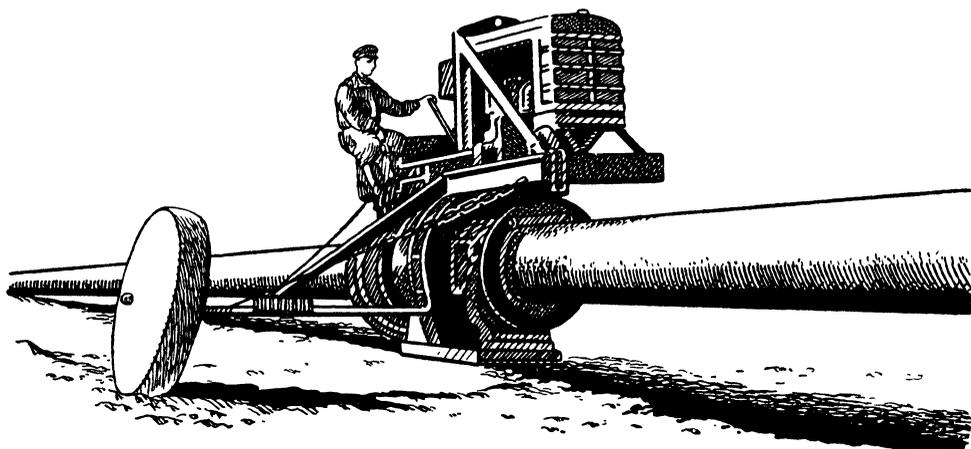
Строителям газопровода нужно было сварить тройным швом свыше ста тысяч труб в одну непрерывную магистраль. Сварка вручную дорога и отнимает очень много времени. Квалифицированный сварщик за смену мог бы сварить самое большее семь-восемь стыков. В дождь и снег ручная сварка совсем прекращалась.

Ясно, что без автоматики тут нельзя было обойтись. На строительство газопровода привезли аппарат для автоматической сварки труб — своего рода сварочный комбайн. Он и в самом деле работал, как комбайн.

Вдоль канавы газопровода шел трактор с подъемным краном. На стропях подъемного крана висел автомат, напоминающий огромные плоскогубцы. Вот трактор подъехал к оче-



Автоматическая сварка труб газопровода.



Механическая очистка трубопровода.

редному стыку и остановился. Автомат зажимает концы двух труб, раскаляет их почти до плавления и сваривает. Вся эта операция длится всего полторы-две минуты, после чего трактор двигается дальше.

Автомат для сварки труб работает безупречно, заменяя собой не менее тридцати высококвалифицированных сварщиков. При этом работает он непрерывно, круглые сутки, несмотря ни на какую погоду.

В дождь, в снег, в мороз автомат сваривал трубы, помогая строителям газопровода в короткий срок выполнить ответственное задание партии и правительства.

После сварки трубоочистительная машина металлическими щетками счищает с труб грязь и ржавчину. Затем другая, изоляционная, машина кладет на трубу слой защитного покрытия и, кроме того, обматывает ее специальной бумагой.

После испытания газопровода под огромным давлением оказалось, что утечка газа была в два раза ниже, чем ожидали.

Газопровод Саратов—Москва пересекает свыше восьмидесяти рек и озер. Много пришлось поработать водолазам на укладке многометровых труб. Важно было так уложить трубы, чтобы они не погнулись, не лопнули, не смялись.

Водолазы работали не вручную. Их труд также был максимально механизирован. Они были вооружены мощными гидромониторами. Струя

воды гидромонитора вырывалась из узкого металлического наконечника под давлением двадцати пяти атмосфер.

Гидромониторами водолазы «рыли» на дне реки траншеи для труб. Гидромониторы применялись только там, где был мягкий грунт. Если же дно было каменистое, скалистое, то траншею прорывали взрывчатыми веществами.

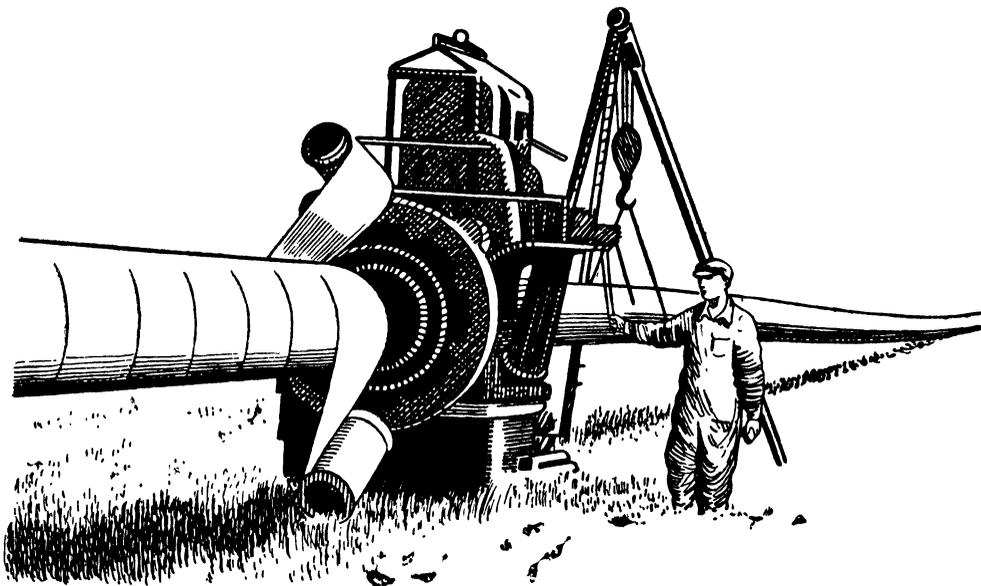
На строительстве были применены и другие механизмы, освобождающие рабочих от тяжелого физического труда и ускоряющие сооружение газопровода.

\*\*  
\*

Много природного горючего газа и в советском Прикарпатье.

В третьем году послевоенной сталинской пятилетки закончен строительством мощный газопровод Дашава—Киев. Киевляне получили новый, дешевый вид топлива. На новое топливо переведены промышленные предприятия, электростанции и жилые дома столицы Украины.

Прикарпатский газ экономит для страны ежегодно больше миллиона



Механизированное покрытие обмоткой трубопровода на трассе Москва—Саратов.



тонн донецкого угля, полмиллиона кубометров дров и тысячи тонн другого топлива.

На всем 500-километровом пути газопровода от Дашавы до Киева шла напряженная народная стройка.

На строительстве газопровода широко была применена механизация, облегчающая труд рабочих.

Автоматика и механизация, примененные на строительстве газопровода Дашава—Киев, помогли украинцам выполнить в срок задание правительства.

На компрессорных станциях газопроводов установлены мощные машины, повышающие давление газа и продвигающие его все дальше и дальше по магистрали. Компрессорные станции оснащены автоматическими устройствами, новейшей контрольно-измерительной аппаратурой и регуляторами.

От сланцевого месторождения в Советской Эстонии подается горючий газ в другой героический город, колыбель Великой Октябрьской со-

Схема подземной

циалистической революции,— в наш славный Ленинград.

Советские города получают дешевое высококачественное газовое топливо.

### В КОТЕЛЬНЫХ

Жарко горит газ в котельных жилых домов.

Мрачные подвалы домов с кучами наваленного угля преобразились. В просторном помещении газовой котельной — безукоризненная чистота.

Глазированной плиткой облицованы стены. На столике — живые цветы. Вместо измазанного угольной пылью истопника возле котла стоит девушка и наблюдает за работой приборов. Легким стал труд истопников. Черные, пропитанные угольной пылью комбинезоны сменились белыми халатами.

Во дворах домов перестали расти горы золы и шлака, засоряющие территорию.



При отоплении котлов газом значительно экономится рабочая сила. В больших жилых домах вместо тридцати отопников, которые раньше еле-еле справлялись с работой, обходятся всего лишь двумя. Но эти двое — грамотные, культурные работники, хорошо знающие законы горения топлива, аппаратуру автоматики, устройство регуляторов и измерительных приборов.

## НЕФТЬ

Механизация и автоматизация добычи нефти позволят в изобилии снабдить высококачественным горючим промышленность и сельское хозяйство нашей страны.

Нефть залегает глубоко под землей. Чтобы достигнуть нефтеносного слоя, иногда приходится бурить в земле скважину глубиной в несколько километров.

В нашей стране впервые в мире были разработаны способы бурения глубоких скважин. Еще в 1687 году в Костромской губернии искусными русскими мастерами были пробурены скважины для добычи рассола (соли, растворенной в воде). В то время ни в одной стране не умели бурить скважины. Для добычи воды, рассола и нефти рыли только неглубокие колодцы. Глубоких колодцев не рыли, потому что в них скоплялось много вредных, удушливых газов, опасных для жизни рабочих.

С помощью колодцев нефть добывали только из тех нефтеносных пластов, которые были расположены вблизи поверхности земли.

Русские нефтяники стали добывать нефть не из колодцев, а из глубоких скважин, пробуриваемых в толще земли.

Первая в мире нефтяная скважина была пробурена на берегу Каспийского моря русским техником Семеновым в 1844 году.

Нефтяники других стран переняли замечательный опыт русских новаторов техники и от рытья колодцев также перешли к бурению глубоких скважин.

Техника бурения непрерывно совершенствовалась. Вначале скважины долбили в толще земли посредством долота. Долото — массивная стальная плита с заостренным концом — подвешивалось с помощью штанг или каната на примитивном приспособлении, напоминавшем колодезный журавль. На один конец журавля подвешивалось долото, а за другой

конец рабочие вручную качали журавль. Долото то поднималось вверх, то быстро опускалось вниз. Падая, оно долбило землю. Его то и дело поворачивали, а разрыхленную породу вытаскивали длинным узким ведром—желонкой.

Это была мучительная и тяжелая работа. Медленно бурились, вернее — долбились, таким способом скважины. Два-три года изнурительного труда требовалось для того, чтобы проделать в земле скважину глубиной в несколько сотен метров.

Русский горный инженер Г. Романовский в 1859 году заменил ручной труд бурильщиков скважин паровой машиной. Производительность труда рабочих сразу повысилась, но техника бурения осталась все еще такой же примитивной.

Только при советской власти техника бурения быстро продвинулась вперед. Советские нефтяники от долбления долотом перешли к более совершенному, вращательному способу бурения. Над устьем будущей скважины устанавливается специальный бурильный станок. От станка вниз идет колонна стальных труб, оканчивающаяся долотом. Когда станок пускают в ход, колонна труб начинает вращаться, и долото просверливает в земле скважину.

В бурильные трубы насосами нагнетают глинистый раствор. Этот раствор, поднимаясь по скважине, захватывает разрыхленную породу и выносит ее на поверхность. Глинистый раствор имеет еще и другое важное назначение. Он как бы штукатурит стенки скважины и этим предохраняет ее от обвалов. Кроме того, он преграждает путь воде и газам, стремящимся прорваться в скважину из окружающих ее пластов.

По мере углубления скважины колонну труб удлинляют, привинчивая к ней все новые и новые трубы.

Вращательное бурение значительно выгоднее и быстрее ударного. Но и оно имеет большие недостатки. Шутка ли вращать вместе с долотом колонну труб, вес которой в глубокой скважине достигает сотни тонн! Более половины энергии двигателя бурильного станка тратится на вращение колонны труб и на преодоление ее трения о стенки скважины и о глинистый раствор. Но не только в этом дело. Трубы иногда скручиваются, ломаются, и их нужно заменять новыми. Такая авария дорого обходится государству.

Советский ученый М. А. Капелюшников, ныне член-корреспондент Академии наук СССР, еще в 1922 году предложил новый, гораздо более

совершенный способ бурения нефтяных скважин изобретенным им забойным двигателем — одноступенчатым турбобуром.

Турбобур — это гидравлическая турбина, укрепленная на конце бурильных труб. Она приводится в действие тем самым глинистым раствором, о котором мы уже говорили, и вращает только одно долото.

Всю колонну труб вращать уже незачем.

Трубы нужны только для того, чтобы поддерживать турбину с укрепленным на ее валу долотом и пропускать глинистый раствор.

Глинистый раствор накачивают мощными насосами. Он проходит через турбину и через специальные отверстия в долоте, захватывает размельченную породу и выносит ее наверх.

Теперь в буровой не слышно ни лязга, ни скрежета цепей, обычных при вращательном бурении скважин.

При новом способе скорость бурения увеличилась, а расход энергии сократился по сравнению со старыми способами в три раза. Кроме того, стало возможным бурить скважины на любую глубину, не опасаясь поломки или скручивания труб.

Это изобретение советского ученого еще более ускорило проходку нефтяных скважин.

В дальнейшем советские инженеры создали более совершенный многоступенчатый турбобур, который стал применяться повсеместно при бурении нефтяных скважин.

Турбинный способ дал возможность бурить не только прямые, но и наклонные скважины. Бывают случаи, когда нефть обнаруживается под жилыми домами, промышленными сооружениями и под дном моря. При прежней технике вращательного бурения, чтобы добыть эту нефть, нужно было бы сносить целые кварталы домов со всеми прилегающими к ним постройками. При турбинном способе бурения этого делать вовсе не требуется.

В дальнейшем турбина, приводимая в движение глинистым раствором, была заменена электродвигателем. Электробур — последнее слово советской бурильной техники.

Так постепенно развивались способы бурения скважин, и советская наука все время шла при этом впереди науки других стран.

Разумеется, механизмы турбо- и электробурения автоматизированы. Автоматизированы спуск и подъем бурильных труб. Советскими инженерами были изобретены регуляторы и автоматы подачи долота

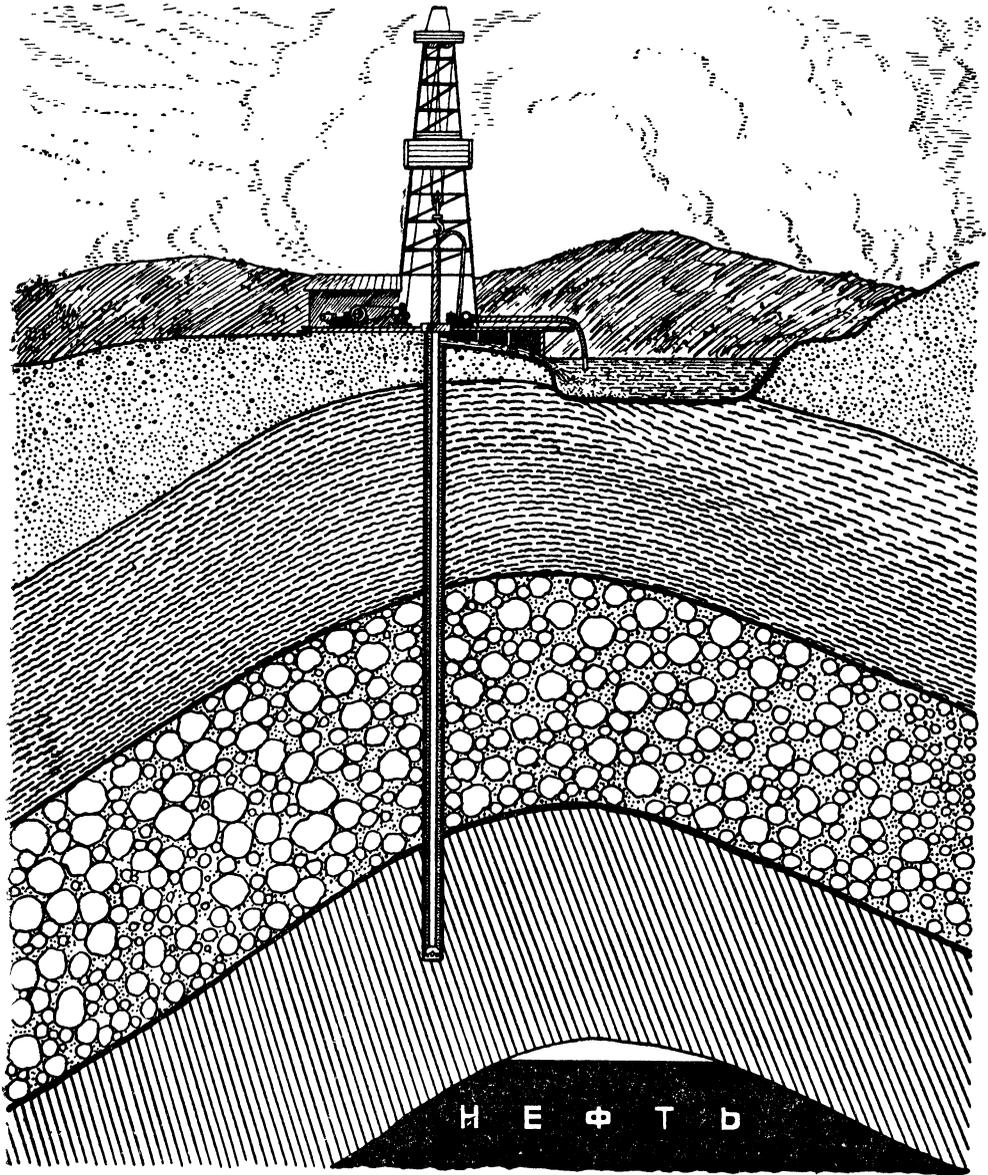


Схема бурения нефтяной скважины с применением глинистого раствора и турбобура.

в скважину, аппараты для измерения кривизны скважин и другие приборы.

Современная техника бурения не может обойтись без точных контрольно-измерительных автоматических приборов для измерения давления глинистого раствора, числа оборотов долота, удельного веса и вязкости глинистого раствора и т. д.

Автоматика предупреждает возможность аварий. Приборы автоматически регулируют работу бурильных станков и при угрожающем состоянии механизмов сигнализируют об этом рабочему.

Сложно бурить скважину, но зато потом она дает нефть долгие годы — пока не истощится нефтяной пласт.

Многие десятилетия трубы насосно-компрессорных установок для добычи нефти собирались и разбирались вручную, что требовало от рабочих большого напряжения и отнимало много времени.

Советские нефтяники создали механизм, который сам завинчивает тяжелые трубы, втрое повышая производительность труда рабочих.

Нефть качают глубинными насосами с помощью станков-качалок. Несколько таких качалок обслуживает один рабочий.

Сырая нефть поступает для переработки на крекинг-завод. На заводе из нее получают бензин, керосин, мазут.

Раньше это делали так. Нагревали сырую нефть, и она начинала испаряться. Сначала испарялась более легкая часть (фракция) нефти. Пары легкой фракции при охлаждении превращались в бензин, более тяжелой — в керосин, а еще более тяжелой — в масла.

При этом способе, придуманном впервые русскими крепостными крестьянами братьями Дубиниными, бензина получалось столько, сколько его было в сырой нефти.

В то время (1823 год) в Западной Европе на нефть смотрели как на материал, годный лишь для смазки колес и машин, и понятия не имели о способе добычи бензина.

Бензин — самая ценная часть нефти. И вот талантливый русский ученый В. Г. Шухов задумался над тем, нельзя ли получить бензина больше, чем его находится в сырой нефти? Нельзя ли получать его из тяжелых фракций?

В 1890 году Шуховым был заявлен и в 1891 году получен патент на метод, позволяющий расщеплять тяжелые фракции нефти.

По способу Шухова, тяжелые составные части нефти при высоком

давлении и температуре расщепляются на более легкие. Получается добавочный бензин. Так в России на двадцать с лишним лет раньше, чем в Америке, был изобретен крекинг.

Многие зарубежные нефтяные фирмы пытались присвоить себе изобретение русского ученого Шухова. Они даже судились между собой за приоритет замечательного способа переработки нефти, разработанного Шуховым.

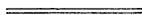
На судебных процессах, однако, было установлено, что крекингование нефти впервые было изобретено не этими фирмами, а русским ученым — Шуховым.

Для транспортирования нефти Шухов построил первый в мире нефтепровод. Он вывел знаменитую формулу, известную под названием «формула Шухова», для расчета движения нефти по трубам.

Для переработки нефтяных остатков Шухов предложил способ перекачки мазута с подогревом и дал теоретические расчеты для движения мазута в трубопроводах. Он же предложил применять железные клепаные баржи для перевозки нефти по воде.

Шухов был в то же время знаменитым строителем больших сооружений из металлических конструкций (в Москве, например, им построена 160-метровая радиобашня).

Предложенная Шуховым система строительства высоких башен была затем принята в США.



---

# ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ

---

## ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

Мы часто видим уходящие вдаль по полям и просекам лесов ажурные мачты линий электропередачи. Как многорукие великаны, простирают они свои металлические перекладыны — траверсы — и поддерживают подвешенные на гирляндах изоляторов провода.

По проводам, как кровь по кровеносным сосудам, струится электрический ток.

На всех электростанциях идет преобразование одного вида энергии в другую: энергия пара — на тепловых станциях, воды — на гидростанциях, ветра — на ветростанциях преобразуется в электроэнергию.

Электроэнергия потом, дойдя до города, завода, колхоза, опять превращается в новую энергию — тепловую, световую, механическую, химическую, звуковую.

На заводе с помощью электрического тока приводятся в движение станки — значит, электроэнергия превращается в механическую.

В квартире зажглись лампочки — это электроэнергия превратилась в световую.

Электричеством освещаются города и колхозы, плавится металл в электропечах, приводятся в движение электропоезда, механизмы в шахтах и на нефтяных скважинах, мельницы и молотилки.

Развозить топливо по железным дорогам и сжигать его в топках паровых котлов фабрик и заводов тяжело и дорого. Особенно невыгодно перевозить низкосортное топливо, дающее при сгорании много шлака

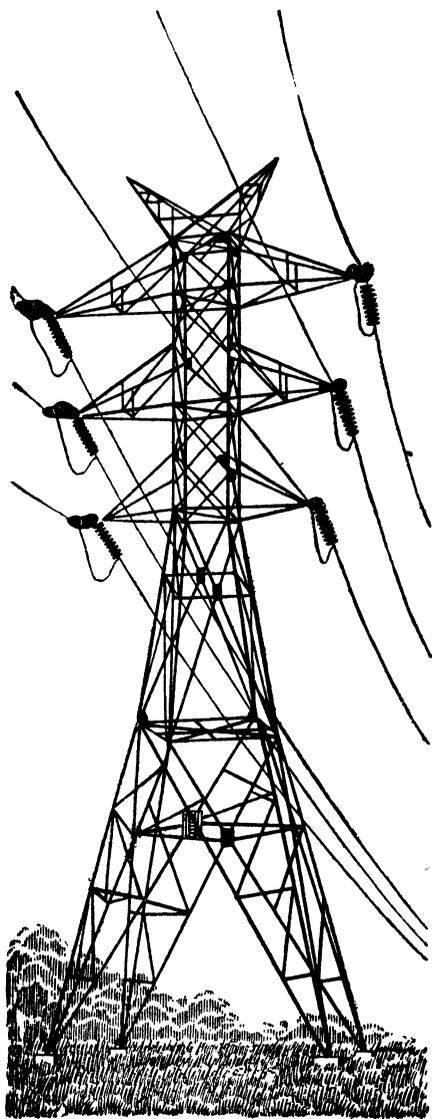
и золы. Гораздо выгодней сжигать его на месте добычи в топках электростанций, а оттуда по проводам передавать электроэнергию.

Железные дороги освобождаются от бесконечных верениц поездов с топливом и могут вместо него перевозить другие грузы. Совсем нельзя перевозить «белый уголь» — энергию рек и водопадов. Например, реки Волхов и Свирь текут далеко от Ленинграда, и только электропередача дала возможность использовать их энергию. На этих реках, по великому плану электрификации нашей страны, были построены гидростанции, питающие по проводам электроэнергией Ленинград и его заводы.

В Приднепровье имеются богатые залежи руд: в Кривом Роге — железная руда, в Никополе — марганцевая и залежи глинозема, из которого можно добывать алюминий. Откуда взять то огромное количество электроэнергии, которое необходимо для разработки этих руд методами современной металлургии?

Энергию эту можно взять от Днепра. На Днепре построена величайшая в мире гидроэлектростанция — Днепрогэс.

С помощью тока Днепрогэса производится алюминий, выплавляется высококачественная сталь, вырабатываются ферросплавы (сплавы железа с марганцем, силицием, хромом). Энергия Днепрогэса подается на кир-



Мачты высоковольтной линии электропередачи.

пичные и известковые заводы. Энергией Днепрогэса освещаются колхозы Запорожья, она помогает молотить хлеб, орошать поля...

Огромное количество энергии требуется для фабрик и заводов центрального промышленного района, для пригородных электрических железных дорог вокруг Москвы и для самой Москвы.

В Московской, Ивановской и Горьковской областях имеются обширные торфяные болота, а недалеко от Тулы — бурый подмосковный уголь.

Пятая часть этого угля не сгорает и остается в виде золы и шлака. Везти такой уголь далеко по железной дороге, конечно, невыгодно. И вот теперь на торфе и на подмосковном угле работают мощные электростанции. Они связаны линиями электропередачи с Москвой и питают энергией промышленные районы области.

Вместо того чтобы из топок электростанции выбрасывать на свалку и нагромождать горы золы, ее обрабатывают на химических заводах, изготовляя огнеупорные изделия, цемент и многое другое.

В нашей стране каждый год вступают в строй новые электростанции. Год от году растет потребление электроэнергии городами, заводами, железными дорогами, колхозами.

До революции Россия по количеству электростанций и электроэнергии, которую они вырабатывали, была на одном из последних мест в Европе.

Начало электрификации нашей страны было положено Владимиром Ильичем Лениным.

Насколько важное значение придавал товарищ Ленин электрификации, видно из его речи на московской губернской партийной конференции.

Товарищ Ленин говорил: «Коммунизм — это есть Советская власть плюс электрификация всей страны». Это значит, что построить коммунистическое общество может только советская власть. И для того чтобы построить такое общество, обязательным условием товарищ Ленин выдвигал электрификацию страны, потому что электрификация обеспечивает развитие промышленности, транспорта и сельского хозяйства, увеличивает добычу ископаемых, ускоряет способ производства, облегчает труд и улучшает быт народа.

Еще не кончилась в стране гражданская война, а Владимир Ильич дал уже задание составить государственный план электрификации стра-

ны. В 1920 году этот план был утвержден, и советские люди приступили к его выполнению.

Волховская гидроэлектростанция была первенцем среди наших мощных электростанций. Еще при жизни Владимира Ильича начали строиться и электростанции, обслуживающие сельское население. Первой среди них была электростанция в деревне Кашино. Товарищ Ленин присутствовал на торжественном открытии этой электростанции. Сейчас таких электростанций, обслуживающих колхозы, в нашей стране огромное множество.

## ТЕПЛОВЫЕ СТАНЦИИ

Электростанции бывают разные. Одни работают на топливе — это теплоэлектростанции. Другие работают при помощи падающей воды, которая приводит в движение турбины, — это гидроэлектростанции. Наконец, есть и ветроэлектростанции, работающие при помощи ветра.

Пока теплоэлектростанции в нашей стране вырабатывают гораздо больше электроэнергии, чем гидроэлектростанции. Тепловых станций больше.

Всюду, где есть запасы угля, торфа, сланцев, дров, дымят трубы теплоэлектростанций. Там, где топлива нет, его подвозят издалека по водным и сухопутным путям сообщения.

Как же работает теплоэлектростанция?

Энергия, заключенная в топливе, перерабатывается в пар. Сила расширяющегося пара движет турбины или паровые машины, соединенные с генераторами электроэнергии. Поэтому первое, с чем мы встречаемся на теплоэлектростанциях, — это паровые котлы.

Мы привыкли представлять себе паровой котел в виде большого цилиндрического барабана с водой. Под ним топка. Пламя нагревает воду, превращая ее в пар. Такими и были в действительности котлы небольшой мощности.

Но вот перед нами советский гигантский котел теплоэлектростанции. Это огромное сооружение, высотой с двенадцатиэтажное здание. Оно совсем и на котел-то не похоже.

Топка котла так велика, что в ней можно бы устроить гараж для грузовых автомашин. По стенам топки висят огромные гирлянды трубок.

Трубок, в которых вода превращается в пар, — тысячи. Если все эти трубки положить одну за другой, то они протянутся в длину на много километров. Каждую минуту котел превращает в пар несколько сорокаведерных бочек воды.

Этот гигант за сутки пожирает целый железнодорожный состав угля. Сколько же нужно кочегаров, чтобы обслужить такой прожорливый котел?

Советский котел-гигант один заменяет около сотни котлов, подобных тем, у которых раньше работали кочегары.

Обслуживает такой котел всего-навсего один человек, совершенно не похожий на своих старых товарищей по профессии. Он не страдает от жары, не надрывается от тяжелых физических усилий...

В котельной идеальная чистота. Советский кочегар может работать, если ему угодно, в белых перчатках. К концу смены на них не будет ни единого пятнышка. Он не берет в руки ни лопаты, ни лома.

За кочегара трудятся многочисленные автоматические машины, механизмы и регулирующие приборы.

Вручную котел-гигант обслуживать было бы вообще невозможно.

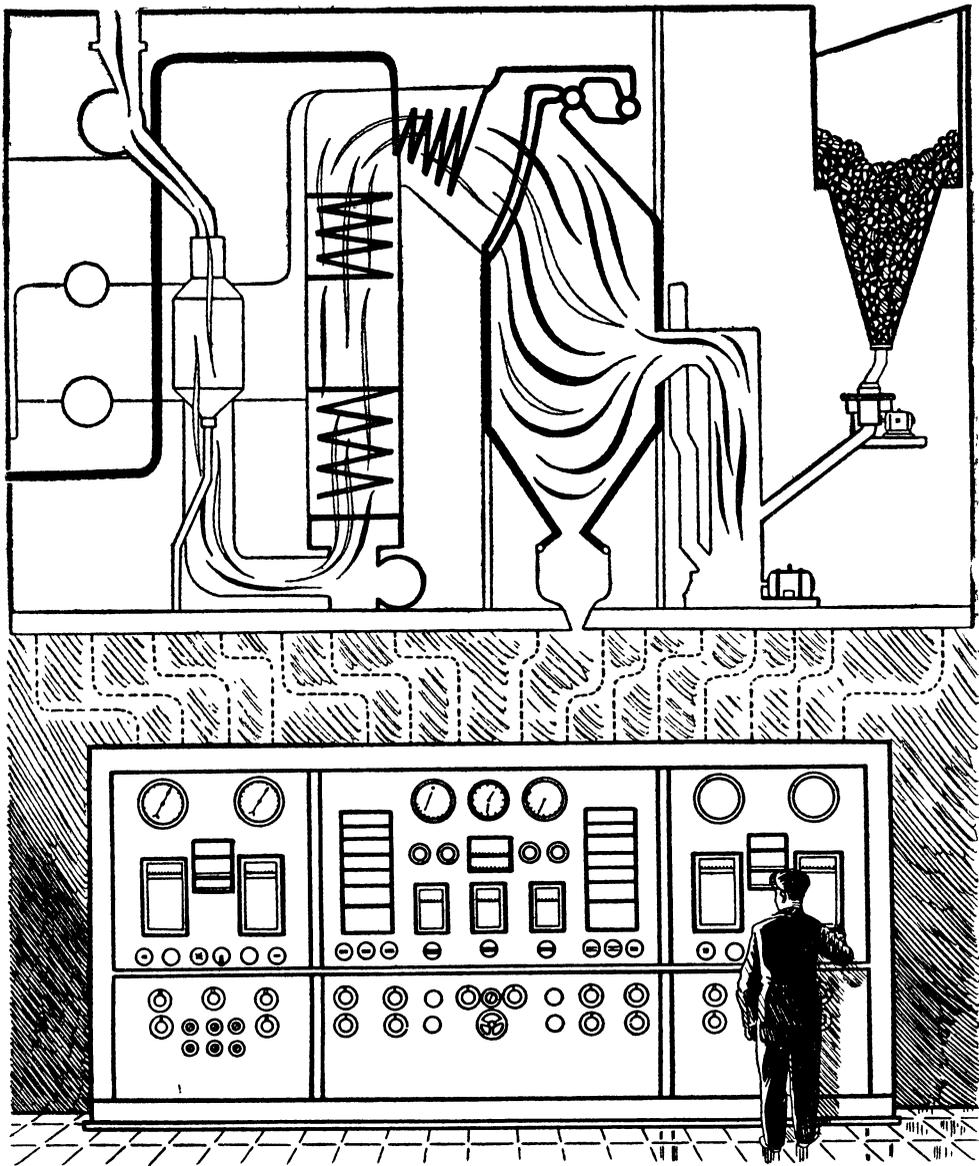
Не только подача топлива в топку, но даже открывание и закрывание клапанов и заслонок котельной установки под силу лишь электродвигателям. Котел обслуживают десятки электродвигателей; начиная от очень больших и кончая такими маленькими, что они свободно умещаются на ладони.

Мощный электродвигатель приводит в действие угольную мельницу. Двигатели поменьше закрывают и открывают задвижки трубопроводов, паровые клапаны. Совсем миниатюрными двигателями приводятся в движение десятки измерительных приборов, записывающих малейшие изменения в «самочувствии» котла.

Приборы, контролирующие работу котла, смонтированы на щите управления.

Кочегар, или, правильнее его назвать, машинист, даже не смотрит на котел. Все его внимание сосредоточено на контрольно-измерительных приборах. По приборам кочегар регулирует работу котла нажимом кнопок, смонтированных в щит управления.

На некоторых станциях щит управления расположен даже вдалеке от котла, совсем в другом помещении. Он связан с котлом лишь электрическими проводами, и металлическими трубками.



Щит управления современным мощным котлом. Вверху показана схема работы котла.

Нередко кочегар управляет не одним, а несколькими котлами одновременно.

На многих автоматизированных теплоэлектростанциях кочегару не нужно даже находиться у щита и смотреть на показания измерительных приборов. Котлами управляют автоматические регуляторы. Кочегару остается лишь командовать работой своих электрических помощников.

В просторном, светлом, хорошо вентилируемом помещении советский кочегар наблюдает за работой приборов, за механической подачей топлива и бережно ухаживает за этими приборами и механизмами, избавившими его от тяжелого труда.

\*\*  
\*

Теплоэлектростанция мощностью в 100 тысяч киловатт, с несколькими гигантскими котлами, расходует в сутки до 2 тысяч тонн топлива. Чтобы перекидать лопатой такую гору угля, нужно было бы много рабочих рук.

На советских теплоэлектростанциях топливо с угольного склада в бункеры котельной доставляют механизмы.

Достаточно нажать маленькую кнопку, чтобы заработали механизмы подачи топлива.

Равномерно гудит электродвигатель, перемещая ленту транспортера с углем.

Уголь в бункеры теплоэлектростанции доставляется бесперебойно.

Из бункеров уголь поступает на специальную шаровую мельницу, где куски его превращаются в тончайшую пыль, которая превосходно сгорает в топках паровых котлов.

Из угольной мельницы пыль отсасывается мощными воздушными насосами и по толстой трубе попадает в топку котла.

Автоматический регулятор зорко следит за количеством угля, поступающего из бункера на шаровую мельницу. Как только разрежение воздуха на мельнице изменится, регулятор тотчас же повернет заслонку и добавит или, наоборот, уменьшит поступление угля.

Точнее человека регулятор следит за тем, чтобы мельница не перегружалась углем, но и не пустовала.

Вместе с угольной пылью специальными вентиляторами в топку котла подается воздух (дутье).

Дым из топки удаляется мощными дымососами (тяга).

Если в топку поступает много топлива и мало воздуха, то получается неполное сгорание. Облака густого черного дыма, состоящие из несгоревших частиц угля, вылетают в трубу. И наоборот, если воздуха в топку котла подается больше, чем нужно, топливо хотя и сгорает все целиком, но дает мало тепла — вместе с сильным потоком воздуха тепло уносится в трубу.

Экономичность работы котла зависит не только от количества подаваемых в топку топлива и воздуха, но также и от того, с какой силой отсасывается дым. Когда дымосос не успевает удалить из топки весь дым, то-есть если тяга мала, котельная установка захлебывается, задыхается от продуктов сгорания топлива. Это очень плохо. Наоборот, если тяга чересчур велика, вместе с дымом в воздух уносятся не успевшие сгореть частицы топлива. Это еще хуже.

Для экономичной работы парового котла необходимо, чтобы работа механизмов подачи топлива, дутья и тяги была всегда согласованной. Эту согласованность обеспечивает автоматический прибор, называемый регулятором горения.

Причина, заставляющая применять автоматические регуляторы горения, — это переменная нагрузка котла: неожиданные «пики» и «ямы» на плавной линии дневного расхода электроэнергии.

### **„ПИКИ“ И „ЯМЫ“**

Бывает так, что в совершенно ясный солнечный день на небе появляются тучи. В комнатах станет темно, как в сумерки, и тысячи рук в квартирах и учреждениях большого города одновременно потянутся к выключателям.

Хотя каждая лампочка потребляет только несколько десятков ватт, но внезапное потемнение в городе может увеличить нагрузку сразу на десятки тысяч киловатт.

Это и будет пик — пик нагрузки.

Еще более резкие толчки нагрузки создают производственные предприятия.

Изменение нагрузки сразу же сказывается на паровых турбинах, приводящих в движение генераторы электроэнергии.

Тяжело урча, турбины замедляют ход, тормозятся. Немедленно падает напряжение в электрической сети. Число оборотов турбины на прежнем уровне можно удержать только при условии увеличения расхода пара. Поэтому паровые котлы должны немедленно пополнить его выработку — иначе упадет давление пара и турбины не смогут вращать нагруженный генератор.

Получится авария.

Но не всегда нагрузка генераторов увеличивается. Иногда она, наоборот, резко уменьшается — это провалы, ямы на кривой потребления энергии. Неожиданная разгрузка генератора при одном и том же расходе пара может разнести турбину на куски.

Снова произойдет авария.

Паровой котел должен все время приспособляться к пикам и ямам, как хороший экипаж на рессорах, несущийся по изрытой ухабами проселочной дороге. Давление пара в магистрали должно всегда поддерживаться постоянным, независимо от колебаний нагрузки. Автоматические регуляторы в котельных теплоэлектростанций это и делают.

Регулятор горения поддерживает неизменное давление пара. Он автоматически увеличивает или уменьшает выработку пара котлом при изменениях нагрузки. Как только нагрузка увеличится, автомат это «почувствует» и немедленно прибавит топлива в топку или больше откроет заслонку вентиляторов дутья, усилит тягу дымоходов.

Не успело давление упасть, как, смотришь, оно уже опять нормальное.

Автоматический регулятор горения экономит много ценного топлива. Он увеличивает надежность работы оборудования котельной и еще больше облегчает работу дежурного персонала станции.

Дежурный вмешивается в работу котла, только когда испортится сам автомат-регулятор. Об этом он узнает немедленно по приборам на щите управления.

Котел должен правильно питаться водой.

Ручное регулирование питания котла водой иногда вызывает тяжелые аварии. Немного перельют воды, попадет она в паропроводы или в турбину — вот и получится повреждение.

Недольют воды — опять плохо: может испортиться сам котел.

За наполнением котла водой следил специальный рабочий-водосмотрщик. Всю смену он работал в тех местах котельной, где наиболее

высокая температура. Тяжело приходилось ему, и неудивительно, что он нет-нет, да и ошибался. За его ошибки станция расплачивалась миллионами рублей.

Теперь рабочего-водосмотрщика заменяет автоматический регулятор водопитания.

При понижении уровня воды в барабане котла автомат немедленно открывает клапан водопроводной трубы. Наполнился барабан водой до нужного уровня — и клапан опять-таки автоматически закрывается.

### **МЯГКАЯ ВОДА И ПУЗЫРЬКИ ВОЗДУХА**

Вода, поступающая в котлы, должна быть мягкой, то-есть содержать как можно меньше растворенных солей.

Если вода жесткая, растворенные в ней вещества образуют накипь на стенках трубок котла. С течением времени слой накипи становится все толще и толще. Накипь может привести к тому, что трубки внутри покроются слоем, не пропускающим тепла.

Трубки с накипью не успевают отдавать тепло воде, накаляются и лопаются. Происходит взрыв котла.

Наибольшее количество взрывов паровых котлов вызывалось именно накипью. Поэтому нужно внимательно проверять жесткость воды, питающей паровые котлы.

Контроль за жесткостью воды с большой точностью осуществляют фотоэлементы. К воде прибавляют ничтожное количество растворов таких веществ, которые ее окрашивают или вызывают помутнение.

Контрольную стеклянную трубку, по которой идет вода в котел, помещают перед фотоэлементом на пути луча света.

В зависимости от густоты окраски воды или от ее помутнения на фотоэлемент попадает большее или меньшее количество света. Фотореле включает предупредительную сигнализацию в том случае, если жесткость воды, поступающей в котел, превышает допустимые пределы.

Вода, питающая котел, ни в коем случае не должна содержать в себе пузырьки воздуха и других газов.

Удивительно, подумаете вы, что на такой гигантский котел могут оказывать вредное действие нежнейшие пузырьки воздуха или газа! К сожалению, это так.

Части котельной установки сильно окисляются и разъедаются, если в питательной воде содержатся воздух и газы.

Для удаления воздуха и газов из питательной воды на станциях установлены особые очистительные установки — деаэраторы.

Деаэраторы обязательно снабжаются автоматическими регуляторами температуры питательной воды, которые обеспечивают правильный процесс деаэрации.

### **АВТОМАТ БЕЗОПАСНОСТИ**

Паровые турбины — эти дорогие машины — еще более, чем котлы, чувствительны к резким колебаниям режима работы. Грандиозные размеры и мощность современных советских турбин сочетаются с точностью часового механизма.

Они требуют еще более тщательного и внимательного ухода за собой, чем котлы. Все паровые турбины обязательно снабжаются автоматическими регуляторами скорости, поддерживающими постоянно число оборотов.

Кроме того, турбины оборудуются автоматами безопасности, закрывающими пар при недопустимом повышении оборотов.

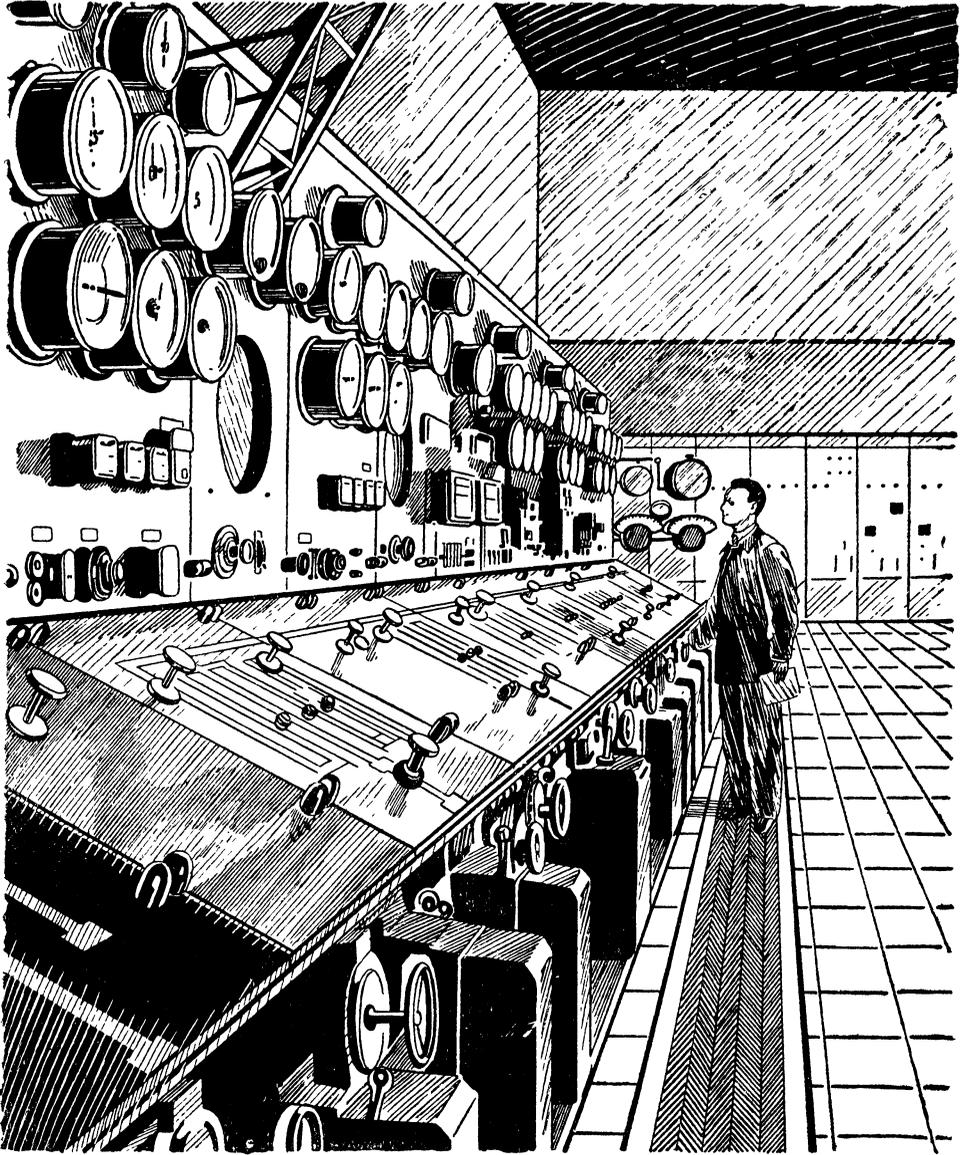
При неожиданном сбросе нагрузки турбину не разнесет на куски. Автомат безопасности немедленно выключит пар, и турбина останется целой, неповрежденной.

Современные котлы и турбогенераторы вручную обслуживать становится все труднее и труднее. Нужно очень внимательно, с большим напряжением следить за всеми изменениями в работе установок и быстро на них реагировать.

Но возможности человека ограничены. Он не успевает уследить за показателями контрольно-измерительных приборов и нажимать нужные кнопки на щите управления.

Правда, теперь ему не надо выполнять тяжелую работу — приборы освободили его от изнурительного труда. Но зато ускорились и сама работа.

Пока кочегар прочтет на шкале контрольно-измерительного прибора показание стрелки, пока сообразит, что надо предпринять, пока нажмет нужную кнопку или повернет рычажок — пройдет несколько секунд.



Пульт управления тепловой электростанции.

Автоматические регуляторы работают гораздо быстрее человека. Они бдительно следят за малейшими изменениями режима работы котлов, турбин и других установок теплоэлектростанции и немедленно, в какие-нибудь доли секунды, приходят в действие. Они всегда выдерживают наиболее экономичный, выгодный и технически правильный режим работы оборудования при любых условиях.

## У Р А С П Р Е Д Е Л И Т Е Л Ь Н О Г О   Ш И Т А

На электростанции получают ток напряжением в несколько тысяч вольт. Для передачи на дальнейшее расстояние напряжение повышают до 100 тысяч вольт и более.

В месте же потребления напряжение электрического тока опять понижается.

Для повышения и понижения напряжения служат вспомогательные установки, которые называются подстанциями.

Иногда на подстанциях устанавливаются только простейшие аппараты (трансформаторы), не требующие за собой повседневного присмотра. Такие подстанции не имеют обслуживающего персонала.

Но на более важных подстанциях, с более сложными аппаратами и машинами, люди дежурят круглые сутки.

Большая электростанция питает энергией десятки заводов, тысячи жилых помещений. Сеть проводов простирается на сотню километров, а иногда и более.

Получается очень сложное сооружение, далеко выходящее за пределы видимости человека.

Отсюда возникает необходимость телеконтроля, то-есть контроля на расстоянии: наблюдения за тем, что происходит в различных участках сети электростанции.

Для этого на самой электростанции в особом, хорошо освещенном помещении устанавливается щит управления. На щите в упрощенном виде (схематически) изображается вся сеть проводов со всеми подстанциями. Щит разделяется на отдельные участки, соответствующие подстанциям.

В верхней части щита помещаются измерительные приборы той подстанции, которая схематически изображена на этом участке щита. Ниже

идут горизонтальные линии, изображающие провода высоковольтной установки. Еще ниже проходят горизонтальные линии, изображающие провода низковольтной сети.

Между первой и второй сетями включены различные приборы и машины, показанные на щите условными значками.

Если в проводах есть ток, то линии на щите, изображающие провода, светятся. Если тока нет — линии темны.

В каждом условном значке тоже имеется контрольная лампочка. При исправном действии соответствующей установки на подстанции контрольная лампочка светит спокойно. Если же возникает неисправность, то лампочка начинает мигать.

Удачное применение световых сигналов очень упрощает наблюдение за всем распределительным щитом, так как внезапно потемневшие линии или мигающие лампочки сразу бросаются в глаза.

Кроме приборов телеконтроля, щит имеет еще механизмы управления — командные кнопки и рычаги. Их помещают перед щитом на наклонных столах — пультах.

Все знают, как неприятно, когда гаснет электрическое освещение в квартире. Это нарушает нормальное течение жизни, мешает работе, отдыху или веселью. Но это пустяки по сравнению с перерывами в подаче электроэнергии на заводы и фабрики, на шахты и рудники. Перерыв в подаче электроэнергии на производстве приводит к остановке станков и машин, к расстройству работы, к большому убытку.

Поэтому принимают всевозможные меры к бесперебойной работе электростанций и предохранению их от аварий.

Аварии возможны от соединения главных проводов между собой или с землей.

Короткое замыкание может привести к почти мгновенному усилению электрического тока во много раз. От тока большой силы обмотки электрических машин (генераторов) на станции могут сгореть.

Процесс замены сгоревшей обмотки новой выводит машину из строя на долгий срок — на несколько дней или недель.

Чтобы обмотка не сгорела, нужно поскорее выключить генератор из сети, в которой произошло короткое замыкание.

До появления автоматических аппаратов это делали дежурные по станции инженеры или техники.

Если выключение производилось своевременно, очень быстро, то ге-

нератор оставался невредимым. Но чаще всего люди опаздывали. Ведь нужно заметить аварию, подойти к выключателю, поднять руку, повернуть рычаг. На все это требуется самое меньшее пять-десять секунд.

А в распоряжении дежурного всего лишь десятые и даже сотые доли секунды.

Человек по природе своей к столь быстрым действиям неспособен. На помощь ему пришли быстро действующие автоматы. Были созданы так называемые максимальные автоматические реле, которые устанавливаются возле выключателей. Эти реле «чувствуют» силу тока в линии и при увеличении ее в полтора-два раза (то-есть до допустимого максимума) заставляют выключатели автоматически произвести замыкание.

Таким образом генератор автоматически ограждается от аварии.

Максимальные реле производят выключение поврежденного участка сети в десятые доли секунды. По скорости действия реле во много раз превосходили человека.

Располагаются реле везде и всюду: у трансформаторов, у генераторов, у подшипников, у щитов управления, на подстанциях. Одни из них в момент аварии действуют самостоятельно, производя необходимые переключения, другие при приближении опасности, например когда перегревается обмотка генератора, дают дежурному предупредительные сигналы, привлекая его внимание.

Сложная аппаратура сигнализирует о грозящей опасности при ненормальном повышении давления или температуры в трансформаторных баках посредством тревожных звонков и сирен или автоматически выключает неисправный трансформатор.

Есть и такие реле, которые следят за самим человеком. Авария может быть вызвана не только стихией: бурей, грозой или обледенением проводов. Виновниками аварии могут оказаться сами дежурные у распределительного щита, если они произведут неправильное включение.

Чтобы этого не произошло, были созданы так называемые блокировочные реле. Они не дают человеку сделать ошибку. Всякое неправильное включение становится невозможным.

Но реле не только защищают электростанцию. Ученые и инженеры-изобретатели все более и более совершенствовали реле и наконец создали такие, которые стали сами управлять машинами, не требуя вмешательства человека.

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Появились полностью автоматизированные гидроэлектростанции. Первая автоматическая станция в СССР была построена в 1932 году на Кавказе, возле города Еревана. Вторая — сооружена в 1934 году на Москве-реке.

Некоторые автоматические станции работают вполне самостоятельно. Лишь время от времени инженеры и техники приходят проверять работу механизмов.

Автоматические станции работают иногда совместно с неавтоматическими, соединяясь друг с другом посредством электрических проводов.

Управление станцией без людей и контроль ее работы часто производятся на расстоянии с неавтоматической, обычной станцией.

Пульта для управления такой станцией может находиться в нескольких километрах от нее. На нем всего четыре кнопки. Для пуска станции в ход достаточно нажать одну кнопку. Остановка станции производится нажатием другой кнопки. Остальные кнопки служат для изменения режима работы.

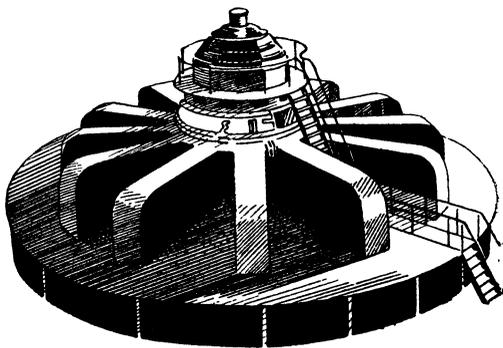
На всех автоматических электростанциях машины работают точнее и экономичнее, чем при ручном управлении.

Десятки сложных реле, установленных на станции, задают механизмам нужный режим и строго контролируют их деятельность.

На одной из таких электростанций даже сообщения о ее работе даются автоматом. Стоит только диспетчеру позвонить по телефону на эту станцию, как говорящий автомат в любое время суток даст полный отчет о ее работе, о количестве выработанной электроэнергии.

Этот автомат называется авто-рапортом, потому что он рапортует диспетчеру о работе станции.

Фашистские выродки пытались уничтожить нашу гордость — Днепровскую гидроэлектростанцию имени В. И. Ленина. Они взорвали девять исполинских



Гидрогенератор Днепрогэса.

турбогенераторов. Огромные гидравлические турбины и самые мощные в мире генераторы электроэнергии были выведены из строя.

Но еще не кончилась война, а Днепрогэс уже возрождался из руин и пепла еще более величественным, еще более могучим.

Электродвигатели Днепрогэса — одни из самых мощных в мире.

Колоссальные машины Бонвильской гидроэлектростанции в США уступают по мощности советским.

В новейших, усовершенствованных автоматических приборах и в аппаратуре управления возрожденного Днепрогэса есть нечто сказочное.

Диспетчер сидит за центральным пультом управления. Перед ним — матовое или молочно-белое стекло, на которое нанесены условные знаки, обозначающие машины и аппараты, находящиеся на гидроэлектростанции.

Озаренный отблеском ламп, диспетчер, чуть наклоняясь, нажимает белую костяную кнопку с надписью: «Пуск». Тотчас начинает работать телемеханическая передающая установка. На панели появляется зеленый мигающий свет, похожий на болотный огонек.

Это донесение аппаратов о том, что сигнал диспетчера пошел на управляемую станцию, что автоматы на станции приняли сигнал и готовят станцию к работе.

Неодушевленная масса машин по воле диспетчера начинает проявлять кипучую деятельность: сами открываются вентили, включается электродвигатель, раскрываются лопасти направляющих аппаратов гидротурбин...

Через полминуты зеленый огонек исчезает — подготовка завершена. Вспыхивает красная лампочка, как бы сообщающая о выполнении приказа диспетчера: «Станция работает полным ходом и включилась в электрическую сеть...»

Дальнейшая работа станции контролируется автоматическими регуляторами.

Дежурный персонал в машинном зале автоматической станции не нужен. Сложная автоматика освобождает человека от большого нервного напряжения, какое понадобилось бы для того, чтобы следить за работой множества машин различного назначения и разного рода действия.

Система автоматки работает безупречно. Автоматы контролируют температуру подшипников, состояние обмоток электродвигателей, уро-

вень в масляных ваннах, давление в котлах маслонапорных установок.

При любой неполадке в работе одного из механизмов станции — на пульте диспетчера сейчас же появится тревожный световой сигнал. Диспетчер или включает дополнительные приборы, исправляющие неполадки, или выключает поврежденный участок станции и немедленно высылает туда ремонтную бригаду.

В недалеком будущем советский народ выстроит новые гигантские гидроэлектростанции.

В царской России было всего-навсего три гидроэлектростанции, каждая мощностью немногим выше 1000 киловатт.

В нашей стране будут взяты в упряжку реки, энергия которых сейчас бесполезно пропадает. Будут построены крупнейшие в мире гидроэлектростанции, каждая из которых по своей мощности в несколько раз превзойдет знаменитый Днепрогэс.

Осенью 1950 года партия и правительство приняли решение о строительстве Куйбышевской, Сталинградской, Каховской гидроэлектростанций и создании большой сети каналов в Туркмении, на юге Украины, в Крыму и Поволжье.

Осуществление этих грандиозных строек коммунизма позволит советским людям преобразить природу на огромной площади. Миллионы гектаров засушливых земель будут орошены и обводнены, станут плодородными. Промышленность и сельское хозяйство в изобилии получат дешевую электроэнергию.

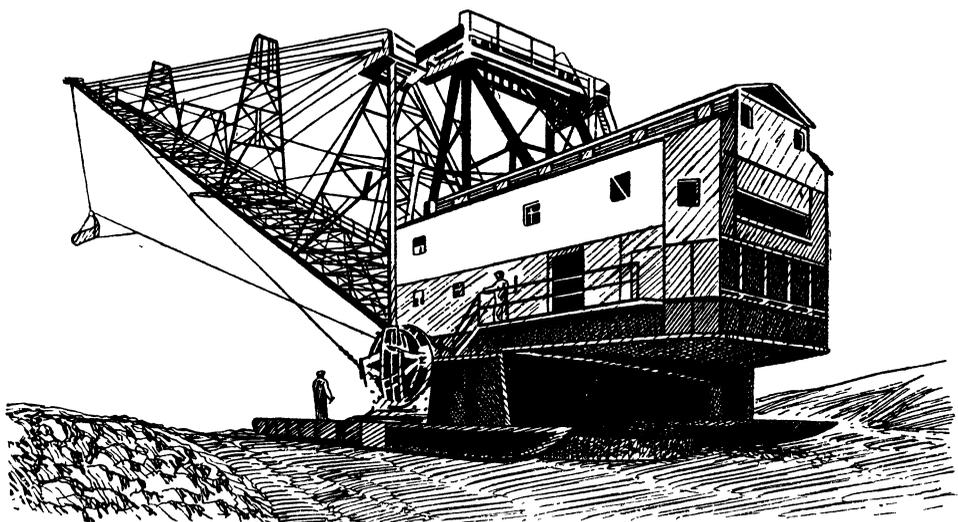
## СТАЛЬНЫЕ „РУКИ“

Грандиозный план преобразования природы — это в первую очередь гигантские земляные работы. Чтобы построить новые гидроэлектростанции, а также водоемы, оросительные каналы, надо рыть землю.

Веками землю копали лопатами — заступами. Нужно выкопать яму, канаву, канал — всюду действовал заостренный кусок железа, насаженный на палку.

Земляные работы тяжелы и трудоёмки. Они требуют большой затраты изнурительного ручного труда.

Вручную такую огромную работу не сделаешь и в сотни лет. Только



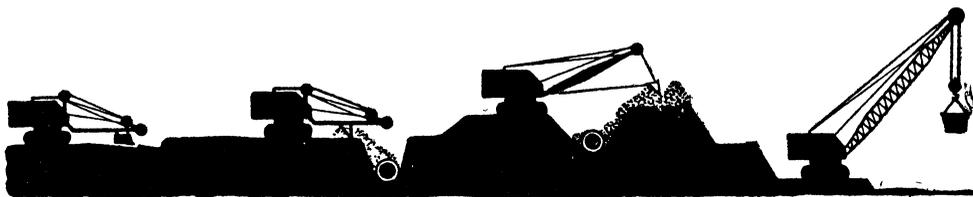
Шагающий экскаватор— драглайн.

с помощью машинной техники социализма можно выполнить великий сталинский план преобразования природы.

На смену лопате и кирке идет машинная техника, созданная советской промышленностью. Неутомимые стальные «руки», заменяющие десятки землекопов, будут рыть каналы для оросительных систем, строить гидроэлектростанции.

Без остановки работают почти круглые сутки гигантские экскаваторы, зачерпывающие каждую минуту по несколько кубометров земли и относящие ее в сторону.

А вот другая замечательная машина — шагающий экскаватор. Это



Экскаватор может быть (слева направо) стругом, скребком, засыпателем траншей, краном.

гигантский механизм с ажурной стальной стрелой, выброшенной вперед на 65 метров.

Круглое основание диаметром 20 метров, на которое опирается машина, в рабочем положении оказывает давление на грунт, немногим большее, чем нога человека при ходьбе. Благодаря этой опоре тяжелая машина может работать на слабых грунтах и передвигаться с помощью специального шагающего механизма по отвалам разрыхленного грунта.

Когда надо передвинуться, машина выдвигает вперед на 2 метра особые металлические лыжи. Массивный корпус экскаватора вместе с круглой подошвой, опираясь на лыжи, приподнимается, перемещается вперед, волочась краем по земле, и вновь опускается на грунт. Сделан первый шаг.

Затем лыжи опять приподнимаются, и машина делает следующий шаг.

Медленно, со скоростью 2 метров в минуту, переваливает экскаватор свое тяжелое тело.

Машина с гусеницами, поворачиваясь, месит землю и при слабом грунте может в ней увязнуть.

С шагающим экскаватором этого не случится: во время работы он поворачивается на своем крутом основании, не повреждая поверхности грунта.

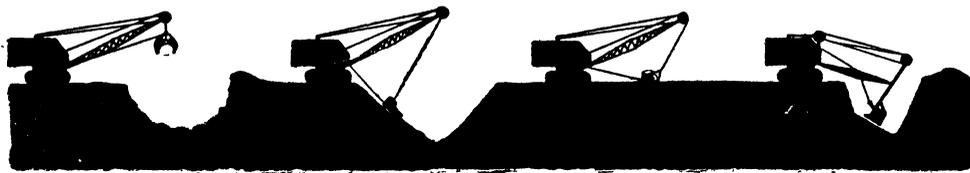
Огромным ковшом он захватывает сразу 14 кубических метров земли.

Гигантской машиной, весящей сотни тонн, управляют два человека.

Она может работать в любых климатических условиях, на любых грунтах, заменяя тысячи землекопов с их заступами.

Много различных видов машин выпускает наша промышленность для постройки новых гидроэлектростанций.

Громадные машины, вроде шагающего экскаватора, дополняются более мелкими.



Экскаватор может быть (слева направо) грейфером, драглайном, корчевателем пней, обратной лопатой.

Интересна машина для копки земли глубиной до 2 метров. У нее не один, а несколько ковшей, укрепленных на стальной членистой ленте или бесконечной цепи. В течение одного часа машина вынимает 120 кубических метров грунта, заменяя труд четырехсот землекопов.

Для тяжелых глин и сланцев применяются экскаваторы со скребком, сдирающим грунт. Для засыпки канав и уравнивания площадок служат бульдозеры. Один бульдозер заменяет триста человек, высвобождая рабочую силу для других, более квалифицированных работ.

Мощные машины — скреперы — за один раз набирают до 2,5 кубического метра грунта, перетаскивают его в любое место, а затем автоматически рассыпают и уравнивают.

Есть машины, выполняющие любые земляные работы. Их стальные «руки» делаются сменными. Вот только что такая машина работала как экскаватор. Но через некоторое время условия изменились. Экскаватор уже оказался ненужным. Потребовался выкорчевыватель пней. Одни механизмы заменяются другими, устанавливаются новые — и через несколько часов машину не узнать: она превратилась в другую.

Теперь машина уже не роет водоем, а выкорчевывает пни.

Но вот все пни выкорчеваны, нужно рыть канал. Прошло немного времени — и машина опять преобразилась. Люди быстро заменили одни части машины другими, и она, тяжело урча, уже роет канал.

Если надо, машина будет гигантской механической лопатой; или стругом, снимающим землю слой за слоем, как бы строгающим ее; или скребком, сдирающим грунт; сваезабойщиком; десятитонным краном для монтажа оборудования.

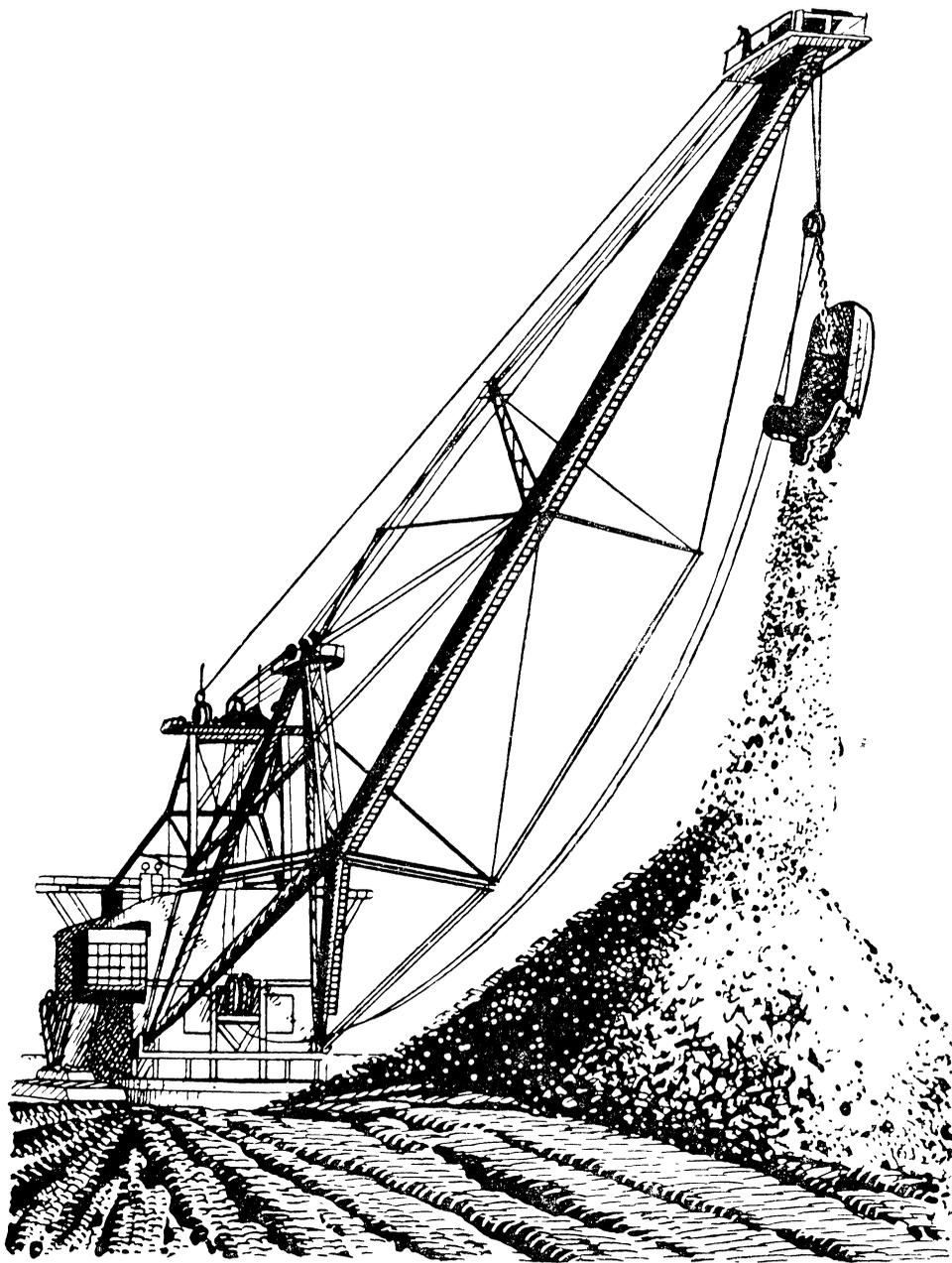
Такая машина может преобразовываться несколько раз. Она имеет в запасе двенадцать сменных рабочих инструментов, каждый из которых сам по себе представляет сложную машину.

Разве мыслимо было бы претворить в жизнь грандиозный план покорения природы без коллективного труда, без мощных машин и механизмов!

Все эти достижения советской техники стали возможными благодаря гигантскому росту нашей тяжелой промышленности.

Вперед! — дорога к еще более чудесному будущему, к коммунизму! Но техника коммунизма будет еще более совершенной.

Новые гидроэлектростанции будут полностью автоматизированы. Машинные залы работающих станций будут запорты на замок, потому что



Шагающий экскаватор-гигант, построенный Уралмашзаводом (объем ковша 14 кубометров).

людям там делать будет нечего. Изредка инженеры и монтеры будут осматривать станцию и производить мелкий ремонт.

Дешевая и обильная электроэнергия гидростанций будет источником невиданного расцвета индустрии и сельского хозяйства Советского Союза.

## ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ КОЛЬЦО

Очень выгодно несколько электростанций соединять вместе — в одно мощное энергетическое кольцо.

Если одна из электростанций кольца в данный момент перегружена, а другая недогружена, то в результате получается все-таки спокойная работа. Станции помогают друг другу справляться с неожиданными колебаниями нагрузки. В случае аварии на одной из электростанций другие могут ей помочь избытком своей энергии. Если в одном месте потребление энергии в какой-нибудь час увеличилось, зато в других местах оно как раз может уменьшиться, и избыток энергии одних электростанций пойдет на покрытие недостатка других.

Особенно выгодна комбинация тепло- и гидроэлектростанций. Ведь реки весной разливаются, а летом сильно спадают. Во время паводка гидроэлектростанция может давать избыток энергии, и в это время можно ремонтировать машины на теплоэлектростанциях.

Помогая друг другу, электростанции могут работать и выгоднее и лучше.

В настоящее время наша страна уже обладает целым рядом энергетических систем.

Электростанции, соединенные в одно общее кольцо, часто удалены друг от друга на десятки и сотни километров. Поэтому их согласованная работа требует единого руководства и возможна только при управлении с центрального диспетчерского пункта.

У диспетчера энергетического кольца много работы. Он должен неустанно следить за состоянием каждой электростанции, входящей в кольцо. Он должен равномерно распределять нагрузку между электростанциями, регулировать частоту и напряжение тока, заботиться о резерве мощности на случай перегрузок. Он должен включать и выключать электростанции в случае аварии.



Схема энергетического кольца: Г — город; БГ — большой город; З — завод; ЭП — заводской поселок; П — подстанция; ТЭ — тепловая электростанция; ГЭ — гидроэлектростанция; ЭТ — электростанция, работающая на торфе.

Диспетчеру в работе помогают автоматические устройства. Без этих устройств ему с работой не справиться.

Обычных средств связи (телеграф и телефон) диспетчеру кольца недостаточно. Они не обеспечивают быстроты передачи и надежности действия. Для того чтобы запросить все электростанции о показаниях приборов, о нагрузке, напряжении и частоте тока по телефону, диспетчеру нужно не меньше двадцати-тридцати минут.

За это время режим работы электростанций может измениться — и только что полученные диспетчером по телефону сведения уже оказываются неверными.

Без автоматики управление электростанциями просто-напросто невыполнимо.

Автоматические аппараты передают диспетчеру энергетического кольца сигналы о всех переключениях в сети и на электростанциях, сведения о нагрузке, напряжении и частоте тока.

Диспетчер сидит за пультом управления, а перед ним на щитках попеременно вспыхивают и гаснут разноцветные лампочки, сигнализирующие о работе энергетического кольца.

В щит вмонтированы различные электроизмерительные приборы. Перед диспетчером — полная картина работы всех электростанций энергетического кольца: масляных выключателей, трансформаторов и других аппаратов.

Из своего центрального пункта диспетчер вмешивается в работу всех электростанций и подстанций, входящих в кольцо. Он дает распоряжение понизить или повысить напряжение, подключить или отсоединить тех или иных потребителей электроэнергии и т. д.

Весь персонал, обслуживающий энергетическое кольцо, беспрекословно выполняет распоряжения диспетчера. По контрольным приборам и по световым сигналам на щитках диспетчер контролирует исполнение своих распоряжений.

Если электростанции автоматизированы целиком, то диспетчер кольца отдает свои распоряжения не людям, которые их должны обслуживать, а автоматам. Автоматы точно и четко выполняют распоряжения, посылаемые диспетчером с центрального пункта, и сигнализируют ему об этом.

Советские энергетики уже мечтают о том, чтобы весь Советский Союз соединить единой высоковольтной сетью, на которую будут работать

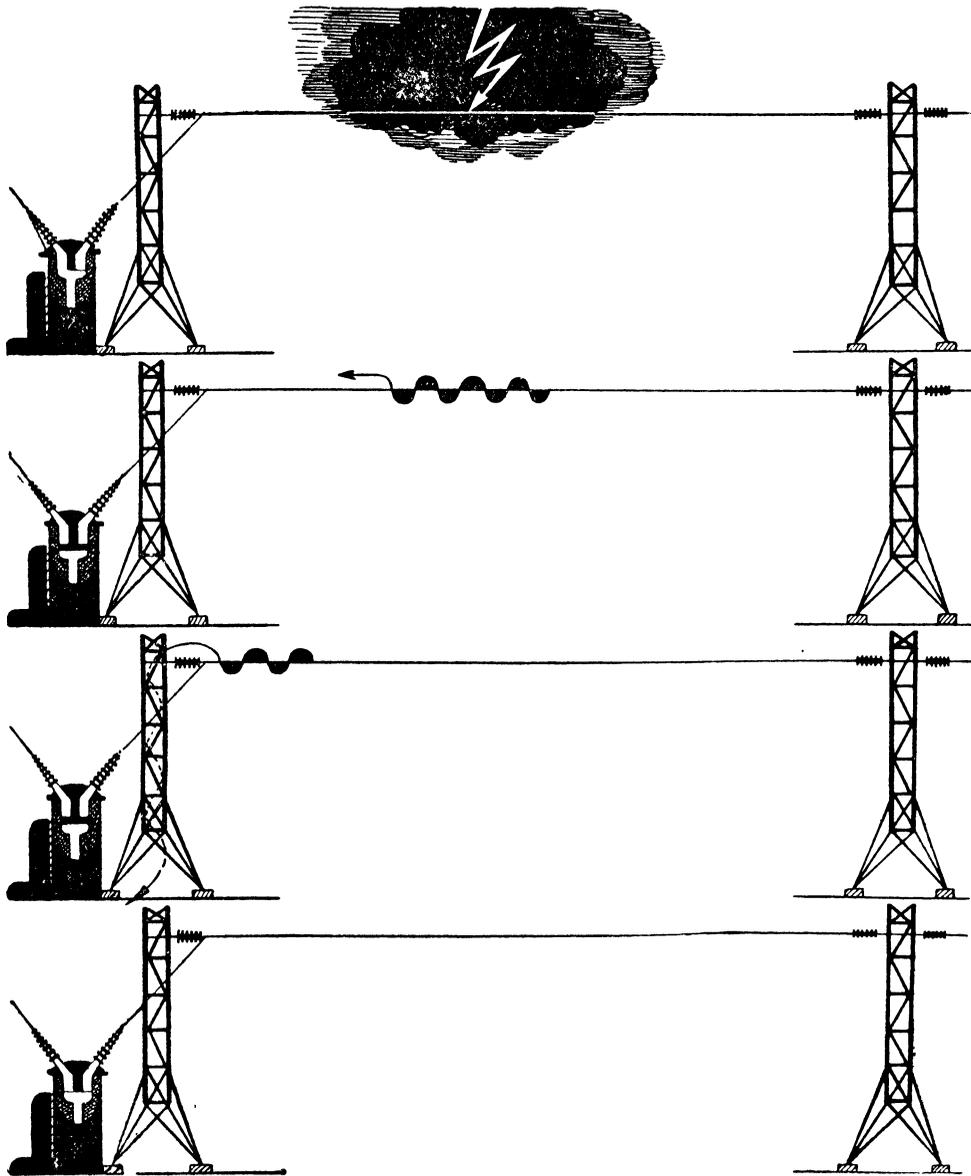


Схема действия автомата повторного включения (АРВ).

и тепловые станции, и гидравлические гиганты Днепра, Волги, рек Сибири, Кавказа, Средней Азии, и ветровые станции.

Эта единая сеть сможет разносить энергию по самым отдаленным уголкам нашей страны.

### „УПРЯМЫЙ“ АВТОМАТ

На высоковольтных линиях электропередачи, особенно соединенных в кольцо, чрезвычайно опасны короткие замыкания. Они возможны во время грозы.

Между проводами линии или по поверхности гирлянд изоляторов образуется мощная, сияющая ослепительным светом дуга короткого замыкания.

Вырывается на простор скованная могучая сила природы, все сокрушая на своем пути.

Если очень быстро выключить линию, снять с нее напряжение, то эта сила не так опасна. Она не успеет разрушить изоляторы, расплавить провода, и дуга быстро потухнет.

Но ведь, выключив линию, мы лишим электроэнергию сотни и тысячи заводов и фабрик. А в это время где-нибудь, может быть, на химическом заводе идет важный процесс, который никак нельзя прервать. Выключение электроэнергии хотя бы на одну минуту означает сотни тонн испорченного дорогостоящего продукта.

Или другой пример. Где-нибудь на металлургическом заводе в электропечах идет плавка высококачественной стали. Перерыв тока — и все замрет!

Нет, нельзя, никак нельзя прекращать подачу энергии!

Но и не прервать подачу энергии также невозможно — произойдет еще более серьезная авария.

Какой же выход, что же делать?

Автоматика смело подсказывает нам решение этого вопроса. Линию в случае аварии выключить безусловно необходимо, но лишь на самое короткое время, на такое короткое, что потребители тока даже ничего не заметят, а потом снова включить.

Особый прибор — автомат повторного включения — производит эту операцию.

И в самом деле, если повреждение не очень серьезно (опора не упала, изоляторы хотя и обгорели, но целы, провод не оборван), то при быстром отключении и повторном включении линия работает вновь как ни в чем не бывало. Электродвигатели потребителей за короткое время отключения еще не успеют затормозиться, электролампочки, быть может, еще не успеют мигнуть, а линия за это время уже несколько раз выключилась и снова включилась.

Так работает автомат повторного включения, или, как его сокращенно называют, АПВ.

АПВ «упрямо» продолжает выключать и включать линию. И только уже тогда, когда он «видит», что дело безнадежно, что линия основательно повреждена и требует серьезного ремонта, АПВ совсем ее выключает. Но при этом он дает продолжительные и тревожные сигналы, предупреждая персонал, обслуживающий линию.

Однажды ночью во время урагана раскачались провода высоковольтной линии электропередачи. Эта линия напряжением в 110 тысяч вольт питала электроэнергией крупный областной центр.

Дело было в 1943 году. На фронте шли кровопролитные бои с фашистами. Перерыв в питании города электроэнергией означал бы срыв оборонных заданий. Десятки танков недодал бы город славным бойцам Советской Армии, если бы прекратилась подача электроэнергии.

И все это только потому, что ураганом сильно раскачало провода и они соединились, вызвав короткое замыкание.

При всякой другой системе автоматической защиты линии электропередачи город, работавший на оборону, был бы отключен надолго, но АПВ этого не допустил.

Десять раз он «упрямо» отключал и включал линию электропередачи, десять раз возникали короткие замыкания. И все-таки, когда провода немного «успокоились» и перестали раскачиваться, линия продолжала работать и нормально снабжать электроэнергией город.

АПВ работал настолько быстро, что ни разу не мигнули огни электролампочек.

Оборонные заводы города работали бесперебойно.

---

---

# **СТАНКОСТРОИТЕЛЬНАЯ И МАШИНО- СТРОИТЕЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

---

## **М А Ш И Н Ы — В С Ю Д У**

Во всех отраслях народного хозяйства Советского Союза работают механические помощники человека — машины.

Машины — всюду. Они помогают добывать уголь, руду и нефть, вырабатывать электроэнергию, делать паровозы, пахать землю, печатать книги, изготавливать обувь, одежду и многое другое.

На машины человек перекладывает всю тяжесть физического труда. Они работают во много раз быстрее и лучше человека.

Чем больше у нас будет машин, тем богаче и могущественнее будет наша Родина.

Вручную изготовить столько машин, сколько их требуется для нашей огромной страны, невозможно. Машины нужно изготавливать машинами же.

Какие же машины служат для изготовления машин? Большинство наших машин сделано из металла: стали, чугуна, железа, меди и др.

Для изготовления машин нужны станки. Станки — это машины, изготавливающие другие машины. Станки — основа тяжелой промышленности.

Вот почему партия и правительство, решив индустриализировать нашу страну, в первую очередь стали развивать советское станкостроение.

В дореволюционной России станков было мало, почти все они были заграничные и технически устаревшие.

Перед нашей страной было два пути: либо покупать новые станки за границей, либо изготавливать их самим.

Партия избрала второй путь. Он был единственно правильным. Покупать станки за границей — значит, плестись в хвосте у капиталистов, зависеть от них.

Советские машиностроители стали делать станки сами, своими руками, из своих материалов, на своих заводах.

Многие советские станки оказались лучше зарубежных.

Тяжелая промышленность в Советском Союзе стала быстро развиваться. С каждым годом она давала все больше и больше машин.

Среди огромного количества станков, изготавливаемых в Советском Союзе, много автоматических высокопроизводительных машин, освобождающих рабочих от утомительного труда.

Автоматические станки работают сами. Рабочие только наблюдают за ними.

В металлообрабатывающей промышленности широко применяются различные станки: токарные, фрезерные, сверлильные, строгальные и многие другие. Станки обтачивают, фрезеруют, сверлят и строгают металл.

В недавнем прошлом, всего лишь несколько десятков лет назад, механические цехи заводов выглядели иначе, чем сейчас.

В цехах, как и в наше время, длинными рядами стояли, поблескивая сталью, станки. Но от станков вверх поднимались приводные ремни. А наверху, почти под самым потолком, проходил длинный стальной вал — трансмиссия.

Трансмиссия вращалась от паровой машины или от мощного электродвигателя. Приводные ремни передавали вращение от трансмиссии станкам.

Цехи заводов загромождались десятками и сотнями ремней. Даже в ясный, погожий день в цехах было сумрачно — лес ремней загораживал дневной свет.

Но главное было не в этом. Ременные передачи были очень невыгодны.

Вообразите цех со множеством станков. Не все ведь станки работают одновременно.

Одни станки режут, сверлят и строгают детали, а другие в это время стоят. На них либо устанавливают новое изделие для обработки, либо меняют затупившийся инструмент, либо сверяют размеры обработанной

детали с чертежом. Ненагруженный трансмиссионный вал непрерывно работает, расходуя часть своей энергии на бесполезное вращение.

А если испортится электродвигатель трансмиссии, сразу все станки остановятся и весь цех будет стоять без дела, пока двигатель не исправят.

Инженеры решили, что выгоднее к каждому станку поставить отдельный электродвигатель, тогда и управлять станком будет удобнее.

При ременных передачах длинной палкой приходилось переводить ремень с холостого шкива на рабочий и тем самым включать станок.

В станках же с отдельным электродвигателем достаточно нажать одну из трех кнопок с надписями «пуск», «стоп», «назад» — и станок будет вращаться в нужную сторону или останавливаться. Удобнее регулировать и скорость работы станков.

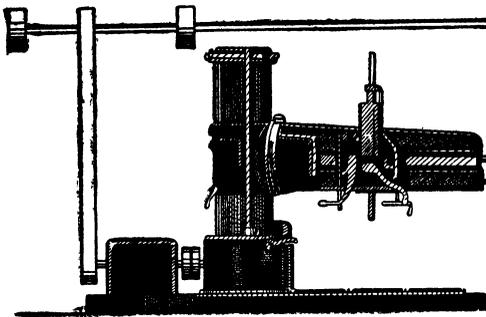
Если же двигатель у какого-нибудь станка и испортится, то остальные станки будут продолжать свою работу.

На советских заводах и фабриках сняли приводные ремни, убрали громоздкие трансмиссионные валы и у каждого станка установили отдельные двигатели с кнопочным управлением.

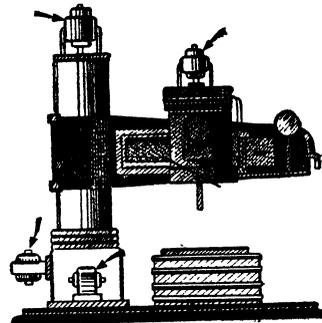
В цехах сразу стало чище, просторнее, светлее. Станки начали работать экономичнее, быстрее и лучше. Заводы увеличили выпуск продукции высокого качества.

Но станки станкам — рознь. Одни из них — простые, другие — комбинированные.

Токарные станки могут обрабатывать металл, фрезерные — фрезеровать, строгальные — строгать, то-есть каждый станок выполняет только одну



Сверлильный станок с приводным ремнем.



Сверлильный станок с электродвигателями.

операцию. Это обычные, простые — или, как их называют, операционные — станки.

Комбинированные работают по-другому. На одном и том же станке можно и точить, и фрезеровать, и сверлить металл. Комбинированные станки — это мастера на все руки. Они состоят из нескольких операционных станков, скомбинированных вместе.

Кроме комбинированных станков, существуют еще более интересные станки — агрегатные.

Вот большая деталь для автомобильного мотора. В ней надо просверлить тридцать шесть отверстий. Как это сделать?

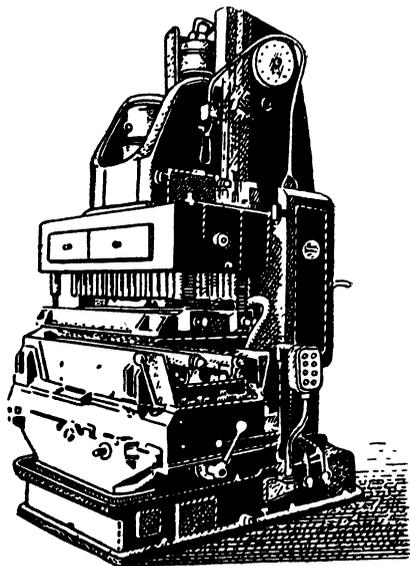
На обычном сверлильном станке надо установить в нужном положении деталь, закрепить ее зажимами и опустить быстро вращающееся сверло на место, где должно быть отверстие. Несколько мгновений — и отверстие просверлено. Сверло отводится в сторону, деталь освобождается от зажимов и устанавливается в новое положение. Опять надо ее зажимать, подводить к ней шпиндель со сверлом.

И так тридцать шесть раз надо зажать и разжать деталь в станке и столько же раз подводить и отводить от нее вращающееся сверло. На перестановки детали тратится больше времени, чем на самую работу.

Рабочие-стахановцы и инженеры стали думать: как бы увеличить производительность труда? Как бы избавиться от потери времени на смену инструмента? Нельзя ли высверлить сразу все тридцать шесть отверстий?

Такую машину изобрели советские инженеры.

Установил деталь, зажал ее всего-навсего один раз и одновременно опустил в нужные точки все тридцать шесть сверл. Секунда, другая — и деталь готова. Все кончено. Можно ее убирать со станка и ставить новую.



Вертикально-сверлильный многошпиндельный агрегатный станок.

Тридцатишестишпиндельный станок работает в тридцать шесть раз быстрее обыкновенного станка. Вместо тридцати шести рабочих достаточно одного. Не надо переносить изделия со станка на станок.

Многошпиндельные — или, как их называют, агрегатные — станки не требуют также и предварительной разметки деталей по чертежу.

### „УМНЫЕ“ МАШИНЫ

Современные советские машины поражают человека, наблюдающего их работу, подобием сознательной деятельности.

Современная машина — в большинстве случаев «умная» машина.

Вот, например, одна из таких «умных» машин новейшей конструкции — автоматический фрезерно-копировальный станок. Этот станок по заданной модели или по шаблону может очень быстро и точно изготовить копии сложных штампов, пресс-формы для отливки гребных и воздушных винтов. Станок обрабатывает сложные кривые поверхности лопаток паровых, гидравлических и газовых турбин и реактивных двигателей. Кроме того, он изготавливает инструменты и фрезерует детали.

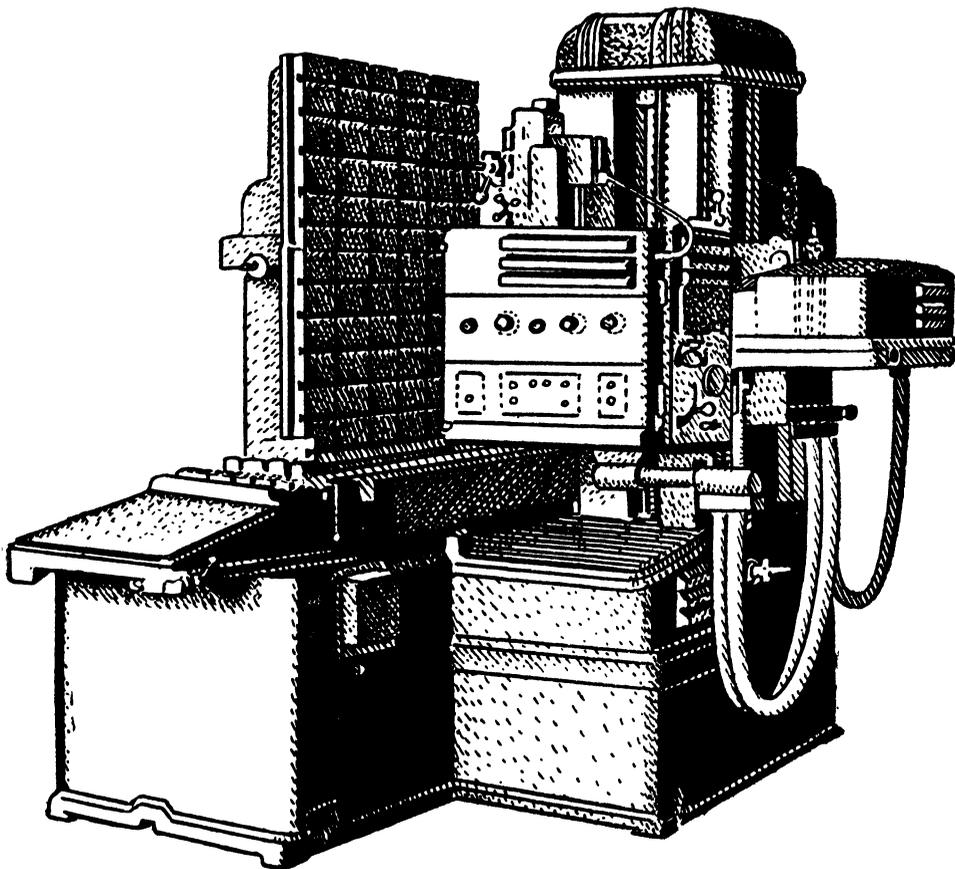
Когда у нас этих станков не было, иностранцы кичились своим фрезерно-копировальным автоматом Келлера.

Советские станкостроители создали свои конструкции фрезерно-копировальных автоматов, которые во многом превосходят такие же станки зарубежных фирм.

Станок-автомат сравнительно невелик, но поражает особой сложностью устройства и легкой управляемостью. В любой момент он может быть пущен и остановлен, в любой момент может переменить прямой ход на обратный. Все управление станком ведется нажатием электрических кнопок.

Это не значит, конечно, что для управления станком не нужно никаких знаний. Наоборот, рабочий, управляющий станком, должен отчетливо знать действие всех механизмов и быть очень внимательным, так как малейшая ошибка может повести к аварии станка.

Станок может работать полуавтоматически или вполне автоматически. В последнем случае все движения работающих частей производятся без управления со стороны рабочих. Различные перемены направления ра-



Сверлильный копировально-фрезерный полуавтомат с электромеханическим управлением

ботающих частей автоматически производятся указателем, движущимся по контуру копируемой модели.

Этот указатель, как палец, ощупывает модель. Перемещение его преобразуется в электрические импульсы, которые усиливаются в несколько тысяч раз. Усиленной мощности достаточно для приведения в движение электродвигателя станка.

Автоматически же регулируется и ток электродвигателя станка в зависимости от сопротивления обрабатываемого металла резцу. В нужные моменты ток автоматически выключается, и станок останавливается.

По деревянным или гипсовым моделям станок изготавливает их стальную копию. Это особенно важно в тех случаях, когда профиль детали очень сложный (гребной винт корабля, изогнутые лопатки паровых турбин).

Вручную детали такой замысловатой формы нужно было бы обрабатывать месяцами. Автомат делает эту сложную работу за несколько часов.

Таких «умных» машин немало уже работает на наших советских заводах.

### ТОЧНЕЕ ЮВЕЛИРОВ

В готовый металл вложено много человеческого труда.

Горняки, добывающие руду, металлурги и литейщики, выплавляющие сталь, — все они основательно потрудились, для того чтобы кусок металла очутился наконец в станке. На станках металл подвергается обработке. Его обтачивают, строгают, сверлят и фрезеруют. Постепенно из куска металла рождается изделие.

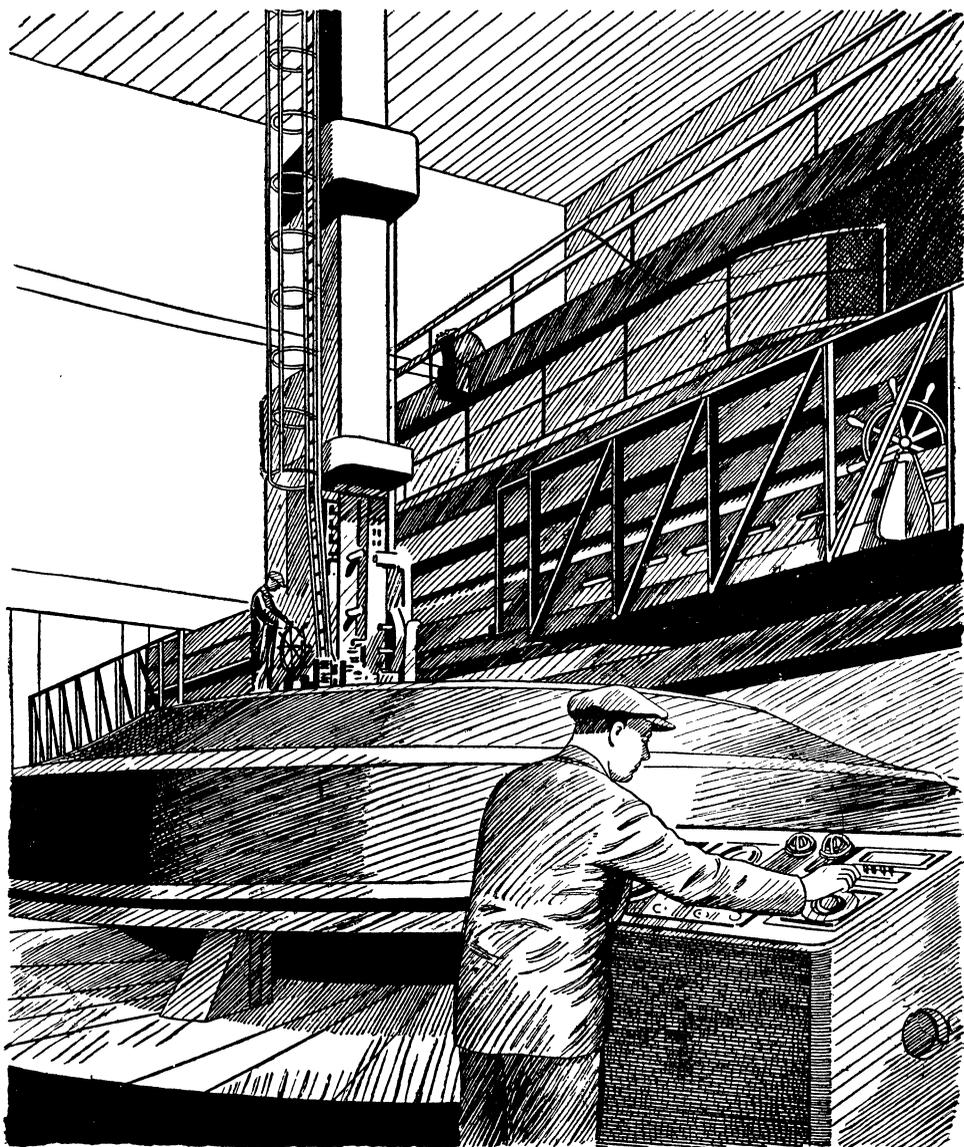
Много труда и времени вкладывают в изготовление изделия и рабочие-металлисты.

Но вот изделие вчерне обработано. Теперь осталось его отшлифовать, довести до требуемых размеров, окончательно доделать.

Изделие ставят на шлифовальный станок. Сноп искр сыплется из-под быстро вращающегося шлифовального круга. Наконец обработка изделия закончена. Остается только проверить по чертежу его окончательные размеры: длину, ширину, глубину выемок, зазоров, диаметры отверстий.

Точнейшими мерительными инструментами контрольные мастера определяют правильность обработки. Один размер — правильно, другой, третий... И вдруг контролер обнаруживает брак! Где-то при шлифовке станок содрал металла чуточку больше, чем это требуется по чертежу. Изделие бракуется. Оно уже никуда не годится. Пропали труды металлургов, станочников-металлистов. То, над чем они трудились, остается пустить только в переплавку.

На обычных шлифовальных станках брак был велик: пятнадцать-двадцать изделий из сотни после шлифовки браковались. Могли ли советские станкостроители мириться с таким большим браком? Конечно, нет. Они поставили себе задачу — разработать более совершенные



Карусельно-шлифовальный станок-великан. Наверху, слева — рабочий регулирует суппорт для обработки огромной детали, установленной на многометровой вращающейся планшайбе.

шлифовальные станки, с тем чтобы совершенно освободиться от брака продукции.

Для этого надо было построить особо точные и обязательно автоматические станки. Автоматика во-время остановит станок и не допустит снятия лишнего металла. И такие станки были созданы.

Автоматические шлифовальные станки советского производства обрабатывают детали настолько точно, что брака быть не может. На этих станках могут работать не только опытные шлифовальщики. На них может работать любой грамотный человек. Больше того: один рабочий может обслуживать одновременно несколько автоматических шлифовальных станков.

В автомобилях «ЗИС-150», «Победа» и «Москвич» есть одна интересная деталь — крестовина. Называется она так потому, что похожа на крест. У крестовины — две шейки, которые требуют очень тщательной и точной шлифовки.

На обычных шлифовальных станках старой конструкции трудно было избежать брака при шлифовке крестовины. Много крестовин браковалось и уходило в переплавку. Удорожалась стоимость изготовления деталей.

Советские станкостроители создали станок-автомат, который одновременно за один прием шлифует две шейки крестовины.

Станок работает совершенно автоматически. Участия рабочего почти не требуется. Рабочий загружает набор заготовок в магазин станка, нажимает электрическую кнопку с надписью «пуск» и уходит к следующему станку.

Дальше все делается, как в сказке, само собой. Заготовки одна за другой из магазина станка автоматически подаются в рабочее положение. Еще мгновение — и два быстро вращающихся шлифовальных круга уже аккуратно снимают с детали тончайшие слои металла. Проходят считанные секунды — и деталь обработана.

Гидравлическое устройство автоматически снимает доведенную до зеркального блеска готовую деталь со станка и укладывает ее в специальный лоток. Немедленно подается из магазина и устанавливается на место убранный детали новая. Операция повторяется.

Так ровно, методично, без напряжения и без рывков, работает автомат, заменяя рабочего на сложной операции шлифовки, требовавшей от него ранее огромного, напряженного внимания.

Но вот обработано уже несколько десятков крестовин. Шлифовальный круг, как бы он ни был тверд, обрабатывая детали, срабатывается и сам. Он делается на какую-то, незаметную простым глазом, величину меньше.

Выходит, за этим совершенным автоматом нужно следить в оба глаза и, заметив износ шлифовального круга, во-время его пододвинуть ближе к изделию. Нет, в советских автоматических станках не нужно даже и этого. Автомат сам «заметит» износ шлифовального круга и сам же приблизит его к обрабатываемой детали ровно настолько, насколько он сработался. Никакому, даже самому опытному, квалифицированному рабочему этого не сделать точнее автомата.

Советскими конструкторами разработаны и другие замечательные шлифовальные автоматические станки.

Карусельно-шлифовальный станок шлифует подшипниковые кольца диаметром до 1,5 метра. Этот гигантский станок весит 25 тонн. Подача шлифовального круга производится автоматически с точностью в двадцать пять десятитысячных долей миллиметра.

Представьте себе большого слона, который бы решил изготавливать восковые пчелиные соты. Вряд ли из этого что-нибудь получилось бы. А вот советский станок-гигант — «слон» среди обычных станков — автоматически шлифует огромные детали с точностью, которой мог бы позавидовать любой ювелир.

Это замечательное творение советских конструкторов еще раз доказало преимущество нашей техники перед зарубежной. За границей тоже есть подобные гигантские станки, но только производительность их в три-четыре раза меньше. Качество же обработки на зарубежных станках гораздо ниже, чем на наших, советских.

Другой интересный советский автомат шлифует стальные шары для подшипников грандиозных машин. Каждый такой шар весит — ни много ни мало — 36 килограммов. Чтобы его отшлифовать на станках, приобретенных нами ранее за границей, нужно затратить четыре часа. После обработки четырех стальных шаров дорогие фасонные шлифовальные круги на зарубежных станках приходится заменять новыми.

Станки советской конструкции гораздо производительнее. Каждым нашим шлифовальным кругом без замены можно обработать шестьдесят-восемьдесят шаров. Специальный гидравлический механизм загружает и выгружает шары автоматически, без остановки станка.

## НА ЧЬИХ ПОДШИПНИКАХ „ВЕРТИТСЯ“ МИР?

Знаменитая шведская фирма «SKF», изготавливающая шариковые подшипники, в своей рекламе хвасталась: «Весь мир вертится на подшипниках «SKF»!» На плакатах этой фирмы был нарисован земной шар, воображаемая ось которого вращалась в шариковых подшипниках.

Подшипники «SKF» были действительно хороши. Машины с этими подшипниками работали бесшумно, плавно, экономично. Но советские шариковые подшипники значительно лучше шведских. Они сделаны из советской стали такого высокого качества, какая шведским фирмам и во сне не снилась.

Советские подшипники работают экономичнее, выдерживают большие нагрузки и срабатываются гораздо медленнее, чем шведские.

Первый московский завод «Шарикоподшипник» имени Л. М. Кагановича был построен в течение двенадцати месяцев. Словно чудом, за такой короткий срок на болотистом пустыре вырос величайший завод, лучший в мире по оборудованию.

Это дворец из стекла и железа. Цехи завода полны света и воздуха. В цехах установлены сложнейшие автоматические станки, которые превращают прутки специальной стали в кольца и шарики. Измерительные приборы проверяют их размеры и правильность формы с точностью до микрона, то-есть до одной тысячной доли миллиметра, — величины, не видимой невооруженным глазом.

Термический цех завода оборудован электропечами с движущимся подом. Детали закаляются автоматически.

Таких шлифовальных станков, как на «Шарикоподшипнике», совсем нет в Европе, в США их всего несколько штук.

Точность шлифовки советских шариковых подшипников изумительна, но еще более замечательна их полировка. Идеально гладкая, блестящая, как зеркало, поверхность шариков и колец из закаленной стали после полировки придирчиво проверяется автоматическими контролерами.

Раньше детали шарикового подшипника по чистоте полировки разбраковывали наглаз, при рассеянном свете молочной электрической лампы. К концу рабочего дня глаза контролера-браковщика уставали настолько, что он с трудом различал дефекты поверхности деталей и начинал ошибаться.

Автоматические контролеры не знают усталости. Неутомимо проверяют они чистоту полировки деталей. Основная часть прибора — это уже знакомый нам фотоэлемент с двухламповым усилителем. Пучок яркого света от электролампочки направляется на проверяемую деталь. Отразившись от полированной поверхности, свет проходит через линзы микроскопа и попадает на фотоэлемент. Ток фотоэлемента усиливается радиолампами и измеряется гальванометром.

Идеально полированная поверхность дает почти полное отражение падающего на нее света. При плохой полировке большая часть света рассеивается неровностями поверхности и на фотоэлемент не попадает. Чем чище отполирована поверхность детали, тем на больший угол отклоняется стрелка гальванометра. Браковщику не нужно напрягать зрение — достаточно только взглянуть на стрелку прибора.

Советские станки и автоматические контрольные приборы обеспечивают самое высокое, лучшее в мире, качество шариковых подшипников.

Во всем мире не производят столько шариковых подшипников, сколько их делают в Советском Союзе. Советские станки, авиамоторы, автомобили и многие другие машины работают исключительно на наших отечественных шариковых подшипниках.

В далекое прошлое отошло то время, когда «мир вертелся» на шариковых подшипниках «SKF».

## **А В Т О М А Т И К А   П О М О Г А Е Т   С Т А Х А Н О В Ц А М**

Весь советский народ заинтересован в том, чтобы наша Родина была сильной, могучей и богатой.

Чем больше продукции вырабатывается на заводах и фабриках, тем богаче и сильнее наша страна.

Передовые рабочие-стахановцы стремятся к тому, чтобы вырабатывать больше высококачественной продукции. Они сокращают время простоя станков и переходят к обслуживанию нескольких станков сразу.

Как же работает стахановец-многостаночник? Установив деталь на станке и включив самоход, передвигающий суппорт с резцом по мере обработки, многостаночник переходит к другому станку.

Наконец все станки заправлены и пущены в ход. Рабочему остается только наблюдать за ними и во-время выключать тот станок, который

раньше других закончит обработку детали. Если рабочий во-время не выключит станок, может произойти поломка. Пока он осматривает или регулирует один станок, другой уже закончил обработку детали, и его также надо выключить.

Вот тут и приходит на помощь автоматика. Автоматика удала много-станочнику замечательного механического помощника.

Станок в действии. Вгрызаясь в обрабатываемую деталь, резец выполняет заданную ему операцию. Вдруг на светофоре, установленном у станка, вспыхнул синий свет и одновременно раздался протяжный звук сирены. Оба сигнала — световой и звуковой — предназначены для рабочего, обслуживающего станок. Они предупреждают: скоро закончится обработка детали и надо подготовиться к следующей операции.

Но случилось так, что рабочий, занятый на других станках, не слышал или не заметил сигналов. В этом случае станок, когда наступит момент полного завершения операции, автоматически выключается, и на светофоре вспыхивает красная лампочка — сигнал об остановке станка.

Что же это за помощник, который так зорко следит за станком и своевременно предупреждает рабочего? Это автоматическое приспособление — автоподручный, изобретенный советскими инженерами.

Автоподручный помогает стахановцам обслуживать несколько станков сразу. Производительность труда от этого повышается, качество продукции улучшается, а ее стоимость снижается.

Но есть еще более совершенный прибор, также изобретенный нашими инженерами, еще более автоматизирующий работу станка. Станок, оборудованный новым прибором, почти не нуждается в рабочем. Он сам себя обслуживает и вообще все делает сам. Станок работает без брака, обрабатывая детали с постоянной точностью в несколько сотых долей миллиметра.

Автоподручный выполнял только часть работы, а потом световыми и звуковыми сигналами звал на помощь рабочего, обслуживающего станок, чтобы тот переставил резец, включил самоход, переменял скорость обработки.

Новый прибор никого не зовет на помощь. Ему нужно только дать задание — и он обработает детали быстро, точно и аккуратно.

Рабочий дает станку задание с помощью рукояток, кнопок, выключателей.

На станке — два стальных диска. На дисках нанесены черточки и

цифры. Давая станку задание выточить какую-нибудь деталь, рабочий набирает на дисках нужные размеры. На одном диске набираются размеры по длине детали, на другом — по диаметрам, которые она должна иметь после обработки.

Этот «разговор» со станком на языке стальных дисков короток, и заканчивается он приказом приступить к работе — нажимом пусковой кнопки.

Резец настроенного станка автоматически подходит к заготовке детали, врезается на заданную глубину и проходит по длине точно заданный размер.

И только после того, как деталь будет окончательно изготовлена, резец автоматически возвращается назад, в первоначальное положение, и станок сигнализирует рабочему: «Задание выполнено».

Токарю остается только снять деталь, установить новую заготовку и снова нажать пусковую кнопку. Станок в точности повторит все заданные движения и изготовит новую деталь, которая, как две капли воды, будет похожа на предыдущую.

Пока станок работает, токарь настраивает другие станки, дает им новые задания.

Этот автомат еще более увеличивает производительность, позволяя стахановцу обслужить одновременно много станков.

Ну, а если станок во время работы разрегулируется? Может, например, где-нибудь ослабнуть крепление, чрезмерно увеличиться давление на резец или прекратиться подача охлаждающей эмульсии...

Все это грозит аварией, поломкой станка, браком продукции.

Автоматика и в этом случае приходит на помощь. Автоматическая аппаратура включает аварийную сигнализацию, привлекающую внимание рабочего. Рабочий немедленно подойдет к неисправному станку и, отрегулировав его, снова пустит в ход.

Но автоматика позволяет пойти еще дальше. Посредством автоматических устройств можно не только останавливать станок и сигнализировать об этом рабочему. Можно заставить станок автоматически устранить неполадки. Вместо того чтобы останавливаться и звать на помощь своего хозяина-рабочего, станок сам на ходу отрегулирует давление на резец, скорости резания и подачи.

Автоматическое регулирующее устройство еще более разгружает многостаночника, увеличивает производительность труда, уменьшает простой.

Такие замечательные автоматические помощники стахановцев уже работают на советских станках.

Для еще большего увеличения производительности труда была введена автоматическая непрерывная подача заготовок к станкам. Станок сам принимает заготовки, сам обрабатывает их и укладывает готовые изделия в ящик.

## ПРЯМАЯ ЛИНИЯ

Перед нами механический цех. Влево и вправо от широкого прохода рядами стоят станки. Вот группа токарных станков. Немного в стороне поблескивают полированной сталью фрезерные. Невдалеке от них — строгальные, сверлильные и долбежные станки.

Каждый станок делает свое дело. С утра до вечера, а часто и две смены подряд вращаются шпиндели станков.

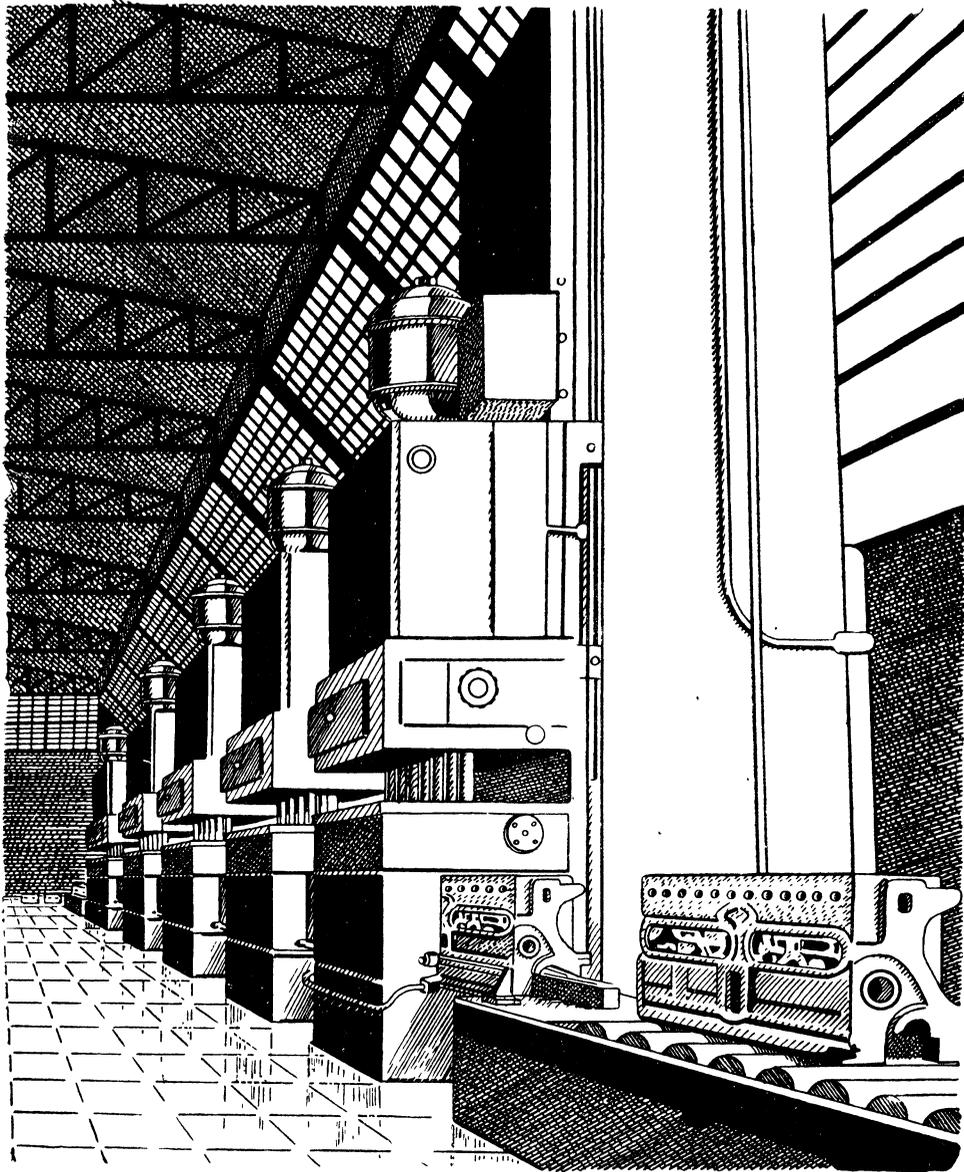
Деталь, прошедшую обработку на одном станке, надо передать на следующий. Иногда деталь проходит чрезвычайно сложный путь по цеху. Обработают деталь на токарном станке, потом она идет на фрезерный, сверлильный, расточный, затем опять возвращается на токарный, потом снова на расточный. Так и гуляли детали по цеху туда-сюда, перегружая внутрицеховой транспорт.

Теперь на советских заводах введена другая, более усовершенствованная расстановка станков — по потоку. Вот из литейного цеха доставили шестерню. Она идет на черновую обточку на токарный станок, потом на соседние для дальнейшей обработки. Путь детали по цеху выпрямляется. Это и называется потоком.

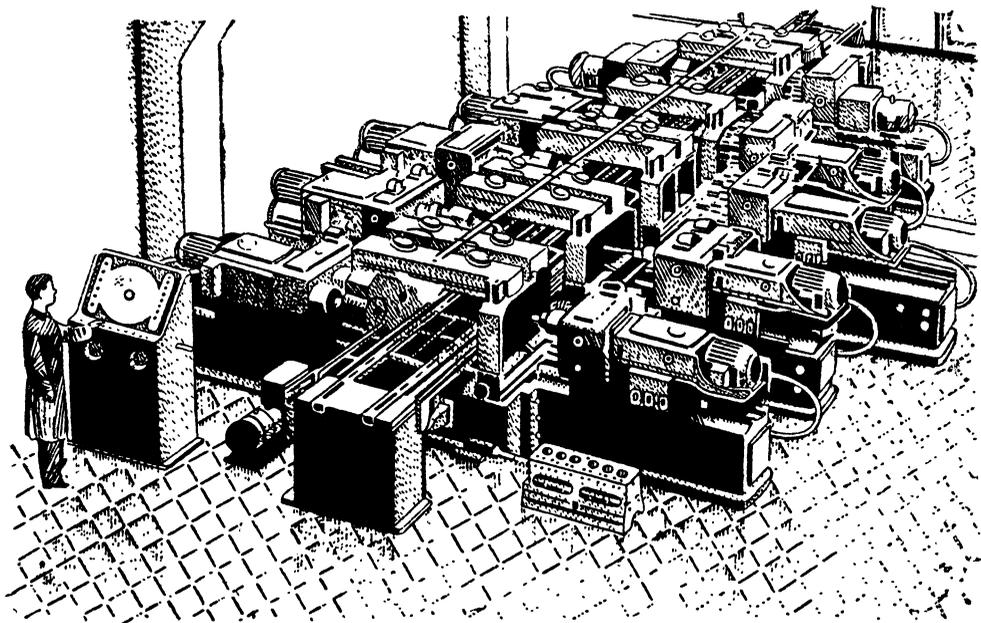
На первый взгляд станки стоят в полном беспорядке. Вот токарный, рядом — фрезерный, сверловочный, а немного поодаль — опять токарный. На самом деле такая расстановка станков имеет глубокий смысл.

## ПЕРВАЯ В МИРЕ

Тепловозы имеют большое преимущество перед паровозами. Они экономичнее работают и не требуют воды, которую в таком огромном количестве поглощают паровые котлы. В жарких пустынях, где воды очень мало, тепловоз — незаменимая транспортная машина.



Автоматическая линия станков.



Автоматическая линия станков.

Ровно и спокойно работает дизель, передавая движение колесам локомотива.

Но эти экономичные машины применяются не только на тепловозах. Они широко используются на теплоходах, на электростанциях и во многих других установках.

Немало потребуется нашей Родине дизелей в ближайшее время. Чтобы обеспечить страну дизельными установками, нужно очень много станков.

В Советском Союзе изготовлена и уже работает первая в мире автоматическая линия станков, изготавливающая детали дизелей в массовом количестве. Эта большая и мощная автоматическая линия была создана советскими инженерами в 1947 году.

В линии тридцать три автоматических станка. Шестьдесят четыре электродвигателя приводят их в движение. Длина этой линии немногим меньше 50 метров. И эту громадину обслуживают всего лишь два человека. Им помогает командо-аппарат централизованного управления.

Собственно, командро-аппарат делает всю работу сам. Люди только следят, чтобы этот аппарат согласованно и правильно управлял всеми тридцатью тремя станками. Каждые три с половиной минуты с линии сходит одно полностью обработанное изделие. Линия выпускает восемнадцать деталей дизеля в час.

Обрабатываемые детали автоматически поворачиваются то в одно, то в другое положение, подставляя свои стальные бока многочисленным инструментам. Несколько сотен инструментов одновременно обрабатывают деталь.

Если один из этих инструментов сломается, станки мгновенно останавливаются и подают сигнал. Подойдет рабочий, устранил неполадки — линия опять работает нормально.

Автоматическая линия не только изготавливает детали. Она сама же их и контролирует: правильно ли изготовлены детали, насколько точно выдержаны их размеры, нет ли отклонений от чертежей?

Впрочем, линия изготавливает изделия аккуратнее любого рабочего. Брака почти не бывает.

Советское машиностроение сыграло огромную роль в технической реконструкции народного хозяйства, в превращении нашей страны из отсталой, аграрной в передовую, индустриальную державу.

Машиностроители — передовой отряд советского рабочего класса. Они всегда шли в первых рядах борцов за технический и экономический прогресс нашей промышленности, они и впредь будут идти в первых рядах строителей коммунизма.

---

---

# **ТРАНСПОРТ И ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ**

---

## **ВОЗРОЖДЕНИЕ ТРАНСПОРТА**

До Великой Октябрьской социалистической революции транспорт в царской России был очень отсталым. Основными видами транспорта были: железнодорожный, водный и гужевой.

Во многих районах страны перевозки гужевым транспортом выполнялись главным образом зимой, по санному пути, потому что летом грязь и болота затрудняли движение.

Автомобильной промышленности царская Россия не имела. Около девяти тысяч автомобилей (из них 90 процентов легковых), имевшихся в 1913 году, были куплены за границей и принадлежали частным лицам.

Движение на водных путях было невелико. Пароходы, баржи и даже пристани принадлежали частным лицам. Только морские порты были государственной собственностью.

В зачаточном состоянии находился до революции и авиационный транспорт. Несмотря на то, что Россия была родиной воздухоплавания и еще 3 ноября 1881 года Александр Федорович Можайский получил первый в мире патент на изобретенный им самолет, в 1917 году в стране было только около четырехсот устаревших и сильно изношенных иностранных самолетов.

Развитие железнодорожного транспорта также сильно отставало.

Первая мировая война привела железные дороги в полное расстройство, и такими они достались молодой Советской республике. Большим разрушениям подвергся железнодорожный транспорт в годы гражданской

войны и иностранной интервенции. Паровозы и вагоны были наполовину выведены из строя. Пути, многие мосты, железнодорожные здания, водонапорные башни были разрушены. Объем перевозок к этому времени упал по сравнению с 1913 годом в три раза.

Перед молодой Советской республикой встала трудная задача — восстановить разрушенный транспорт. Без его восстановления невозможно поднять и развивать народное хозяйство страны.

После окончания гражданской войны по призыву партии и правительства началось усиленное восстановление транспорта. Рабочие проявляли подлинный трудовой героизм, стремясь быстрее залечить раны, нанесенные железным дорогам войной.

Коммунистические субботники, начатые на Московско-Казанской железной дороге в 1919 году (первый — 10 мая на станции Москва-Сортировочная) и высоко оцененные В. И. Лениным в его статье «Великий почин», положили начало новому отношению к труду, коллективному участию трудящихся в подъеме народного хозяйства.

К началу первой сталинской пятилетки железнодорожный транспорт был восстановлен и заложены основы развития автотранспорта и авиации.

За годы предвоенных сталинских пятилеток все виды транспорта в нашей стране получили мощное развитие. Это было достигнуто благодаря тому, что социалистическая промышленность снабжала транспорт всем необходимым для его подъема.

Невиданными темпами происходил подъем железнодорожного транспорта в период 1935—1940 годов.

Начало этого подъема было отмечено 30 июля 1935 года приемом железнодорожников в Кремле товарищем Сталиным и руководителями партии и правительства.

В своем выступлении на приеме железнодорожников в Кремле товарищ Сталин, высоко оценивая роль и значение железных дорог в нашей стране, указал, что «...СССР, как государство, был бы немыслим без первоклассного железнодорожного транспорта, связывающего в единое целое его многочисленные области и районы. В этом великое государственное значение железнодорожного транспорта в СССР».

В ознаменование этой исторической даты установлен праздник День железнодорожника, который ежегодно отмечается всем советским народом.

Неизмеримо выросли и развились за эти годы другие виды транспорта: автомобильный, авиационный, промышленный и городской.

При советской власти впервые появились в нашей стране автобусы и троллейбусы.

Наибольшим достижением городского транспорта явилась постройка в Москве метрополитена. По красоте станций, подвижного состава и организации движения московский метрополитен лучший в мире.

## **ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ**

### **МЕХАНИЧЕСКИЙ КОЧЕГАР**

Первый паровоз построили в России в 1834 году крепостные отец и сын Черепановы.

Их паровоз подвозил руду к плавильным печам Нижнетагильского металлургического завода.

В современных мощных локомотивах сохранились в усовершенствованном виде все те механизмы, которые были и у паровоза Черепановых: котел, вырабатывающий пар, цилиндры с поршнями, парораспределительный механизм, шатуны, приводящие колеса в движение, и многие другие части.

Современный паровоз — сложный механизм. Для управления им необходимы большие знания и опыт.

Машинист должен хорошо знать участок пути, по которому ведет поезд. Он должен помнить, где встретится подъем, а где спуск. Опытный машинист правильно расходует пар.

Когда поезд катится под уклон — пара нужно меньше.

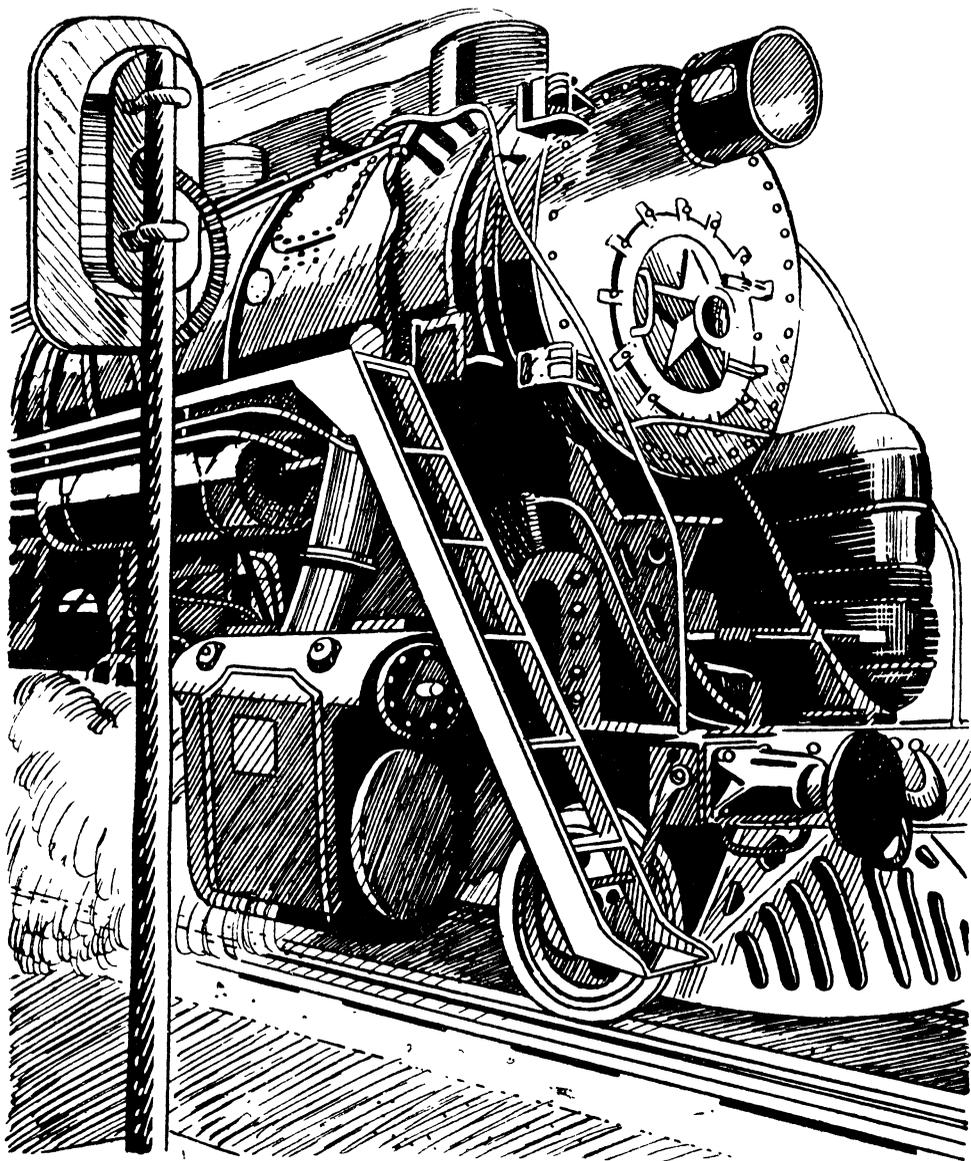
Это самое удобное время, чтобы пополнить котел водой. Для этого на паровозе имеются специальные насосы (инжекторы), подающие воду в котел.

Когда кочегар быстро открывает и закрывает дверцу топки, помощник машиниста бросает в нее лопатой уголь.

Чем скорее закроется дверца топки, тем меньше попадет в топку холодного воздуха и тем экономичнее будет работать паровоз.

Но мало успеть во-время бросить в топку уголь.

Надо еще уметь правильно его распределить по всей площади топки,



Современный паровоз.

чтобы топливо равномерно сгорало и хорошо нагревало стенки топки и трубы котла.

Манометр, показывающий давление пара, и водомерное стекло — указатель уровня воды в котле — требуют постоянного внимания паровозной бригады.

Управляя паровозом, машинист со своим помощником напряженно прислушиваются и наблюдают, как работают механизмы, следят за состоянием пути и сигналами. Ведь они отвечают за жизнь пассажиров, разместившихся в вагонах, за тысячи тонн груза, за целость подвижного состава.

Тяжел труд паровозной бригады. Но наша советская техника, непрерывно совершенствуясь, значительно облегчает его.

Ручная подача топлива в топку заменяется механической. Механический кочегар — стокер — винтом, похожим на винт мясорубки, подает уголь в топку.

Стокер приводится в действие небольшой паровой машиной, установленной на тендере.

Угледробитель размельчает топливо. Сильной струей пара раздробленный уголь равномерно распределяется по колосниковой решетке топки.

Дверца топки все время закрыта. В топку не врывается холодный воздух, как при подаче угля лопатой.

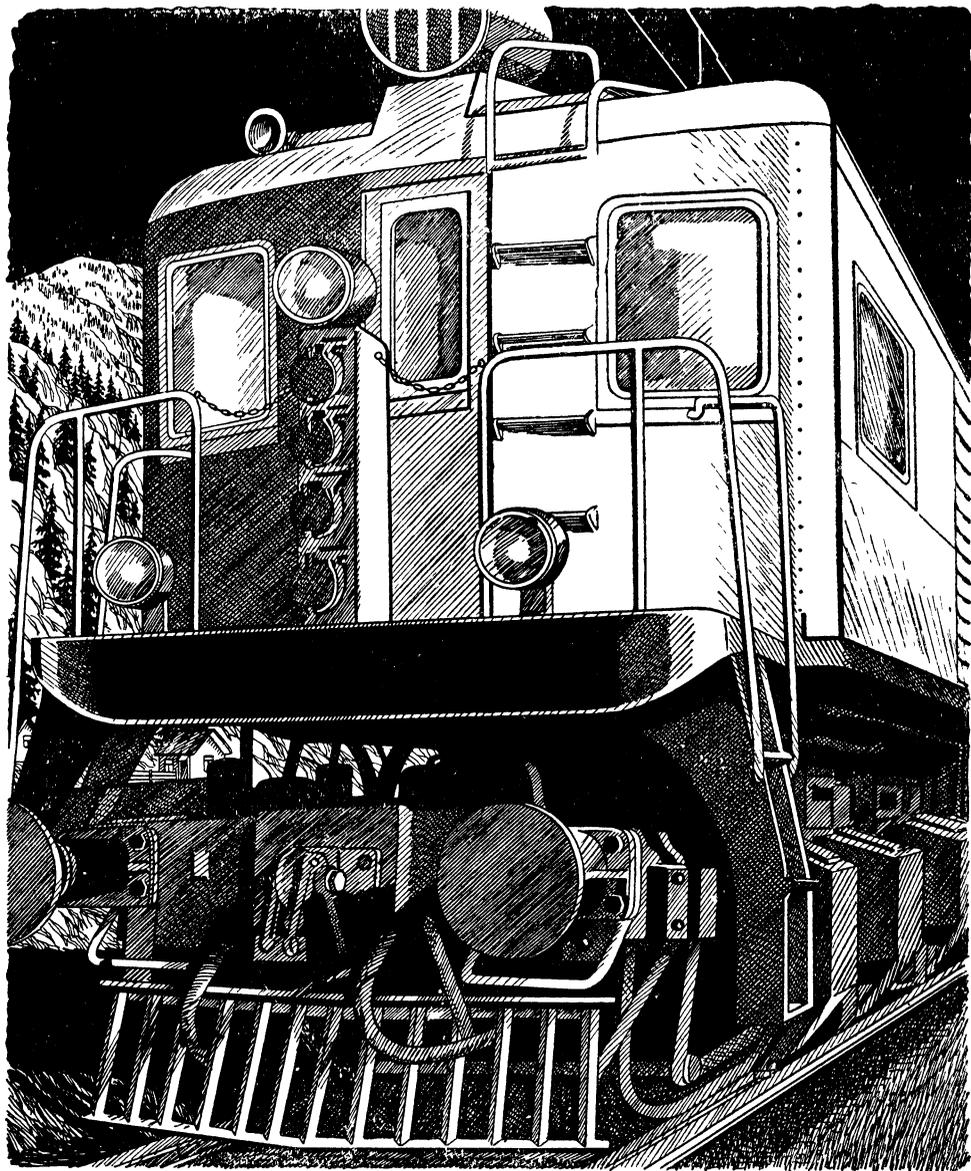
Машинисты-стахановцы постоянно совершенствуют свои методы работы.

Передовые машинисты — Лунин, Коробков, Соловьев, Блаженков, Глубоков и многие другие их последователи, — отлично ухаживая за своими паровозами, добиваются большой экономии топлива и водят тяжеловесные поезда на высоких скоростях.

Их паровозы находятся все время в исправном состоянии. Благодаря этому больше перевозится грузов, необходимых стране, достигается большая экономия денежных средств и материалов.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОПЕРНИКИ

Со временем паровозы уступят место более усовершенствованным машинам. Уже сейчас на многих участках железных дорог на смену паровозу приходит электровоз.



Мощный магистральный электровоз.

Еще до Великой Отечественной войны каждый год в СССР электрифицировалось много километров путей. После войны у нас строится еще больше электрических железных дорог.

Электровозы, особенно в зимнее время, работают надежнее и экономичнее паровозов.

Интересна работа электровозов в горных местностях.

Вот на подъем идет электропоезд, а навстречу ему по соседнему пути спускается другой.

Электродвигатели поезда, идущего под уклон, не потребляют энергию, а создают ее, работают как генераторы и отдают энергию в сеть.

Это называется рекуперацией энергии.

Будь на месте электропоезда обычный поезд с паровозом, ни о какой рекуперации и речи быть не могло.

Паровой поезд, чтобы не превысить допустимой скорости, вынужден спускаться под уклон на тормозах. Энергия движения у него превращается в бесполезное нагревание тормозных колодок, со скрежетом и визгом прижимающихся к стальным бандажам колес.

На электрифицированных железных дорогах энергия торможения полностью используется. Она превращается в электрическую и помогает питать двигатели других поездов.

Получается так, что поезд, спускающийся под уклон, вырабатывает частично электроэнергию для питания электровоза, поднимающегося вверх, ему навстречу.

Правда, для тяжело нагруженного состава одной энергии рекуперации недостаточно и нужно добавлять энергию из сети, но все же экономия от рекуперации получается громадная.

## КРАСНЫЙ СИГНАЛ

Днем и ночью, в любое время года, в любую погоду не останавливается движение на железных дорогах. Быстро мчатся грузовые, пассажирские и курьерские поезда к месту назначения.

С каждым годом советские поезда ходят все быстрее и быстрее. Движение на железных дорогах становится все более и более оживленным.



Блок-участки с перегонными светофорами: К — красный свет; З — зеленый; Ж — желтый.

Старые способы сигнализации уже не могут обеспечить необходимую безопасность следования пассажирских и товарных железнодорожных составов.

Наиболее надежный и верный способ обеспечить полную безопасность — это автоматизация железнодорожного транспорта.

Чтобы не произошло столкновения поездов, на каждом блок-участке железной дороги (от светофора до светофора) не должно в одно и то же время находиться больше одного поезда.

Эти небольшие участки, на которые разбит путь на всем его протяжении, охраняются светофорами.

Красный огонь светофора говорит об опасности и запрещает движение.

Зеленый указывает, что путь свободен.

Желтый предупреждает, что впереди недалеко находится поезд и надо ехать более медленно.

Огнями светофоров командуют электромагнитные реле, установленные на железнодорожном полотне.

Когда поезд въезжает на блок-участок, то своими колесами и осями он замыкает рельсы и заставляет срабатывать электромагнитное реле, которое включено в цепь питания красного сигнала.

Сходя с блок-участка, поезд размыкает цепь, и огонь светофора меняется на другой цвет.

Такая система автоматической сигнализации называется автоблокировкой.

На автоблокировку у нас в Советском Союзе переводятся десятки тысяч километров железнодорожных путей.

Это значит, что поезда будут ходить еще быстрее и движение будет безопаснее.

Автоблокировка введена еще не на всех наших дорогах. Многие дороги снабжены обычными семафорами.

Семафор — высокая мачта, склепанная из железных уголков. Навер-

ху мачты укреплено поворотное крыло, которое приводится в движение вручную со станции.

Проезжая по железной дороге, вы видели длинные стальные тросы, укрепленные на низеньких столбиках вдоль пути.

Когда на станции посредством специальных устройств тянут за эти тросы, то крыло семафора поднимается.

У других типов семафоров крылья их поворачиваются не вручную, а посредством небольших электродвигателей.

Электродвигатели проводами соединены с пультом управления, находящимся на железнодорожной станции.

Диспетчер, включая тот или иной электродвигатель, простым поворотом ключа приводит в движение крыло семафора.

Если семафор открыт, поезд может свободно продолжать свой путь. При закрытом семафоре он должен остановиться.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТРЕЛОЧНИКИ

Может ли случиться, что стрелочник неправильно переведет стрелки или ошибочно откроет семафор? Да, может. Но вот советские инженеры создали такое автоматическое устройство, которое немедленно сигнализирует дежурному по станции об ошибках стрелочника. Благодаря этому ошибки своевременно исправляются.

На тех дорогах, где еще нет автоблокировки, маршрутно-контрольное устройство — как называется этот замечательный аппарат — обеспечивает безопасность движения поездов, охраняет человеческие жизни, ценные грузы...

Советскими заводами построена сложнейшая аппаратура для управления железнодорожными стрелками и светофорами при въезде на станцию.

Пульт этой установки располагается в станционном помещении.

На щите перед пультом находится план участка железнодорожного пути в виде «живой» схемы.

На ней с помощью светящихся сигналов можно в любой момент видеть положение стрелок и местонахождение поездов.

Аппарат устроен так, что диспетчер даже по ошибке не может направить поезд на занятый путь.

## АВТОСТОП

Быстро мчится поезд. Навстречу ему несутся телеграфные столбы, бесконечными нитями тянутся многочисленные провода.

Впереди показался красный сигнал светофора. Сейчас машинист должен будет затормозить состав.

Но машинист, видимо, и не думает об этом. Светофор все ближе и ближе, а машинист не обращает на него никакого внимания.

Вдруг раздается резкий свисток — и перед машинистом вспыхивает красная сигнальная лампочка. Машинист, несмотря на этот предупредительный сигнал, все же не тронулся с места. Поезд замедлил ход и остановился.

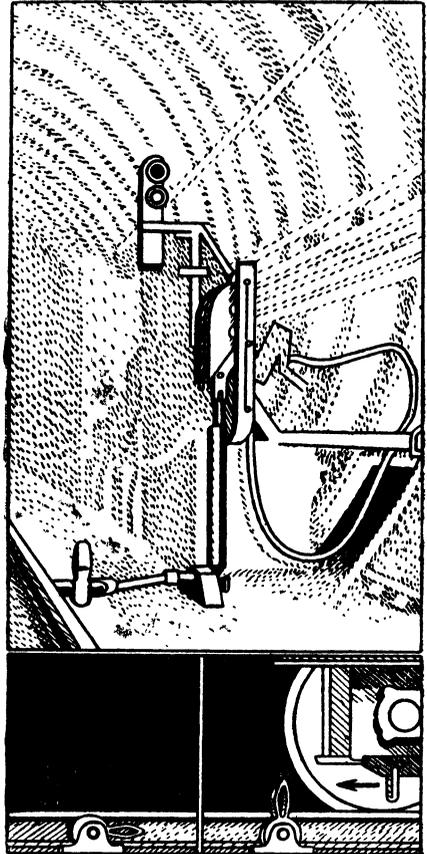
Так происходило испытание индуктивно-резонансного автостопа, изобретенного лауреатом Сталинской премии инженером А. А. Танцюра.

Долгие годы железнодорожники разных стран мечтали о создании автостопа, но эту задачу могли разрешить только в Советском Союзе.

Автостоп системы Танцюра работает точно и надежно при любых скоростях движения поезда и в любую погоду.

Как же устроен этот исключительно интересный прибор?

Устройство автостопа основано на принципе так называемого индуктивного резонанса двух электромагнитных колебательных контуров. На железнодорожном полотне (на расстоянии, достаточном для того, чтобы остановить поезд, не проезжая светофор), на



Механический автостоп: вверху — автостоп в заградительном положении; внизу, слева — положение рычага автостопа при зеленом свете светофора; справа — положение рычага автостопа при красном свете светофора.

шпалах, с наружной стороны колеи (справа по ходу поезда), устанавливается прибор — путевой индуктор, состоящий из железного сердечника и обмотки. Путевой индуктор соединяется кабелем с релейным шкафом автоблокировки и с контактами линейного реле.

Подобный же индуктор подвешен к раме тендера паровоза на таком же расстоянии от оси пути, как и путевой индуктор. Но этот второй, локомотивный, индуктор отличается тем, что в его цепь включен ламповый генератор, создающий переменный ток.

Переменный ток лампового генератора имеет строго определенную частоту. Этот ток возбуждает вокруг локомотивного индуктора переменное магнитное поле. И когда такой возбужденный индуктор проходит над путевым индуктором, то он оказывает на него воздействие. При зеленом сигнале (сигнальный контакт путевого индуктора замкнут) это воздействие ни к чему не приводит.

При красном же сигнале в путевом индукторе возникают электромагнитные колебания, которые передаются на паровоз. При этом сила тока в цепи локомотивного индуктора резко падает, и реле, соединенное с ним через усилитель, отпускает свой якорь. Якорь реле замыкает контакты, включающие электропневматический клапан тормозной магистрали.

Торможение происходит не сразу.

Сначала раздается свисток, предупреждающий машиниста о необходимости торможения, и перед ним зажигается красная сигнальная лампочка.

Если машинист замешкается и быстро не нажмет так называемую «рукоятку бдительности», то автостоп через пять-шесть секунд сам останавливает поезд.

Автостопы нашли широкое применение и в московском метро (механический автостоп метро показан на стр. 147).

## **ПРИДИРЧИВЫЙ КОНТРОЛЕР**

Если бы можно было сразу охватить взглядом всю огромную площадь Советского Союза от Камчатки до Балтики, то мы увидели бы, как по ней во всех направлениях движутся тысячи поездов.

Стальные пути поездов должны быть всегда в исправном состоянии. Малейший дефект в рельсах может вызвать аварию.

Но как своевременно обнаружить трещину или раковину в рельсах? Ведь нельзя же ползком передвигаться вдоль железнодорожного пути и в микроскоп рассматривать рельсы!

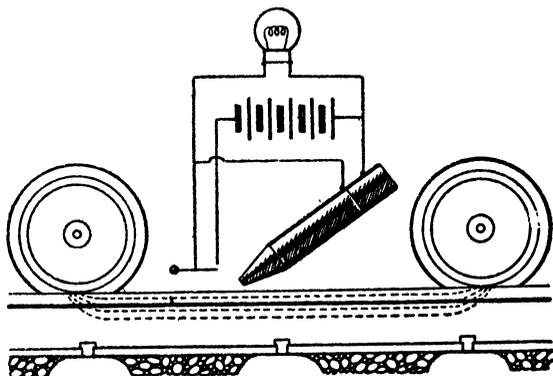
Необходим автомат, который бы сравнительно быстро двигался вдоль рельсов и сам находил в них дефекты.

Такой автомат в Советском Союзе создан. Это электромагнитный дефектоскоп. Он устанавливается в специальном вагоне и, передвигаясь по железнодорожным путям, придиричиво «осматривает» рельсы.

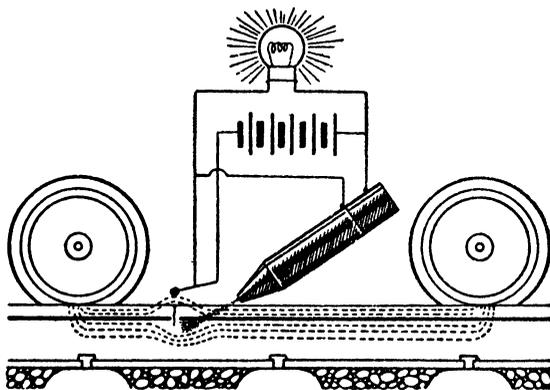
Каждый дефект рельса — незаметная трещина или неразличимая раковина в металле — автоматически отмечается вспышкой неоновой лампочки, записью на ленте и опрыскиванием пораженной части рельса краской.

Вагон с придиричивым контролером-автоматом передвигается со скоростью до 12 километров в час. Следом за ним на дрезине едет бригада рабочих, которая производит необходимый ремонт: меняет рельсы, заваривает (электросваркой) трещины и устраняет другие изъяны.

Поезда могут безопасно следовать по своему маршруту.



Дефектоскоп при исправности рельса.



Дефектоскоп при обнаружении трещины в рельсе.

## О П А С Н Ы Й В Р А Г

Снег — опасный враг железнодорожников. Метель заносит снегом стальные пути. Пассажирские и грузовые поезда вследствие этого опаздывают, «выбиваются из графика», движение их нарушается. Это приносит большие убытки государству.

Каждый год, еще ранней осенью, железнодорожники начинают готовиться к встрече зимы.

В депо утепляют паровозы, на станциях заготавливают лопаты и метлы, путейцы запасаются снегозадерживающими щитами и кольями для их установки.

Снег с железнодорожных путей убирают снегоочистители. Эти мощные машины быстро сгребают с линии сугробы снега.

Но на самой железнодорожной станции, где тесно переплетаются десятки путей, польза от снегоочистителя невелика: стрелки и крестовины мешают его движению; расчищая от снега один путь, он еще больше заваливает соседние.

Поэтому на станционных участках снег приходится убирать лопатами и метлами, нагружать его на железнодорожные платформы и вывозить за пределы станции.

Сотни людей в полушубках, валенках и рукавицах выходят на уборку снега. Тяжелая это работа. Много раз нужно каждому рабочему набрать на лопату снег, чтобы погрузить его на платформу.

Каждый метр станционных путей приходится упорно отвоевывать у метели.

Многие изобретатели задумывались над тем, как бы сделать такую машину, которая бы освободила человека от необходимости тратить столько сил на борьбу со снежной стихией. Как много пользы принесла бы подобная машина в СССР, где на огромных пространствах каждую зиму гуляет пурга, бушуют вьюги, метели, бураны и десятки тысяч людей с трудом защищают от снега стальные пути!

И вот советские изобретатели построили такую машину. Она не только сгребает с путей сугробы снега, но и автоматически грузит его на железнодорожные платформы, вывозит со станции и выгружает в удобном месте.

Снегоуборщик похож на очень длинный железнодорожный вагон. Только передняя часть этого вагона отлична от обычного. Толстые же-

лезные балки нависают почти над самыми рельсами. Между ними внушительно поблескивает короткий наклонный нож. По обе стороны ножа — небольшие стальные крылья. От ножа вверх поднимается гибкая лента транспортера, уходящая в глубь машины.

Паровоз прицеплен сзади снегоуборочного комбайна. На крыше головной части машины построена будка. В этой будке сидит механик — командир комбайна.

Вот он нажимает кнопку сирены. Протяжно воет сирена, давая сигнал паровозному машинисту. Паровоз отвечает резким свистом.

Толчок — и комбайн приходит в движение. Он катится по рельсам, и его нож врезается в снежные сугробы.

Стальные крылья подгребают снег к ножу с междупутий.

В это же время включается транспортер, приводимый в движение от колес вагона через зубчатую передачу. Снег тяжелой волной поднимается по наклонной плоскости ножа и взваливается на широкую ленту транспортера.

Транспортер передает снежный поток на вторую ленту, которая поднимает его еще выше и сыплет в полувагоны, прицепленные сзади машины. Эти полувагоны без крыш и без торцевых стенок. У них только боковые стенки, а вместо пола — движущаяся гибкая лента.

Попадая в полувагон, снег сразу вырастает в сугроб высотой до 1,5 метра и дальше движется сплошной стеной. Из первого полувагона лавина снега перекачивается во второй. Но вот оба полувагона наполнены доверху.

Снова воет сирена. Поезд останавливается. Нож машины автоматически поднимается, стальные крылья складываются, транспортеры выключаются. Машина превращается в простой состав, нагруженный снегом.

Новый сигнал сирены — и поезд дает задний ход.

Выгрузка производится гораздо проще и скорее. Достаточно открыть люки в боковых стенках полувагонов и снова включить транспортеры. Специальный рассекатель и особые щиты, установленные во втором полувагоне, направят снег к открытым люкам. Снег широкой струей сбрасывается с обеих сторон насыпи. Отвальные крылья отодвигают насыпанные сугробы снега подальше от рельсов.

Через несколько минут выгрузка окончена. Снегоуборочный комбайн готов принять новую порцию снега.

За одну минуту машина убирает до 300 кубических метров снега.

## ВОЗДУХ СОСНОВОГО ЛЕСА

Хорошо летом в сосновом лесу. Даже в самую жаркую погоду, когда в душливом знойном воздухе больших городов нечем дышать, в лесу прохладно. Нет-нет, да и подует освежающий ветерок. Воздух напоен ароматом цветов и трав... Особенно легко дышится в сосновом бору сразу же после грозы.

...Знойным летом в железнодорожных вагонах душно и жарко. Пассажиры изнемогают от жары.

Так было всегда.

Путешествие по железной дороге в жаркую летнюю погоду не доставляло большого удовольствия.

Но мысленно перенесемся в недалекое будущее.

В знойный летний день вы входите в вагон поезда дальнего следования. Вытирая струящийся по лицу пот, вы устало опускаетесь на сиденье купе.

Наконец поезд вздрогнул и тронулся. Медленно поплыл назад перрон с провожающими...

В дверь купе постучал проводник.

— Какой климат вы предпочитаете? — вежливо спросил он. — Может быть, вы сейчас хотите очутиться на берегу моря или в фруктовом саду?

Отдуваясь от жары, вы, в тон ему, иронизируете:

— Я, знаете ли, люблю и берег моря и фруктовые сады, но сейчас мне бы хотелось вместе с вами очутиться в сосновом лесу под Москвой и собирать грибы.

— Ну что же, — невозмутимо отвечает проводник, — пожалуйста, это мы сейчас устроим...

Шутка, казалось, перешла границы, вы уже готовы рассердиться, но проводник быстро протягивает руку к блестящему никелированному рычажку и поворачивает его.

— Пожалуйста, — говорит он, — дышите воздухом соснового бора, температура двадцать пять градусов, объем тридцать кубических метров в час.

Откуда-то сразу подул освежающий ветерок, и действительно запахло сосной.

И вот вы мчитесь со скоростью более километра в минуту вместе с

маленьким островком соснового бора. Стало прохладно, приятно и весело. Вы вглядываетесь в не замеченную ранее маленькую металлическую пластинку, на которой расположены четыре рычажка и две кнопки. Один рычажок уже повернут проводником. Остальные стоят вертикально.

Против рычажков — надписи: «Морской берег», «Сосновый бор», «Фруктовый сад», «Гора Машук».

Это пульт управления автоматическим аппаратом для создания искусственного климата.

Не подумайте, что это фантазия, далекая от действительности. Установка для искусственного климата (кондиционирования воздуха) в пассажирских вагонах уже разработана научно-исследовательским бюро Главтрансмаша.

Компрессор, нагнетающий безвредный охлаждающий газ — фреон, — приводится в движение электродвигателем.

Холодильная часть установки оборудована под вагоном, кондиционер — внутри вагона.

Установка работает совершенно автоматически. Она может создавать в вагоне приятную, освежающую атмосферу.

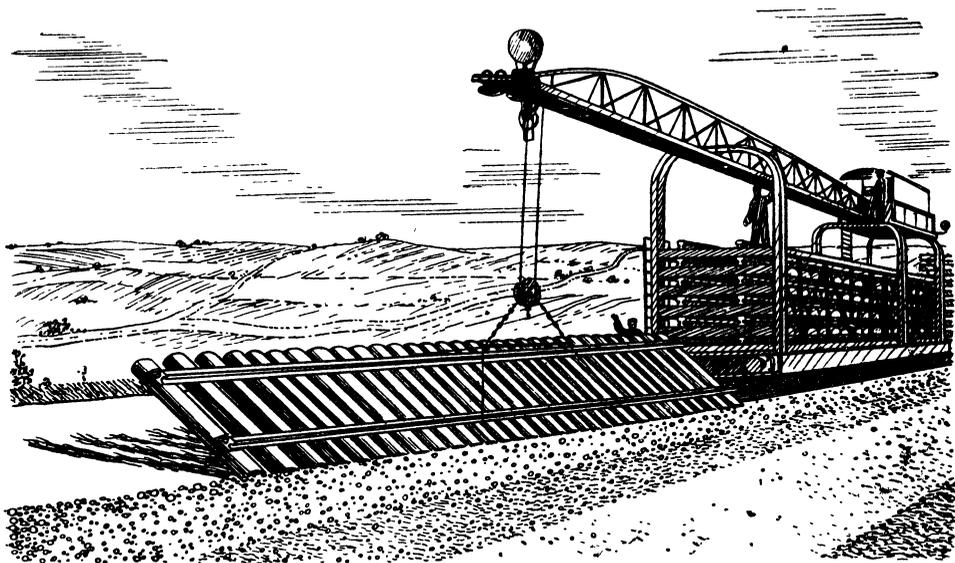
\*\*  
\*

В послевоенной пятилетке построено много новых стальных путей. Чем больше у нас будет железнодорожных линий, тем еще сильнее и еще богаче станет наша Родина.

На больших железнодорожных стройках всю тяжелую работу делают машины. Громадные экскаваторы роют землю и насыпают железнодорожное полотно — насыпи. Похожие на передвижные заводы «путеукладчики» поднимают сразу целое звено пути — рельсы с прикрепленными к ним шпалами — и укладывают на полотно. Все остальные работы также делают машины, приводимые в движение электричеством, паром и воздухом.

В царское время железные дороги строились только вручную. Много трудового народа погибло при этом от тяжелых работ и ужасных условий жизни.

Советский железнодорожный транспорт хорошо оснащен всевозможными автоматическими устройствами и механизмами. Автоматические



Путеукладчик опускает на подготовленное полотно звено нового рельсового пути.

тормоза Казанцева и Матросова проще устроены и гораздо лучше работают, чем тормоза американской фирмы «Вестингауз».

Советская автоматическая сцепка вагонов (автосцепка) лучшая в мире.

Много других автоматических усовершенствованных аппаратов и приборов применяется и еще будет применено на железных дорогах Советского Союза.

### ***САМОЕ ЛУЧШЕЕ В МИРЕ***

Подземные дворцы, облицованные мрамором, северными порфирами, цветным гранитом, стеклом и металлом, залиты ярким светом электрических огней.

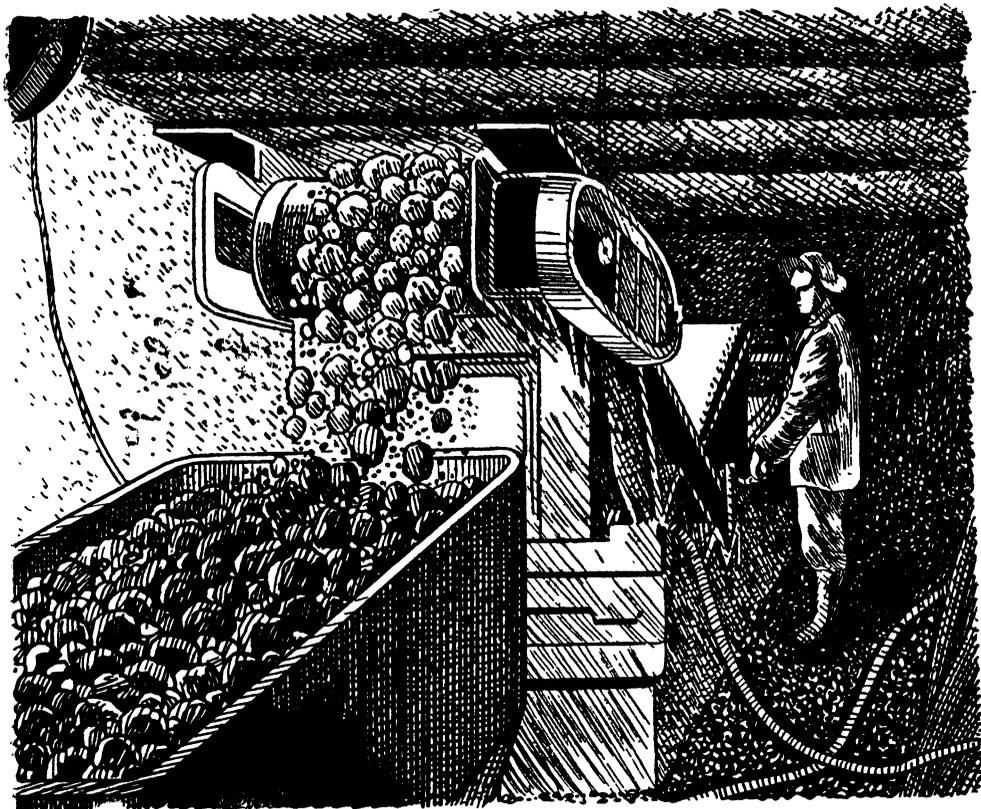
Тоннели, в которых мчатся вагоны подземной дороги, проложены на большой глубине, под руслами Москвы-реки и Яузы, под огромными зданиями столицы, под бульварами, скверами...

Все движение поездов на действующих линиях московского метрополитена строго подчинено контролирующим автоматам и приборам.

Московское метро строилось с помощью машин и механизмов.

Интересно совершить небольшое путешествие под землю и посмотреть, что там делается. Быстро опускается клеть по темному глубокому колодцу в подземелье. Через несколько секунд стремительного падения вы — в шахте строящегося метро.

Подземные пространства укрепляются огромными чугунными кольцами—тубингами. Над головой — десятки метров земляной толщи. Чугунный тоннель залит светом. Из забоя доносится пулеметная трескотня отбойных молотков. Тоннель строится с помощью специального проход-



Механизованная погрузка породы в вагонетки.

ческого щита. Взрывчатые вещества помогают крушить крепкую горную породу. Погрузочные машины уносят отбитую взрывом и молотками породу на вагонетки.

Огромного труда требует от проходчиков каждый метр тоннеля. И в этом труде всюду приходят на помощь машины и механизмы, изготовляемые нашими заводами.

Все знают, например, как завинчиваются болты посредством обычных гаечных ключей. Завинтить один болт — дело несложное. Но когда нужно соединить несколькими миллионами болтов чугунные тубинги тоннелей метро так, чтобы ни одна капля воды не просочилась между ними, то это требует затраты огромного труда и времени.

Вручную за день рабочий может закрепить самое большее сорок-пятьдесят болтов. Сколько же нужно людей, чтобы завинтить шесть миллионов болтов, необходимых для строительства большого кольца московского метро?

На помощь строителям метро приходят механизмы, действующие сжатым воздухом. Это пневматические сбалчиватели, разработанные советскими инженерами.

Рабочий, вручную завинчивая массивный болт тубинга, преодолевал нагрузку примерно в 100 килограммов и возился с ним не менее шести минут, до предела напрягая свои силы. С помощью же автоматического ключа он легко справляется с этой тяжелой работой за какие-нибудь тридцать секунд. За смену он закрепляет шестьсот-семьсот болтов.

Механизмы намного сократили потребность в рабочей силе. Например, погрузочные машины и поперечные скребковые транспортеры в десять раз сократили количество рабочей силы, занятой в забоях и на погрузке породы. Вместо десяти человек — один, вместо ста — десять.

Шаг за шагом пробиваются проходчики вперед. Но вот неожиданно путь преграждает мощный пльвун — слой песка, обильно насыщенный водой. Дальше идти нельзя. Вода может прорваться и затопить тоннель метро. Немедленно пускаются в ход мощные насосы, выкачивающие до тысячи кубометров воды в час.

Иногда в таких случаях в забое создают повышенное давление воздуха. Сжатый воздух совершает «чудеса». Под его напором вода отступает. Струи воды, просачивающиеся через малейшие трещины и заливающие забой, под давлением воздуха отождутся к грунту, как бы войдут в него.

Доступ воде будет закрыт. Сила воздуха, умело направленная человеком, сдержит напор воды. В подземных выработках станет сухо. Это даст возможность строителям вынимать грунт, устанавливая полутонные тубинги.

Все эти сложные работы не могут обойтись без механизации и автоматических устройств.

Давление сжатого воздуха строго регулируется в зависимости от напора грунтовых вод. Автоматические краны для впуска и выпуска сжатого воздуха, приборы, измеряющие давление (манометры и барографы), световая и звуковая сигнализация — все это необходимая аппаратура для сложных подземных работ.

Чтобы сжатый воздух вредно не подействовал на здоровье строителей метро, они входят в забой через бетонный цилиндр, разделенный перегородкой на камеры. Перегородка действует как шлюз. До перегородки давление воздуха нормальное, а за ней — повышенное. Регулирующими кранами давление постепенно увеличивается и доводится до уровня сжатого воздуха в забое. Пробы в переходной зоне пятнадцать-тридцать минут и постепенно привыкнув к повышенному давлению воздуха, люди входят в забой.

За последнее время применяются еще более совершенные методы прокладки тоннелей метро.

Наконец тоннель готов, и в нем уложены рельсы. По ним помчатся электрические поезда, все движение которых также будет подчинено автоматическим приборам и аппаратам.

Сложная электроавтоматическая аппаратура обеспечивает полную безопасность движения на линиях метро. Она работает почти без участия людей. Человек из центрального диспетчерского пункта контролирует механизмы, следит за исправным состоянием всей их сложной аппаратуры.

## **А В Т О М О Б И Л Ь Н Ы Й Т Р А Н С П О Р Т**

С каждым днем автомобильный транспорт становится все более и более серьезным соперником железных дорог. Уже доказано, что перевозку грузов на небольшие расстояния (до 150 километров) выгоднее производить автомобилями. Автомобили ходят быстрее поездов. Сокращаются работы по перегрузке.

Но необходимым условием для этого являются хорошие дороги. На плохих дорогах велик расход горючего и при езде даже на небольших скоростях возможны частые поломки машин.

В царское время машины для постройки дорог были редкостью. Дороги были очень плохие.

Советская власть не оставила без внимания и этот участок народно-хозяйственной жизни страны. Уже к началу первой пятилетки сеть дорог, по которым можно было ездить круглый год, выросла в пять раз.

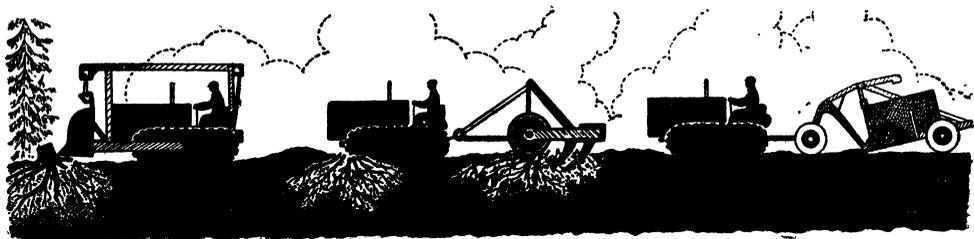
В последние годы были построены великолепные автомобильные магистрали с гладким асфальтовым покрытием, ровные и прямые. Предельные скорости можно было выжимать из автомашин на таких первоклассных дорогах.

После войны строительство дорог развернулось с новой силой. В ближайшие годы нам нужно проложить миллионы километров различных дорог, начиная от проселочных и кончая самыми совершенными, залитыми асфальтом.

Вручную выстроить такую массу дорог невозможно. На помощь строителям дорог приходят машины и механизмы.

Дороги в СССР строятся заводским способом. Машинно-дорожные станции (МДС) — это и есть те самые заводы, которым поручено строительство дорог. Правда, машинно-дорожные станции отличаются от обычного завода. На заводах изготовляют много различных изделий. У машинно-дорожной станции лишь одно огромное изделие — дорога.

Обычный завод неподвижен, стоит на одном месте. Машинно-дорожная станция движется вдоль своего изделия — дороги.



Постройка дороги.

## ДОРОГИ ДЕЛАЮТСЯ МАШИНАМИ

Дороги часто прокладываются по лесистой, изрытой оврагами и покрытой холмами местности. Рабочие, оснащенные электропилами, быстро проделывают в лесу просеку, следом за ними двигаются машины, корчующие пни и очищающие грунт от корней и кустарников. Бульдозер — мощный трактор с укрепленным впереди стальным тараном — наезжает на пенек и вырывает его из земли. Если на пути бульдозера встретится не особенно толстое дерево, то повалить его — пустяковое дело.

Прошла первая колонна машин — бульдозеров. Сзади них рокочут кусторезы — тракторы с двумя низко расположенными ножами. Ножи расположены так, что они образуют острое, похожее на наконечник стрелы. Продираясь сквозь заросли, машина срезает кусты под самый корень.

Но вот уходит и эта колонна машин, оставляя сзади себя чистую, свободную от кустарников и маленьких деревцов просеку. В грунте остаются только толстые, густо переплетенные корни, глубоко вросшие в землю, и корешки поменьше — от кустарников.

Корни и корешки удаляются из грунта следующей машиной — рыхлителем. Рыхлитель тоже, как и первые два типа машин, тянется трактором. Рыхлитель — это очень прочная борона с пятью сменными зубьями. Вот на зубья рыхлителя нацепились корни. Корней уже так много, что все зубья заполнены ими. Корни нужно снять с зубьев бороны.

Делается это на ходу машины. Тракторист включает лебедку, которая наматывает на барабан стальной трос. Конец троса привязан к раме машины, на которой и укреплены зубья. Как только трос укоротится, он потянет раму. Рама повернется на шарнире и вытащит из земли зубья. Все корни, которые застряли между зубьями, сразу же упадут на землю.



Постройка дороги.

Тракторист поворотом рычага ослабляет трос. Рама с зубьями тяжело падает вниз. Снова вгрызаются в землю очищенные от корней зубья машины, и опять кипит работа.

Наконец просека очищена от кустов, пеньков, корней и корешков. Все подготовительные работы закончены.

Дальше идет черновая обработка будущей дороги. На просеку шумно врывается новая партия машин — скреперов. Скреперы — это тракторные лопаты, выравнивающие грунт, срезающие неровности земли. Устроены они просто. На больших, надутых воздухом резиновых шинах смонтирован огромный железный ящик. Передняя стенка его может подниматься и опускаться, а задняя — перемещаться вдоль ящика.

При резании грунта передняя стенка поднимается — и весь ящик наклоняется вниз. Трактор тянет ящик вперед, его передняя часть врежется в грунт — и подрезанная земля сама лезет внутрь кузова. Ящик, словно гигантский совок, набирает порцию земли. Затем опускается передняя стенка, и ящик, наполненный землей, выпрямляется, принимая горизонтальное положение. Трактор отвозит его к месту выгрузки. Там ящик опять наклоняется, и его задняя стенка, двигаясь вперед, выталкивает грунт.

Всеми движениями скрепера управляет тракторист посредством лебедки и стальных тросов. Лебедка приводится в движение от тракторного мотора.

Так срезаются холмы и засыпаются овраги и впадины. Получается ровная лента будущей дороги.

Теперь нужно придать дороге одинаковую ширину и профиль, зачистить кюветы (канавы для стока воды).

Вступает в работу другой мощный механизм — автоструг. Он обстругивает полотно дороги, как рубанок — кусок дерева, посредством огромного стального ножа. Нож может поворачиваться в любом направлении: вперед, назад, под углом, влево, вправо. Управляется автоструг одним человеком.

Когда полотно дороги готово, на него выходят тракторы с огромными катками. Идя за трактором, они уплотняют грунт. Затем дорога заливается асфальтом.

Теперь по широкому и гладкому шоссе побегут легковые и грузовые автомашины.

## **РЕЧНОЙ ТРАНСПОРТ**

Ни одно государство в мире не имеет столько судоходных рек, как Советский Союз. Свыше ста тысяч километров речных путей используется у нас для судоходства. Это больше, чем в США, Англии, Италии и Германии, взятых вместе.

Десятки миллионов тонн леса, угля, нефти, хлеба и других грузов перевозит ежегодно речной флот нашей страны. Речные перевозки грузов экономят стране много горючего, и обходятся они гораздо дешевле, чем перевозки по железной дороге.

Водные дороги, хотя и в меньшей степени, чем стальные пути железнодорожного транспорта, нуждаются в уходе. Автоматика находит и здесь широкое применение.

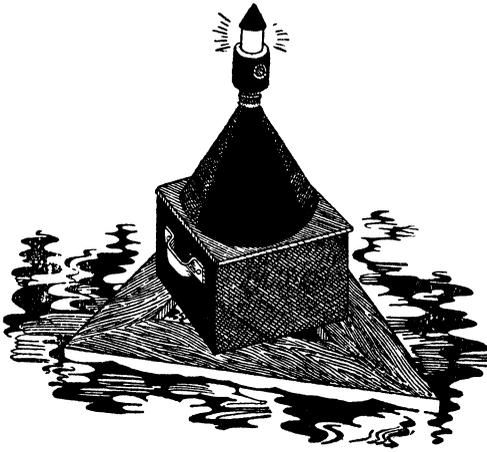
### **МИГАЮЩИЕ ОГОНЬКИ**

Кому приходилось путешествовать на пароходе, тот знает, как неприятно сидеть на мели. Чтобы суда не садились на мель, на фарватере устанавливают бакены. Окрашенные в красный и белый цвета бакены днем хорошо видны лоцману, который, маневрируя судном, обходит опасные места. Ночью на бакенах зажигают керосиновые фонари.

Каждый вечер бакенщик подъезжает к бакенам, доликает в резервуар лампы масло или керосин, поправляет фитили и, протерев стекло, зажигает фонарь. Один за другим на реке вспыхивают огоньки, сигнализирующие об опасных местах.

Вместо керосиновых фонарей у нас теперь нередко ставят электролампочки, а в поплавах бакенов помещают источники питания: сухие элементы или аккумуляторы. Управление бакенами упрощается, но хлопотливая возня с зажиганием вечером и выключением по утрам остается. Не гасить свет бакенов нельзя — будет велик расход электроэнергии и часто придется менять батареи.

Еще до войны на канале имени Москвы появились бакены, которые сами собой светили, когда наступала темнота и гасили свои огоньки на рассвете. Они не расходовали напрасно электроэнергию батарей. Это были бакены, оборудованные замечательным помощником человека — фотоэлементом.



Мигающий бакен.

отличишь. Каждый знает, что мигающий свет легче заметить. Керосиновая лампа мигать не может. Электролампочку легко заставить мигать.

Интересно устроен механизм для мигания электролампочки бакена. Это так называемая пульс-пара. Она собирается из двух электромагнитных реле замедленного действия. Реле включаются в схему так, что обмотка одного реле замыкается контактами другого и разрывается своими собственными. Реле включают и выключают друг друга, и пока они срабатывают — лампочка мигает.

Мигающий свет электробакена виден издали, и батарея при этом дольше сохраняется — она включена ведь не все время, а только тогда, когда наступает момент одновременного включения контактов. Ее хватает на всю навигацию.

Фотореле может также включать свет маяков с наступлением темноты и выключать его, когда становится светло.

## ВОДЯНАЯ ЛЕСТНИЦА

Грандиозные гидротехнические сооружения построены в Советской стране. Среди этих сооружений главные — каналы Беломоро-Балтийский, имени И. В. Сталина, имени Москвы, Невинномысский.

В 1937 году великая русская река Волга была соединена с Москвой-рекой и, таким образом, со столицей Советского государства. По новому каналу пошли красивые волжские пароходы, буксиры потянули баржи с хлебом, рыбой, строительным материалом, большие нефтеналивные суда.

Москва имеет удобную связь с морями: Каспийским, Белым и Балтийским.

Столица нашей страны превращена в портовый город.

Много лет назад заграничные газеты расхваливали людей, прокладывавших Панамский канал. Мирская печать была переполнена сведениями об этой стройке. Это действительно достойное внимания сооружение строилось в течение тридцати пяти лет.

Хотя объем земляных работ канала имени Москвы больше, чем Панамского канала, но строительство нашими, социалистическими способами продолжалось не три с половиной десятилетия, а всего четыре года и восемь месяцев.

Канал имени Москвы — лучший в мире. Он на всем своем протяжении является как бы водяной лестницей, спускающейся к Волге. С площадки на площадку этой гигантской лестницы перекачивается вода посредством двадцати насосов, находящихся на пяти станциях.

Управление этими станциями производится с центрального диспетчерского пункта, расположенного от них на расстоянии нескольких десятков километров.

Гидроэлектростанции, построенные для питания электроэнергией насосов и других механизмов, тоже работают без людей.

Люди на станциях появляются только для осмотра и ремонта оборудования.

Работа диспетчера сводится лишь к нажатию кнопок на пульте управления. Нажимом одной кнопки диспетчер пускает в ход все пять насосных станций канала.

В действие они вступают в таком порядке. На первой насосной станции вдруг «оживает» электродвигатель, приводящий в действие аппараты, смазывающие маслом подшипники пропеллерных насосов. Затем начинают работать гигантские электродвигатели, вращающие колеса насосов. Когда колеса, убыстряя ход, достигнут двухсот сорока четырех оборотов в минуту, особый механизм ставит лопасти в рабочее положение.

Можно представить себе силу, с которой надо повернуть все четыре лопасти колеса, если учесть, что они весят не менее 10 тонн.

Винты гонят воду вверх по отводящей трубе, закрытой огромным металлическим щитом. Он поднимается автоматом, включающим лебедку, как только давление воды на щит достигнет определенной величины. Подъем огромного щита отнимает лишь несколько минут.

О мощи насосов можно судить по скорости подъема воды, почти ментально оказывающейся на высоте двухэтажного дома. В одну минуту насосная станция нагоняет воду в количестве двенадцати тысяч сорокаведерных бочек.

Через минуту после того, как начала работать первая станция, автоматически приводится в действие пропеллерный насос второй станции, еще через минуту — третьей и т. д.

Для того чтобы попасть из Московского моря в Северный порт, нужно преодолеть сорокаметровую лестницу, имеющую пять ступеней, закрытых шлюзами.

Гигантскими воротами шлюзов управляет вахтенный дежурный. На пульте управления перед ним помещен прибор с медным циферблатом, на котором обозначены две операции: подъем судна, идущего в Москву, и опускание уходящего к Волге.

Процесс шлюзования складывается также из двух моментов: подготовки шлюзовой камеры и пропуска корабля.

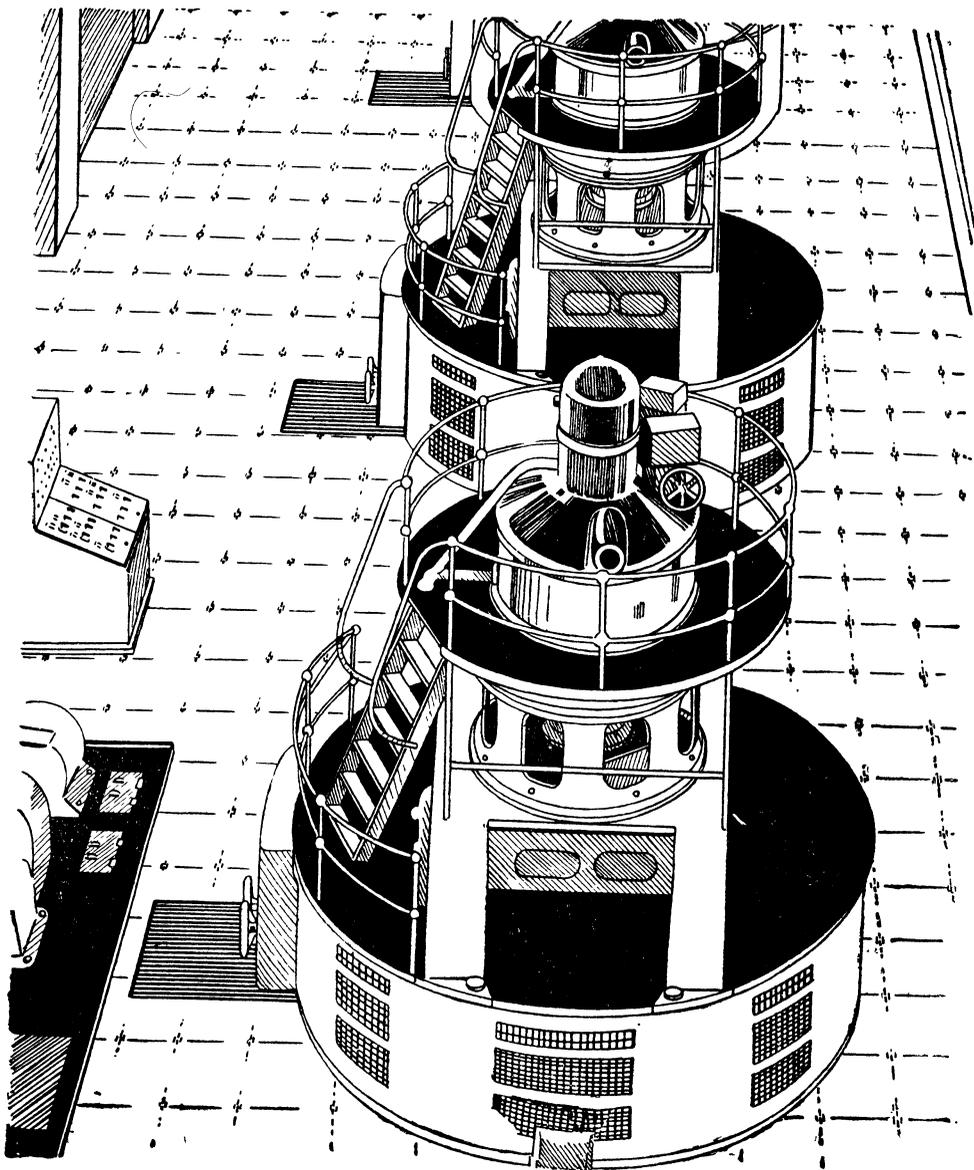
Когда двустворчатые ворота шлюза откроются, через них пройдет в камеру судно.

Камера — бетонный ящик в 300 метров длины и 30 метров ширины. Высота — с четырехэтажный дом.

На панели пульта управления горит зеленая лампочка — значит, ворота открыты.

Вахтенный поворачивает ключ автоматического управления. Зеленый сигнал гаснет, и появляется желтый огонек, говорящий о том, что система управления приведена в действие. Затем створки ворот смыкаются. Картина эта довольно внушительная, потому что каждая из створок весит около 300 тонн, то-есть больше, чем весит груженный десятивагонный состав поезда. Как только ворота закроются, желтый свет потухнет и загорится красная сигнальная лампочка.

Одновременно с лебедками, закрывающими ворота, автоматически включаются и электродвигатели, приводящие в действие висящие на



Автоматическая насосная станция

стальных цепях тяжелые щиты водопроводных галлерей. Спускаясь, щиты запирают галлереи и в то же время замыкают выключатели, подающие импульсы для наполнения шлюзов камеры водой.

Шлюзы со всем хозяйством — это страна великанов. Тут все тяжело, массивно, величественно. Все говорит о неимоверной силе и мощи: ворота, цепи, сегмент...

Сегмент, служащий для впуска воды в шлюз, должен подниматься лебедками с абсолютно равными скоростями и без малейшего перекоса. При огромной величине и тяжести сегмента (150 тонн) это было бы очень сложно, если бы не электрический вал — специальное автоматическое устройство, согласующее движение электродвигателей лебедок с точностью до нескольких миллиметров.

В образовавшуюся при подъеме сегмента щель врывается вода, обрушиваясь в бетонный колодец.

С грохотом промчавшись по круглым галлереям, она врывается в шлюзовую камеру.

Теплоход, покачиваясь на волнах, быстро поднимается на прибывающей воде.

Поплавковый автомат показывает уровень воды в камере. Как только уровень воды в камере совпадает с уровнем воды перед сегментным затвором, контакты, посылающие электрические импульсы для опускания сегментного затвора, замыкаются.

Результат следует немедленно: со скоростью 4 метров в секунду сегмент ныряет в подводную нишу на дне камеры и замыкает выключатели.

Вахтенный узнает об этом по вспыхнувшей на пульте зеленой лампочке и поворачивает ключ автоматического управления еще раз — для пропуска судна. Снова следуют возникающие один за другим импульсы и действия, причем конец одной операции автоматически вызывает начало другой.

Уже четырнадцать лет работает сложное автоматическое оборудование канала, несущее тяжелую нагрузку.

Все машинные здания заперты. Людей в них нет. Наблюдают за всем громадным хозяйством четыре человека.

Об аварии дежурный узнает по тревожному звонку и красному сигнальному огню лампы. Кроме того, сигнальное реле выбрасывает флажок, показывающий, где именно произошла авария и какая.

Порча оборудования вызывает остановку двигателя, о которой по сигналам сейчас же узнает дежурный. И, судя по характеру происшествия, он либо посылает ремонтную бригаду, либо в большинстве случаев исправляет положение, не отходя от пульта управления, включением существующих для таких целей приборов.

Управление затворами на канале имени Москвы проверено. Оно себя вполне оправдало и с успехом применено на Угличском и Щербакском волжских гидроузлах с некоторыми усовершенствованиями. Здесь, например, применен автоматически работающий электрический тормоз, не дающий опуститься массивному щиту с недозволенной скоростью в тот момент, когда при аварии надо прекратить доступ воды в турбину.

Тормоз находится под контролем автоматических приборов, что исключает какую-либо возможность аварий и гарантирует своевременную сигнализацию о неполадках.

Такой же точно выверенной автоматикой, изготовленной одним из советских заводов, снабжены идеально работающие механизмы Запорожского шлюза на Днестре.

### **ПОЛНЫЙ ВПЕРЕД!**

Сигнальные огни большого пассажирского парохода, вышедшего из-за поворота реки, ярко выделялись в ночной мгле. Внезапно откуда-то из темноты донеслись крики.

Включили прожектор. Он осветил на пути парохода низко сидящую в воде лодку, перегруженную испуганными людьми.

Вахтенный штурман мгновенно переложил рукоятку аппарата: переменить ход с «полного вперед» на «полный назад». Пароход задрожал и как будто нехотя остановился.

Накренившись на один борт, лодка медленно прошла под самым носом судна.

Что же это, за аппарат, который так быстро передает сигналы от штурмана к машинисту?

На капитанских мостиках современных кораблей много различных приборов. В их числе находится и этот интересный аппарат — машинный

телеграф, состоящий из двух небольших барабанов, установленных на металлической тумбочке.

На торцах барабанов — шкалы с надписями: «стоп», «полный вперед», «полный назад», «малый ход» и другие. У каждого барабана с одной стороны — стрелка, такая же, как у измерительного прибора, а с другой стороны — рукоятка с указателем. Конец указателя заострен и под прямым углом загнут к шкале.

Машинный телеграф служит для передачи распоряжений штурмана или капитана корабля в машинное отделение.

Вместо того чтобы кричать что есть силы в переговорную трубку, как это еще делается на некоторых старых пароходах, штурман поворачивает рукоятку машинного телеграфа и нажимает кнопку. И это все — распоряжение передано.

Если нужно дать команду «стоп», штурман ставит рукоятку так, чтобы ее указатель пришелся по шкале против слова «стоп».

На рукоятке есть кнопка. Поставив рукоятку телеграфа против нужной команды, штурман нажимает кнопку и ждет.

Ждать приходится недолго. Через несколько секунд вспыхивает красная лампочка на другом (приемном) барабанае и раздается резкий непродолжительный звонок. Это значит, что машинист принял распоряжение штурмана.

Стрелка на приемном барабанае сама устанавливается против надписи «стоп». Это значит, что машинист правильно понял распоряжение. Однако звонок все звонит и звонит. Штурман переводит рукоятку приемного (контрольного) аппарата, совмещая ее указатель со стрелкой, — и тогда звонок замолкает.

Прибор готов передать новое распоряжение.

При устном распоряжении машинист может не расслышать команды, а это может привести к катастрофе, особенно когда корабль маневрирует в порту.

Конечно, такие случаи, да еще с опытными капитанами и машинистами-стахановцами, крайне редки, но все же возможны. Машинный же телеграф ошибки не допустит. Если даже произойдет ошибка, то контрольный прибор со звонком и лампочкой позволит быстро ее обнаружить.

По стрелке приемного аппарата сразу будет видно, правильно принято распоряжение или нет.

Современный корабль оборудован большим количеством различных автоматических аппаратов и механизмов.

Интересен прибор, предупреждающий об опасности.

В тумане корабль легко может наткнуться на какое-либо препятствие и пойти ко дну.

Многим известен случай с американским кораблем «Титаник», налетевшим в 1912 году на ледяную гору. Мало пассажиров спаслось с этого корабля.

Гибель океанского парохода и натолкнула ученых на мысль определять близость ледяной горы с помощью отраженной звуковой волны.

Представьте себе океанский пароход. На носу корабля установлены мощные излучатели — звукоосцилляторы. Звуковая волна излучается, но обратно на корабль не приходит. Значит, все в порядке, можно плыть дальше.

Вдруг аппарат начинает отмечать обратный сигнал — отраженная от ледяной горы или какого-либо другого препятствия, звуковая волна возвратилась обратно.

В этом случае команда парохода принимает необходимые меры, чтобы избежать столкновения.

Теперь вместо звуковой волны часто для этих целей применяют радиоволны, излучаемые сложными автоматическими аппаратами — радиолокаторами.

## **ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ**

На некоторых фабриках и заводах потребляется много химических продуктов в порошкообразном виде. Они подвозятся в железнодорожных вагонах.

При ручной разгрузке вагонов вещество лопатами насыпается в тачки. При таком несовершенном способе образуются тучи пыли. Пропадает много ценного продукта. Кроме того, ручной способ разгрузки требует огромного количества рабочих.

Советские инженеры разработали пневматический способ разгрузки порошкообразных веществ из железнодорожных вагонов.

Стальной гибкий шланг вставляется в открытую дверь вагона. По-

средством всасывающего насоса, расположенного на другом конце шланга, создается разрежение воздуха.

Разрежением воздуха вызывается всасывание порошкообразных веществ и их передвижение по шлангу. Одновременно эти вещества проходят через фильтр, где они очищаются от посторонних примесей.

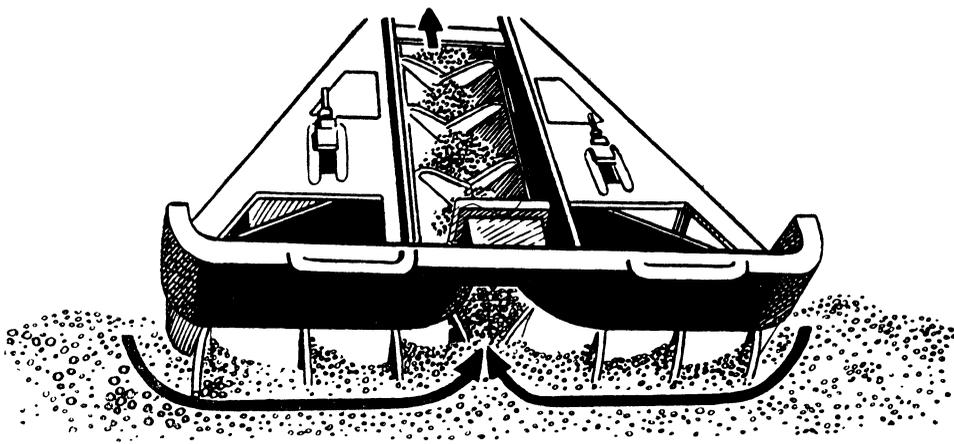
Для транспортировки вещества на большие расстояния применяют не всасывающие, а нагнетательные установки. Сжатый воздух от нагнетающего вентилятора гонит вещество из вагона по трубе в приемный бункер. Как и во всасывающей установке, вещество для очистки его от примесей (кусочки камня, щепки и другой сор) проходит через фильтр.

Давление воздуха автоматически регулируется, и установка работает бесперебойно.

Существуют также смешанные типы установок для разгрузки. В этих установках вещество удаляется из вагона посредством всасывания, а перемещается по трубопроводам сжатым воздухом.

Автоматические разгрузатели порошкообразных веществ быстро освобождают вагон, что дает большую экономию: уменьшаются простои вагонов, количество рабочей силы и потери ценного химического продукта.

Пневматические способы разгрузки железнодорожных вагонов годятся только для таких веществ, которые не слеживаются при перевозке, не имеют большой пластичности и вязкости.



Механический зернопогрузчик.

## МЕХАНИЧЕСКИЕ ГРУЗЧИКИ

Большое значение имеет механизация погрузочно-разгрузочных работ при перевозке по железным дорогам зерна. На крупных зернопогрузочных отделениях железных дорог создаются передвижные механизированные колонны. Они быстро и без потерь грузят зерно в вагоны.

Механизированная колонна для погрузки зерна состоит из нескольких железнодорожных платформ с самоподавателями и транспортерами.

В одном из железнодорожных вагонов установлена передвижная электростанция. Энергией электростанции приводятся в действие механизмы и вечером освещаются места погрузки.

Механизированная погрузка зерна в семнадцать раз быстрее ручной и намного дешевле.

Механические зернопогрузчики используются не только для железнодорожного, но и для автомобильного транспорта. За пять минут зернопогрузчик наполняет зерном трехтонный грузовой автомобиль.

Механизм приводится в действие от любого привода. Управляет им один человек.

Теперь выпущены новые самоходные машины для погрузки, выгрузки и укладки грузов. Трудоемкие операции, требующие многих десятков и сотен людей, заменяются работой одной машины.

Изготавливается у нас много автомашин-самосвалов.

Легкое движение руки водителя грузовика, поворачивающего рычажок, — и многотонная автомашина мгновенно сваливает весь свой груз в предназначенное для него место.

## ВИЛКА ВЕЛИКАНА

Вилкой, посредством которой мы принимаем пищу, обычно захватываются кусочки весом 20—30 граммов.

Великаны, с которыми за общим столом обедал Гулливер, пользовались огромными вилками, поднимая единым махом куски в несколько пудов. Таких огромных вилок в действительности никогда не существовало, как не существовало и самих великанов.

Но вот недавно гигантские вилки появились на советских машинах, предназначенных для автоматической погрузки.

На пристанях и в морских портах, на строительных площадках и на железнодорожных станциях, на складах и на производстве ручной труд грузчиков заменяется автопогрузчиками, оборудованными огромными вилками.

Вот машина подходит к тяжеловесному грузу и подцепляет его на вилки. Одно еле заметное движение рычага — и груз поднимается вверх.

Машиной можно легко укладывать грузы в штабеля до 4 метров высоты.

Если груз сыпучий, то вилка машины заменяется ковшом. Этой машиной грузят и укладывают самые различные грузы. Если нужно, вилки и ковш заменяются подъемной стрелой, и автопогрузчик работает как кран.

Эта замечательная универсальная машина заменяет ручной труд нескольких десятков грузчиков, поднимая сразу «всего лишь» полторы тонны.

Подвижная и поворотливая машина может проехать там, где могут пройти рядом два человека, так мало места она занимает.

Впереди низкого кузова машины расположена вертикальная рама, вдоль которой скользят две стальные вилки — механические «руки» автопогрузчика. Они могут плавно подниматься и опускаться с помощью гидравлического механизма.

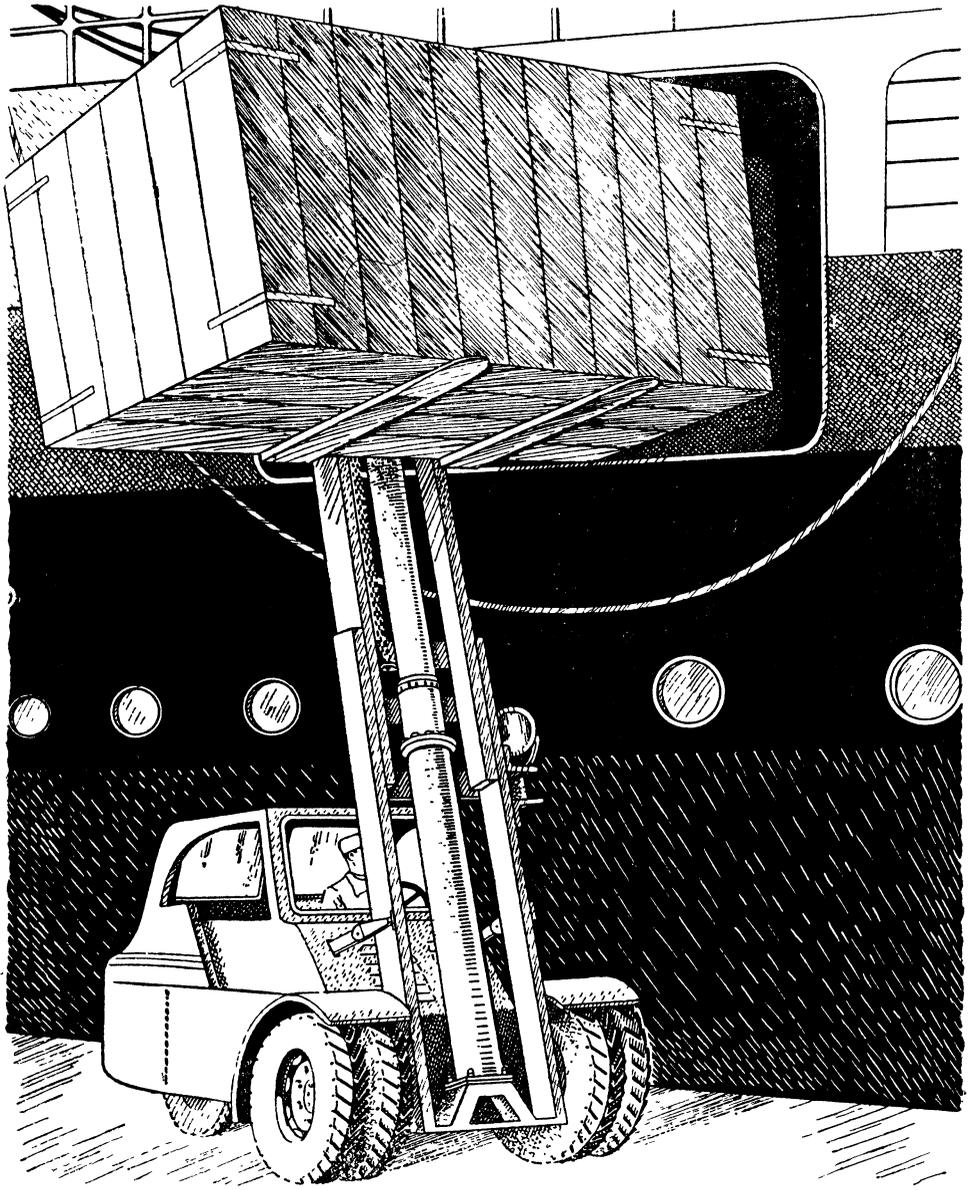
Подъехав к какому-нибудь грузу, водитель слегка наклоняет вертикальную раму и поддевает его на вилки. Потом при помощи гидравлического механизма рама наклоняется назад. Вилки приподнимаются, и автопогрузчик везет груз к месту укладки.

Все управление автопогрузчиком производится посредством четырех рукояток и руля.

При двухсменной работе автопогрузчик заменяет труд двадцати сильных, выносливых грузчиков.

## ПОРТ ЖИВЕТ НОВОЙ ЖИЗНЬЮ

С парохода на пристань перекинута ~~рыбные~~ мостки — трапы. Сгибаются под тяжестью мешков, грузчики осторожно шагали по трапам на берег. Медленно разгружались пароходы и баржи при такой работе.



Автопогрузчик в речном порту.

Работа грузчиков была очень тяжелая. Большие грузы тянули волоком под пение «Дубинушки». Теперь уже не слышно этой песни, подбадривавшей изнемогавших от непосильного труда портовых рабочих. Да и рабочих в портах сейчас стало мало. Вместо них работают стальные великаны: подъемные краны, транспортеры, механические лопаты и другие легко управляемые машины.

Один человек, вооруженный современными механизмами, заменяет сотни грузчиков-богатырей.

Вся погрузка и разгрузка механизирована.

Вот, например, как работает механическая лопата для перегрузки каменного угля из железнодорожных вагонов в баржи. Вагоны, наполненные углем, стоят на высоком берегу реки длинными рядами. Вдоль вагонов сделана обшитая досками канава. Механической лопатой уголь сыпается с железнодорожных платформ в эту канаву, по дну которой идет лента транспортера.

Механическая лопата — это огромный лист железа, согнутый так, что получился скребок с тремя стенками. К скребку прикреплен стальной трос, наматываемый на электрическую лебедку. Лебедка находится по другую сторону канавы.

Управляют механической лопатой двое рабочих. Один рабочий стоит на железнодорожной платформе, а другой — включает лебедку.

Рабочий на платформе устанавливает скребок так, чтобы он захватил порцию угля, и дает сигнал мотористу. Тот включает электродвигатель — и лебедка тащит скребок к краю платформы: уголь сыпается прямо в канаву.

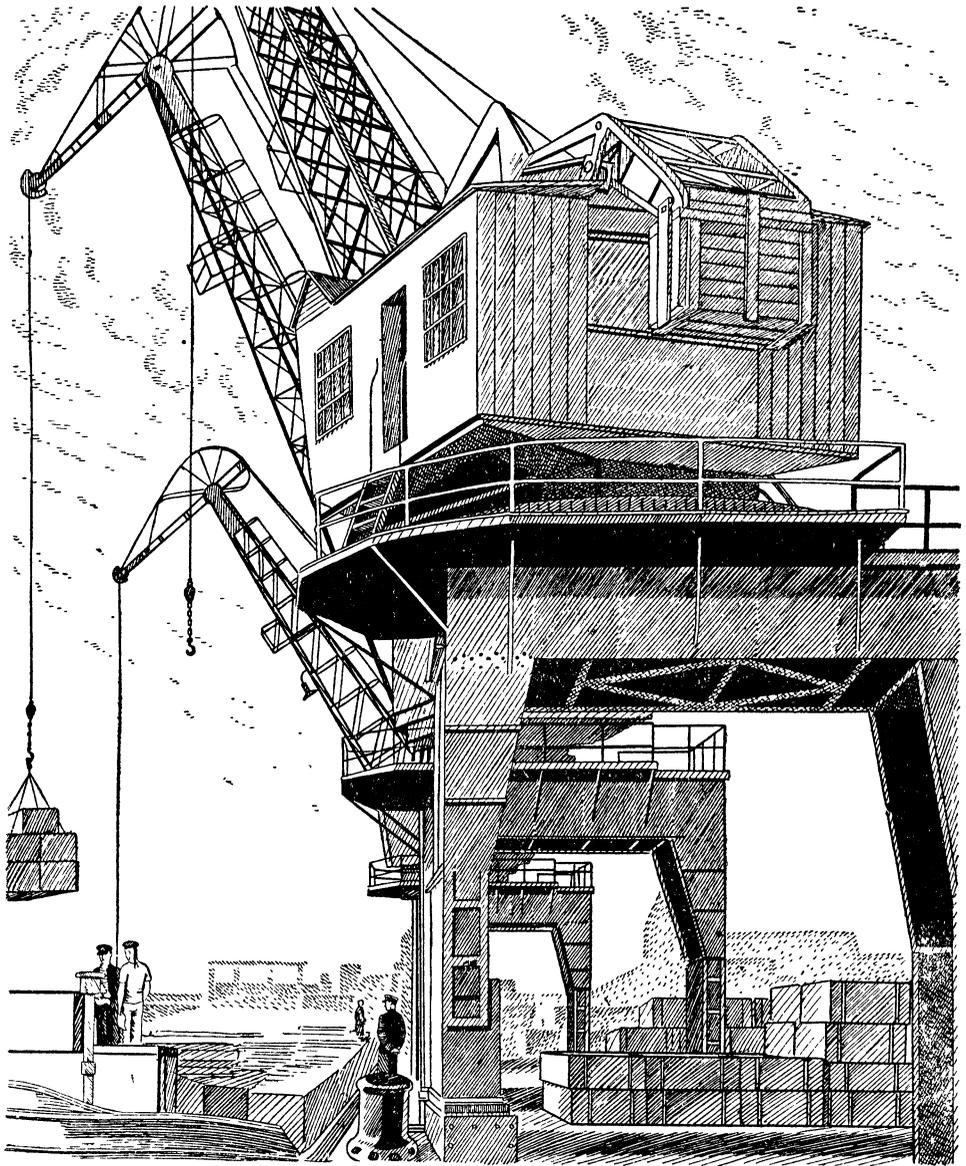
Затем скребок оттаскивается от края и зацепляется новая порция угля. Вес одной такой порции не меньше четверти тонны.

Платформа разгружается за каких-нибудь пятнадцать минут вместо двухчасового напряженного труда нескольких рабочих при разгрузке лопатами.

Транспортер уносит уголь из канавы на эстакаду, с которой по другой ленте он сыпается прямо в баржи.

Широкие резиновые ленты транспортеров перегружают не только уголь, но и множество других грузов.

Вот от мельницы к барже вереницей плывут по ленте мешки с мукой. Один за другим через двадцать секунд попадают они на баржу, стоящую у берега.



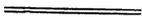
Погрузочно-разгрузочные портовые краны.

Ни у дверей мельницы, ни у ленты транспортера не видно никого. Только на барже стоит один человек и направляет прибывающие мешки на другой транспортер, отвозящий их в трюм...

По асфальтовым дорожкам порта, как черные жуки, туда-сюда проносятся груженные кладью электрокары — тележки, приводимые в действие электричеством. Они быстро перевозят ящики, тюки, мешки и другие грузы из трюмов барж и пароходов на склады..

Длинными стрелами портовых кранов поднимаются не только ящики и мешки, но даже целые паровозы, и переносятся с берега на корабль.

Советские порты живут новой жизнью.



---

---

## ПОСЛЕСЛОВИЕ

Куда бы ты ни пришел после окончания школы — на завод, в сельское хозяйство или на транспорт, — всюду ты встретишься с машинами, механизмами и автоматическим управлением.

Книга С. Клементьева «Механические помощники» показала тебе, как совершенны механизмы и машины советских заводов и транспорта.

Но завтра заводы нашей страны будут выпускать еще более сложное оборудование и аппаратуру.

Творческая мысль советских изобретателей направлена на то, чтобы содействовать успешному и досрочному выполнению намеченных партией и правительством планов.

В 1948 году ЦК ВКП(б) и Совет Министров СССР вынесли постановление о создании полезащитных лесных полос. Сколько времени и рабочих рук ушло бы на то, чтобы посеять и посадить вручную деревья на площади почти в 6 миллионов гектаров! Но наши изобретатели сконструировали машины для гнездового сева и лесопосадок, машины, которые во много раз ускоряют работу.

В 1950 году ЦК ВКП(б) и Совет Министров СССР приняли постановление о строительстве гигантских электростанций и сооружении колоссальных оросительных каналов.

И вот советские ученые и инженеры работают над проблемой передачи электрического тока на дальнее расстояние, над созданием автомати-

ческих приборов управления будущими электростанциями. Они же изобрели те машины и механизмы, с помощью которых идет строительство плотин и гигантских оросительных каналов: экскаваторы, загребавшие за один прием 14 кубометров земли; гидромониторы, мощной струей размывающие землю; машины, с помощью которых идет прокладка новых шоссе для перевозки грузов, и т. д.

Ученые открыли под дном Каспийского моря нефть, и советские инженеры обеспечили возможность добывать ее с глубины моря.

А что будет тогда, когда ты окончишь школу? Будут новые научные открытия, будут новые грандиозные планы переделки природы, наступления на пустыню, улучшения климата, освоения Арктики, появятся новые, еще неведомые сегодня отрасли промышленности. И опять нужны будут новые машины и механизмы, новые автоматические устройства. Недалеко то время, когда советские инженеры полностью осуществят автоматическое управление всеми электростанциями, огромными цехами и заводами, передачу электрического тока на тысячи километров.

Тебе, юный читатель, когда ты успешно окончишь школу и вступишь в ряды советских тружеников, придется изобретать и усовершенствовать новые механизмы и аппараты, с помощью которых человек будет менять русла рек, прокладывать новые каналы, создавать новые моря, выращивать леса в пустынях.

Тебе придется усовершенствовать реактивные двигатели самолетов, чтобы летать быстрее и выше.

Тебе придется создавать новые виды транспорта и новые, еще не существующие отрасли промышленности.

Почетно и радостно трудиться в нашей стране на любом участке работы, потому что дело твоих рук, твой труд пойдет на пользу всему советскому народу — на построение небывалого в истории человечества коммунистического общества.

Так будь же готов стать в ряды героических советских тружеников — строителей коммунизма!

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

К. юному читателю . . . . .	3
-----------------------------	---

### Металлургия

Самый нужный металл . . . . .	7	Пушка мирного времени . . . . .	28
На дне карьера . . . . .	8	Автоматизация доменного процесса	30
Глубоко под землей . . . . .	12	Зоркий помощник . . . . .	32
Путь руды . . . . .	14	От чугуна к стали . . . . .	34
Металл из железной руды . . . . .	18	Советский блюминг . . . . .	43
Доменная печь . . . . .	19	Рельсы, балки, уголки, листы . . . . .	48
Кауперы . . . . .	26		

### Топливо

Уголь — «хлеб промышленности» . . . . .	55	Кокс . . . . .	72
Врубовые машины . . . . .	57	Советские коксовые печи . . . . .	74
Угольные комбайны . . . . .	60	Торф . . . . .	77
Стальное семейство . . . . .	64	Подземный газ . . . . .	82
«Водяной лом» . . . . .	66	Природный газ . . . . .	84
Черный поток . . . . .	67	В котельных . . . . .	89
Сегодня и завтра . . . . .	68	Нефть . . . . .	90

### Электроэнергия

Электрификация в Советском Союзе . . . . .	96	У распределительного щита . . . . .	108
Тепловые станции . . . . .	99	Автоматические гидроэлектростан- ции . . . . .	111
«Пики» и «ямы» . . . . .	103	Стальные «руки» . . . . .	113
Мягкая вода и пузырьки воздуха	105	Высоковольтное кольцо . . . . .	118
Автомат безопасности . . . . .	106	«Упрямый» автомат . . . . .	122

## Станкостроительная и машиностроительная промышленность

Машины — всюду . . . . .	124	Автоматика помогает стаханов-	
«Умные» машины . . . . .	128	цам . . . . .	135
Точнее ювелиров . . . . .	130	Прямая линия . . . . .	138
На чьих подшипниках «вертится» мир? . . . . .	134	Первая в мире . . . . .	—

## Транспорт и транспортные машины

Возрождение транспорта . . . . .	142	Автомобильный транс-	
Железнодорожный транс-		порт . . . . .	161
порт . . . . .	144	Дороги делаются машинами . . . . .	163
Механический кочегар . . . . .	—	Речной транспорт . . . . .	165
Электрические соперники . . . . .	146	Мигающие огоньки . . . . .	—
Красный сигнал . . . . .	148	Водяная лестница . . . . .	166
Электрические стрелочники . . . . .	150	Полный вперед! . . . . .	171
Автостоп . . . . .	151	Погрузочно-разгрузочные	
Придирчивый контролер . . . . .	152	машины . . . . .	173
Опасный враг . . . . .	154	Механические грузчики . . . . .	175
Воздух соснового леса . . . . .	156	Вилка великана . . . . .	—
Самое лучшее в мире . . . . .	158	Порт живет новой жизнью . . . . .	176
Послесловие . . . . .			181

---

---

### Для среднего возраста

Ответственный редактор М. Зубков. Художественный редактор Н. Яцкевич. Технический редактор М. Кутузова. Корректоры Е. Вильтер и Р. Мишелевич.  
Сдано в набор 31/1 1951 г. Подписано к печати 26/V 1951 г. Формат 70×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub>=5,75 бум. — 13,421 п. л. (9,5 уч.-изд. л.). Тираж 30 000 экз. А04511. Цена 5 р. 30 к. Заказ № 1216.

Центр р. з. к.

С. И. Мещеряков. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОМОЩНИКИ