

ОТДѢЛЪ ХИМІИ И ТЕХНОЛОГІИ.

OLAF J. KAMIN & TECHNOLOGIA

Вода въ природѣ.

Подолгу идутъ дожди поздней осенью. Тучу за тучей нагоняетъ холодный осенній вѣтеръ, и цѣлые дни, цѣлыя недѣли подрядъ непрерывно стучить дождь въ окна. На улицахъ, на дорогахъ грязь; пруды и озера переполнены, а въ лѣсу мохъ и трава, какъ губка, напитаны влагой, и каждый слѣдъ, вдавленный ногою въ землю, сейчасъ же заполняется водою. Маленькіе ручьи и рѣчки, которые лѣтомъ совсѣмъ пересыхаютъ, осенью сердито бурлятъ, а большія рѣки текутъ скорѣе обыкновеннаго, точно торопятся унести свою мутную воду въ далекое море.

Откуда же столько воды? Всѣмъ, конечно, понятно, что вода въ рѣкахъ прибываетъ отъ дождей или отъ тающаго снѣга, а дожди и снѣгъ идутъ изъ тучъ. Но откуда же тучи?

Каждый знаетъ, что мокрое бѣлье для просушки слѣдуетъ развѣсить на дворѣ; въ жаркую и сухую погоду оно высыхаетъ скоро, а въ холодную и сырую сушится плохо. Куда же дѣвается вода изъ мокраго бѣлья? Говорятъ, что она испаряется: она дѣлается паромъ и смѣшивается съ воздухомъ такъ, что глазомъ ее уже нельзя замѣтить. Паръ всегда есть въ воздухѣ, хотя мы его и не всегда видимъ. Попробуемъ зимою внести со двора въ теплую комнату какой-нибудь твердый холодный предметъ: скамью, ведро, стаканъ и т. п. Сейчасъ же холодный предметъ запотѣетъ; на немъ покажется влага, капельки росы. Это осѣла та вода, которая раньше, какъ невидимый паръ, носилась въ воздухѣ теплой комнаты. Когда послѣ жаркаго дня земля ночью охладится, на нее точно такъ же садится изъ воздуха роса.

Чѣмъ жарче на дворѣ и чѣмъ суше воздухъ, тѣмъ скорѣе испаряется вода. Чѣмъ теплѣе воздухъ, тѣмъ больше водяного пара можетъ такъ съ нимъ перемѣшаться, что паръ будетъ незамѣтенъ на глазъ. Когда же теплый, насыщенный паромъ воздухъ охлаждается, то часть пара изъ него сейчасъ же отдѣляется, становится туманомъ и носится бѣлыми клубами. Если мы въ очень морозный день откроемъ изъ теплой комнаты на улицу дверь или форточку, то сейчасъ же около нея увидимъ бѣлое облако. Это сдѣлался туманомъ тотъ паръ, который ранѣе былъ незамѣтенъ въ воздухѣ теплаго жилья.

Теперь вспомнимъ о дождевыхъ тучахъ и постараемся объяснить, какъ онѣ образуются и откуда ихъ появляется такъ много, какъ бываетъ иной разъ осенью.

Не вездѣ на землѣ одинаково тепло; въ одно и то же время въ одномъ мѣстѣ можетъ быть жарко, въ другомъ — холодно. Есть на свѣтѣ страны, гдѣ во время нашей зимы и осени стоитъ жаркая погода. Солнце своими лучами сильно сушитъ землю и нагреваетъ воду и въ озерахъ, и въ болотахъ, и въ моряхъ и океанахъ. Много пара вбираетъ въ себя надъ теплыми странами и морями разогрѣтый воздухъ; а вѣтеръ можетъ унести его туда, гдѣ холодно, какъ у насъ осенью. Занесенный въ такое мѣсто, гдѣ холодно, нагрѣтый влажный воздухъ охлаждается: принесенный имъ съ собою и невидимый прежде паръ сгущается въ сѣрыя, тяжелыя тучи; а тучи проливаются на землю обильнымъ дождемъ. И покуда вѣтеръ будетъ приносить насыщенный парами воздухъ изъ болѣе теплаго мѣста въ болѣе холодное, до тѣхъ поръ въ этомъ холодномъ мѣстѣ будутъ скопляться тучи и могутъ идти дожди.

Часть воды, выпавшей дождемъ на землю, сейчасъ же стекаетъ въ рѣчки, пруды и озера, а отсюда попадаетъ въ большія рѣки, несущія ее къ морямъ. Напримѣръ, вода, выпавшая дождемъ надъ Москвою, соберется въ Москвѣ-рѣкѣ; Москва-рѣка унесетъ ее въ Оку, Ока — въ Волгу, а Волга — въ Каспійское море, за двѣ тысячи верстъ отъ города Москвы. Тамъ солнце своимъ тепломъ

снова, быть-можетъ, подниметь эту воду паромъ высоко надъ землею, а вѣтеръ унесетъ ее далеко оттуда. Но только часть дождевой воды стекаетъ въ рѣки; другая ея часть просачивается глубоко въ землю; немало также воды всасывается почвой. Вода, всосанная почвой, питаетъ корни растеній.

Дождевая вода очень чиста. Правда, ученые находятъ въ ней немного пыли, захваченной изъ воздуха при паденіи капель; находятъ и растворенныя части воздуха, газы; но примѣси эти незначительны. Когда же дождевая вода упадетъ на землю, то, стекая ручьями или просачиваясь подъ поверхность земли, она уноситъ съ собою уже много разныхъ примѣсей и дѣлается далеко не такой чистой, какой была прежде. Мы знаемъ, что если соль или сахаръ бросить въ воду, то они разойдутся въ ней безъ остатка, растворятся. Точно такъ же, хоть и не въ такихъ большихъ количествахъ, растворяются въ водѣ многія вещества, встрѣчаемыя ею въ землѣ: обыкновенная соль и разныя другія соли, известъ, магнезія и многія другія.

Иногда дождевая вода, просочившись сквозь землю, пробивается гдѣ-нибудь наружу родникомъ. Если по пути вода встрѣтитъ въ землѣ много растворимыхъ веществъ, то, выходя на поверхность, она можетъ сдѣлаться совсѣмъ непригодной для питья и домашняго употребленія. Если вода прошла, напримѣръ, черезъ большіе слои известняка, то она сдѣлается жесткою, известковою. Въ такой водѣ плохо мылится мыло; она нехорошо наставляетъ чай и даетъ толстую накипь въ самоварахъ и паровыхъ котлахъ. Когда родниковая вода просочится черезъ залежи соли, она сдѣлается соленою; часто попадаютъ желѣзистые родники; иногда съ горькой (глауберовой) или иными солями. Вода изъ нѣкоторыхъ такихъ родниковъ помогаетъ отъ иныхъ болѣзней, и доктора прописываютъ ее, какъ лѣкарство. Вода изъ такихъ лѣчебныхъ ключей называется минеральною.

И такъ, вода родниковъ и ключей обыкновенно заключаетъ въ себѣ разныя примѣси и отличается не только по вкусу, но иногда и по цвѣту. Еще рѣже попадаетъ

чистая вода въ рѣкахъ. Оно и понятно: ручьи несутъ въ рѣки воду изъ тѣхъ же ключей, но по дорогѣ, кромѣ тѣхъ примѣсей, которыя были въ водѣ раньше, захватываютъ еще новыя примѣси. Родниковая вода обыкновенно прозрачна: ея примѣси растворены въ ней; а въ озерахъ, рѣкахъ и рѣчкахъ прибавляются къ этимъ примѣсямъ еще частицы земли, соръ, листья, всякая грязь; эти примѣси нерѣдко дѣлаютъ воду мутной. Вода большихъ рѣкъ часто очень загрязнена; есть такія рѣки, гдѣ въ одномъ ведрѣ воды до пяти золотниковъ разныхъ примѣсей. Такая вода уже можетъ быть очень вредна для питья; вотъ почему слѣдуетъ стараться не пить воды изъ рѣкъ, а отыскивать для питья чистые ключи или рыть колодцы. Особенно засоряется вода въ рѣкахъ, протекающихъ черезъ большіе города; потому жители большихъ городовъ устраиваютъ водопроводы, которые часто издалека приносятъ въ городъ по трубамъ воду изъ чистыхъ родниковъ.

Вода морей и океановъ сильно отличается отъ обыкновенной рѣчной и ключевой воды. На вкусъ она горько-соленая. Легко объяснить, откуда въ морской водѣ берется соль. Мы сказали уже, что рѣки несутъ въ моря и океаны много разныхъ растворенныхъ и нерастворенныхъ примѣсей. Трудно себѣ и представить, какъ много собирается этихъ примѣсей. Высчитали, напримѣръ, что рѣка Дунай каждый годъ уноситъ въ Черное море примѣрно 4000 миллионовъ пудовъ твердыхъ веществъ. Если бы собрать все то, что ежегодно уноситъ вода Дуная въ море, то можно было бы наполнить яму въ версту длиной и шириной и въ 15 сажень глубиной. А на свѣтѣ есть очень много рѣкъ гораздо больше Дуная. Изъ веществъ, принесенныхъ рѣками въ море, песокъ, муть и часть солей осаждаются на дно; но очень много солей остается въ водѣ растворенными. Чистая вода моря, пригрѣтая солнцемъ, испаряется, уносится въ видѣ тучъ и облаковъ, опять падаетъ гдѣ-нибудь дождемъ на землю и, собираясь въ рѣкахъ, снова несетъ въ море новые запасы разныхъ примѣсей. Соли же, принесенныя въ море, тамъ и остаются. Немудрено, что морская вода

имѣть противный горько-соленый вкусъ. Для питья она непригодна: ея не только не утолишь жажды, но, выпивъ ея, еще больше захочешь пить. Въ ведрѣ морской воды находится около фунта разныхъ солей и въ томъ числѣ болѣе $\frac{3}{4}$ фунта обыкновенной поваренной соли. Такое большое количество растворенной соли дѣлаетъ морскую воду тяжелѣе обыкновенной. Ведро рѣчной воды вѣситъ 30 фунтовъ, а морской, примѣрно, 30 $\frac{1}{4}$ фунтовъ. Чтобы вскипятить морскую воду, надо нагрѣть ее горячѣе, чѣмъ то нужно для кипяченія чистой воды: растворенная въ морской водѣ соль задерживаетъ кипѣніе. И заморозить морскую воду труднѣе, чѣмъ обыкновенную. Если морскую или просто соленую воду поставить на морозъ, то сначала въ ней образуются льдинки чистой воды: вся соль остается въ незамерзшей водѣ. Этотъ крѣпкій соляной растворъ замерзаетъ только на очень сильномъ морозѣ. Этимъ свойствомъ морской воды и пользуются въ холодныхъ странахъ для добыванія обыкновенной соли.

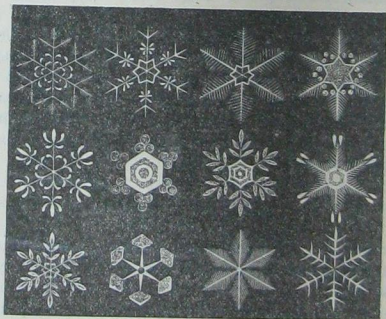
Ледъ и паръ.

Чистая вода, не содержащая въ себѣ много растворенныхъ веществъ, легко замерзаетъ. Мы знаемъ, что пять мѣсяцевъ въ году рѣки и озера у насъ покрыты льдомъ, а земля снѣгомъ. Снѣгъ падаетъ изъ тучъ такъ же, какъ и дождь; если туча находится въ воздухѣ настолько холодномъ, что капельки замерзаютъ, то на землю, вмѣсто дождя, падаютъ хлопья снѣгу. Снѣжинки состоятъ изъ тоненькихъ ледяныхъ иголочекъ.

Если мы нальемъ полную бутылку воды, плотно закупоримъ ее и выставимъ на морозъ, то вода, замерзая, съ трескомъ разорветъ бутылку. Точно такъ же вода, попавшая въ щели камня, замерзая, можетъ разорвать и камень. Это происходитъ оттого, что ледъ занимаетъ больше мѣста, чѣмъ та вода, изъ которой онъ образовался. Замерзая, вода расширяется съ большою силою, разрушая при этомъ всѣ тѣ препятствія, которыя мѣшаютъ ей.

Ледъ легче воды, поэтому онъ плаваетъ на водѣ. Держась на поверхности воды, ледъ покрываетъ на зиму толстой корой все наши рѣки и озера. Сквозь эту ледяную кору морозъ не проникаетъ, и вода подолдомъ не замерзаетъ. Если бы ледъ не плавалъ на водѣ, а погружался внизъ, то рѣки и озера промерзли бы до дна, и все живое въ водѣ зимой должно было бы замерзнуть.

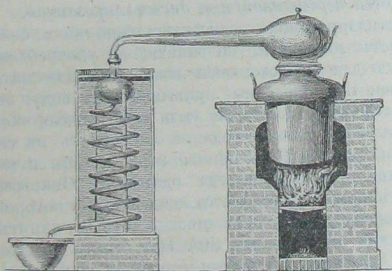
На землѣ есть такія холодныя страны, гдѣ ледъ никогда не таетъ. Мощными слоями во много сажень



Снѣжинки.

толщины онъ покрываетъ тамъ всю землю и ближайшую къ берегу часть океана. Огромные обломки, оторвавшіеся отъ льдинъ, носятся вѣтрами по поверхности океана, называемаго Ледовитымъ. Горе тому кораблю или пароходу, который столкнется съ такой плавучей ледяной горой. Особенно опасно для судовъ попасть между двумя такими горами. Если вѣтеръ или морское теченіе нанесетъ одну плавучую гору на другую, а пароходъ попадетъ между ними, то, такъ бы проченъ онъ ни былъ, онъ будетъ раздавленъ. Вѣчный снѣгъ лежитъ также на вершинахъ высокихъ горъ, гдѣ всегда очень холодно.

Ледъ — твердое тѣло; при нагрѣваніи онъ таетъ, обращается въ жидкость — воду; если нагрѣвать воду, то она начнетъ испаряться. Сначала отъ воды пойдетъ легкій паръ, а потомъ она закипитъ ключомъ, и пару будетъ очень много. Нагрѣтый водяной паръ прозраченъ и безцвѣтенъ, какъ воздухъ. Если кипятить воду въ бутылкѣ, закупоренной пробкой, то паръ вытолкнетъ пробку, а можетъ и разорвать бутылку. При нагрѣваніи паръ стремится занять все большее и большее пространство; чѣмъ больше паръ нагрѣтъ, тѣмъ съ большей силой онъ давитъ на стѣнки и пробку бутылки. Свойство пара, по которому онъ стремится занять все боль-



Перегонный кубъ.

шее и большее пространство, называется упругостью пара, а потому и говорятъ, что паръ при нагрѣваніи пріобрѣтаетъ большую упругость. Это свойство пара очень цѣнно; на немъ основано устройство всѣхъ паровыхъ машинъ.

Свойствомъ воды обращаться въ паръ пользуются для полученія совершенно чистой воды. Мы уже говорили, что вода морская, рѣчная и даже родниковая очень различны по составу, и ни одна изъ нихъ не бываетъ совершенно чистой. Чтобы получить совершенно чистую воду, ее перегоняютъ. Для перегонки на-

ливаютъ обыкновенную воду въ котелокъ съ плотно примазанной крышкой. Въ крышкѣ есть отверстіе, къ которому припаяна трубка. Трубка эта загнута въ сторону и обыкновенно свернута кольцами, *змѣвикомъ*. Змѣвикъ, обложенный снѣгомъ или охлажденный снаружи водой, называется *холодильникомъ*. Если кипятить воду въ котелкѣ, то всѣ примѣси останутся въ кипящей водѣ, а надъ жидкостью поднимется уже чистый водяной паръ; паръ, пройдя черезъ отверстіе въ крышкѣ, соберется въ холодильникъ и, остывъ тамъ, превратится въ чистую воду; эта вода стечетъ въ поставленный подъ конецъ холодильника сосудъ. Такая очищенная вода называется *перегнанной* или *дистиллированной*.

Дистиллированная вода совершенно чиста, безцвѣтна, не имѣетъ ни вкуса, ни запаха; ее употребляютъ въ аптекахъ для приготовленія лѣкарствъ. Для питья она невкусна, такъ какъ мы привыкли пить воду, въ которой растворены нѣкоторыя соли и составныя части воздуха, а перегнанная вода не заключаетъ въ себѣ ни того, ни другого. Перегнанная вода, гдѣ бы и когда бы мы ее ни получили, всегда одинакова. Она всегда замерзаетъ при той степени охлажденія, при которой нашъ обыкновенный градусникъ показываетъ 0°, кипитъ, когда градусникъ показываетъ 80°. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что какъ бы мы ни старались нагрѣвать кипящую въ открытомъ сосудѣ чистую воду, она ни въ какомъ случаѣ не нагрѣется выше 80°; паръ можно нагрѣть горячѣе, но вода, до тѣхъ поръ, пока кипитъ, все будетъ имѣть 80°. Штофъ перегнанной воды всегда вѣситъ ровно три фунта. Перегнанная вода, какъ говорятъ, совершенно определенное тѣло.

В О З Д У Х ъ.

Земля, на которой мы живемъ, окружена со всѣхъ сторонъ слоемъ воздуха; мы двигаемся въ немъ и дышимъ имъ; воздухъ такъ всѣмъ извѣстенъ, что, казалось бы, и говорить о немъ не стоитъ, но на самомъ дѣлѣ только въ

послѣдніе сто лѣтъ люди узнали, какъ слѣдуетъ, что такое воздухъ и изъ чего онъ состоитъ. Воздухъ, какъ извѣстно, не есть жидкость или твердое тѣло, онъ представляетъ собою газъ. Прежде думали, что воздухъ состоитъ изъ одного только газа, но когда лучше при-смотрѣлись къ свойствамъ воздуха, то нашли, что въ немъ смѣшаны, главнымъ образомъ, два разныхъ газа, которые сильно отличаются другъ отъ друга. Воздухъ есть такая же смѣсь двухъ газовъ, какъ водка есть смѣсь воды и крѣпкого спирта; только вода, спиртъ и водка жидкія тѣла, а воздухъ и тѣ два вещества, кото-рыя въ немъ смѣшаны, газы.

Что воздухъ есть смѣсь двухъ газовъ, можно дока-зывать такимъ образомъ: возьмемъ глубокую тарелку съ водою и пустимъ на нее плавать широкую пробку, а на пробку поставимъ огарокъ свѣчи, зажжемъ его и сей-часъ же накроемъ стаканомъ; свѣча скоро перестанетъ горѣть, потухнетъ, при чемъ въ стаканъ начнетъ наби-раться вода, и пробка подымется выше. Отчего это? Свѣча при горѣніи забираетъ изъ воздуха одинъ только газъ, который называютъ *кислородомъ*, и, соединяясь съ нимъ, даетъ новый газъ *углекислоту*, частью раство-ряющийся въ водѣ; намѣсто исчезнушаго кислорода поступаетъ вода изъ тарелки. Когда свѣча потухнетъ, то въ стаканѣ остается уже не воздухъ, а другая со-ставная его часть, называемая *азотомъ*, и сверхъ того часть образовавшейся при горѣніи углекислоты. Азотъ хоть съ виду и похожъ на обыкновенный воздухъ, но на самомъ дѣлѣ отличается отъ него. Мы знаемъ, что люди и животныя дышатъ воздухомъ, что свѣчи горятъ на воздухѣ, если же въ банку, наполненную азотомъ, помѣстить воробья или мышъ или поставить зажженную свѣчку, то и мышъ и воробей скоро задохнутся, а свѣча сейчасъ же потухнетъ. Значить, оставшійся изъ воздуха газъ азотъ не годится ни для дыханія, ни для горѣнія; свѣча, горѣвшая въ воздухѣ подъ стаканомъ, забрала изъ воздуха газъ кислородъ, который необходимъ для горѣнія и дыханія, непригодный же для этого газъ азотъ остался. Значить, воздухъ, дѣйствительно, состоитъ изъ

смѣси двухъ газовъ: азота и кислорода. Если взять 5 стакановъ воздуха и удалить изъ него кислородъ, то останется 4 стакана азота; кислорода же было всего одинъ стаканъ. И кислородъ, и азотъ по виду ничѣмъ не отличаются отъ воздуха; оба они, какъ и воздухъ, не имѣютъ ни запаха, ни цвѣта, ни вкуса. Хотя азотъ и не годится для дыханія, но присутствіе его въ воздухѣ необходимо вотъ почему. Если добыть чистаго кислорода безъ примѣси азота и дать его для дыханія человѣку, то сначала человѣкъ чувствуетъ себя хорошо, но, немного погодя, онъ становится веселымъ, буйнымъ, точно пьянымъ; при долгомъ вдыханіи кислорода начинается внутреннее воспаленіе, и человѣкъ можетъ умереть. Чистый кислородъ слишкомъ сильно дѣйствуетъ; если же къ нему примѣшать азота, то кислородъ будетъ разбавленъ азотомъ, какъ въ водкѣ спиртъ разбавленъ водой, и тогда уже не дѣйствуетъ такъ сильно.

Кислородъ соединяется съ очень многими веществами; если въ кислородѣ зажечь уголь, сѣру, желѣзо, фосфоръ, то они горятъ, т. е. соединяются съ кислородомъ; по окончаніи горѣнія часть угля, сѣры и т. д., а также кислорода исчезаетъ, а вмѣсто нихъ появляются новыя вещества соединенія сѣры, фосфора и т. д. съ кислородомъ; въ азотѣ же ничто не горитъ.

Воздухъ растворяется въ водѣ, и чѣмъ холоднѣе вода, тѣмъ больше его растворяется. Поставимъ стаканъ холодной воды въ теплое мѣсто; скоро стѣнки стакана покроются пузырьками: вода согрѣлась, и лишній воздухъ вышелъ изъ нея въ видѣ пузырьковъ. Прокипятимъ воду, и въ ней останется совсѣмъ мало воздуха: въ такой водѣ, охлажденной, конечно, рыбы не могутъ жить: въ ней мало воздуха, и рыбамъ нечѣмъ дышать. Постоявъ съ полдня, такая вода наберетъ въ себя воздуха и станетъ годной для рыбъ.

И такъ, воздухъ состоитъ изъ двухъ различныхъ газовъ, кислорода и азота; но кромѣ нихъ, въ воздухѣ находятся и другія вещества въ небольшихъ количествахъ. Въ воздухѣ есть, напримѣръ, всегда водяной паръ; когда воздухъ влажный, сырой, то значить водяного пара въ

немъ много; въ сухомъ же воздухѣ его мало. Въ воздухѣ, всегда есть еще особый газъ углекислота, но только въ небольшомъ количествѣ. Когда воздухъ чистый, какъ это бываетъ послѣ сильного дождя, то въ немъ очень мало пыли, когда же стоитъ сухая и вѣтряная погода, то въ воздухѣ носится много мелкой пыли, и онъ становится отъ этого менѣе прозрачнымъ. Подуетъ вѣтеръ съ цвѣтушаго луга или сада и принесетъ намъ воздухъ, который пріятно пахнетъ: отъ цвѣтовъ пошли пахучіе пары, смѣшались съ воздухомъ и придали ему пріятный запахъ; если же воздухъ идетъ изъ такого мѣста, гдѣ что-нибудь гніетъ, то забираетъ съ собою зловонные пары и газы. Но всѣ эти пахучіе пары, пыль и водяной паръ — только примѣси воздуха, который состоитъ, главнымъ образомъ, изъ кислорода и азота.

Г о р ѣ н і е .

Всякій знаетъ, что дерево и солома горятъ, а камень и кирпичъ не горятъ. Если присмотрѣться и понаблюдать, то окажется, что всѣ предметы или, лучше сказать, матеріалы, изъ которыхъ дѣлаются или состоятъ предметы, можно подраздѣлить на горючіе и негорючіе. И не только такія твердыя тѣла, какъ дерево и камень, но и жидкости отличаются этимъ свойствомъ другъ отъ друга, напр., вода не горитъ, а спиртъ и керосинъ горятъ. Отчего же это зависитъ? Очевидно, отъ различнаго состава горючихъ и негорючихъ веществъ. Если внимательно присмотрѣться къ тѣмъ веществамъ, которыя горятъ, и слѣдить за самымъ ходомъ горѣнія, то нетрудно замѣтить, что всѣ горючія вещества, прежде чѣмъ совсѣмъ сгорѣть, обугливаются, особенно, если во время горѣнія задержать притокъ воздуха. Не говоря уже о деревѣ, и керосинъ совсѣмъ сгораетъ только тогда, когда въ лампѣ хорошій и сильный притокъ воздуха, то есть, какъ говорятъ, сильная тяга. Если же воздухъ только немного задержать, то лампа начнетъ коптить, а вопоть это тотъ же мелкій уголь. Деревянная лучина на

воздухъ легко сгораетъ совсѣмъ, оставляя только немного золы, а дрова, сложенные въ кучу, никогда сразу не сгораютъ, а сначала обугливаются, а потомъ уже сгораетъ и самый уголь. И масло, и смола, и деготь— всѣ эти горючія вещества также копятъ во время горѣнія, то-есть выдѣляютъ уголь; сахаръ, сухой хлѣбъ, зерно, попавъ въ огонь, также могутъ сгорѣть, но при этомъ все-таки сначала обугливаются. Однимъ словомъ, въ составъ всѣхъ упомянутыхъ горючихъ веществъ входитъ уголь, состоящий, главнымъ образомъ, изъ особаго вещества, углерода; иначе говоря, всѣ они имѣютъ одну общую составную часть — *углеродъ*. Всѣмъ извѣстно, что изъ дерева то и дѣлаютъ уголь, а каменный уголь есть обуглившееся подъ землею дерево или торфъ. Этотъ-то уголь и есть главная горючая составная часть такихъ веществъ, какъ дерево, смола, масло и др. Однако, не изъ одного же угля они состоятъ. Что же есть въ нихъ еще? А въ нихъ есть другая, также общая имъ, составная часть, но это другое вещество не такъ легко замѣтить и доказать, что оно въ нихъ есть; это особенный газъ; онъ, какъ и углеродъ, также горитъ на воздухѣ, и тогда изъ него образуется вода, почему онъ и называется *водородомъ*. Углеродъ и водородъ входятъ въ составъ всѣхъ тѣхъ горючихъ веществъ, о которыхъ было упомянуто выше (дерево, смола, масло, керосинъ и мн. др.). Это все самыя обыкновенныя горючія вещества, которыя употребляются всюду людьми или для топки, какъ дрова и каменный уголь, или для освѣщенія, какъ масло и керосинъ. Есть, конечно, и нѣсколько другихъ горючихъ веществъ, сравнительно мало распространенныхъ, каковы, напр., сѣра и фосфоръ; они не содержатъ ни углерода, ни водорода.

Спрашивается теперь: что съ горючими веществами дѣлается, когда они горятъ, во что они при этомъ превращаются и что имъ нужно, чтобы они могли совсѣмъ сгорѣть? Въ горючихъ тѣлахъ есть углеродъ; онъ, какъ было сказано, выдѣляется, когда къ горящему веществу не допускать свободнаго притока воздуха, то-есть уменьшить тягу; если совсѣмъ не допустить воздуха къ горя-

щему тѣлу, то оно сейчасъ же потухнетъ, напр., если плотно закрыть дверку печи, когда въ ней горятъ дрова, или закрыть стекло въ горящей керосиновой лампѣ. Однимъ словомъ, для горѣнія нуженъ воздухъ; всѣ эти вещества горятъ только на воздухѣ, безъ воздуха нѣтъ горѣнія. Если взять огарокъ свѣчи, зажечь его и затѣмъ накрыть стаканомъ, то онъ очень недолго погоритъ, а затѣмъ потухнетъ; чѣмъ больше сосудъ, которымъ покрытъ огарокъ, тѣмъ онъ дольше прогоритъ; напр., если накрыть свѣчу банкой, то она прогоритъ гораздо дольше, чѣмъ подъ стаканомъ, но все-таки черезъ нѣкоторое время потухнетъ. Тотъ воздухъ, который остался въ стаканѣ или банкѣ послѣ горѣнія въ ней свѣчи, очень отличается отъ свѣжаго воздуха. Въ немъ, напримѣръ, разныя животныя—мышки, птички, тотчасъ задыхаются, и въ немъ ничего уже не можетъ горѣть. Это все показываетъ, что самое горѣніе состоитъ въ дѣйствиі воздуха на горючее вещество; горящее вещество что-то измѣняетъ: оно забираетъ нѣкоторую часть воздуха. Вотъ эта-то необходимая какъ для горѣнія, такъ и для дыханія часть воздуха названа учеными кислородомъ. Ученые доказали самыми точными опытами, что горѣніе заключается въ соединеніи составныхъ частей горящаго тѣла съ этою составною частью воздуха, то-есть съ кислородомъ. Слѣдовательно, мы теперь можемъ сказать, что когда подобныя вещества, какъ дерево, смола, масло и керосинъ сгораютъ, то это отъ того, что углеродъ и водородъ, изъ которыхъ они состоятъ, соединяются съ кислородомъ воздуха. При этомъ они превращаются въ другія вещества, а именно углеродъ въ углекислоту, а водородъ—въ воду.

Что же такое углекислота? Это также газъ; онъ не имѣетъ никакого запаха и такъ же безцвѣтенъ и прозраченъ, какъ и обыкновенный воздухъ, потому-то его трудно замѣтить во время горѣнія; однако, разными опытами можно доказать, что онъ образуется всегда, когда горятъ упомянутыя вещества (дерево, бумага, масло и т. д.). Такъ, напр., на дно банки, въ которой горитъ свѣча, наливаютъ прозрачной известковой воды, то-есть

такой воды, которая настанивалась нѣкоторое время на обыкновенной гашеной извести. Она прозрачна, но въ ней содержится немного извести, которая можетъ выдѣляться въ видѣ осадка. По мѣрѣ горѣнія свѣчи, известковая вода въ банкѣ будетъ все болѣе и болѣе мутиться; то же произойдетъ, если въ банку опустить зажженную лучинку или кусочекъ бумаги, или зажженный на ложкѣ спиртъ. Изъ этого опыта слѣдуетъ заключить, что при горѣніи не только поглощается изъ воздуха кислородъ, но что этотъ кислородъ замѣняется другимъ газомъ, который мутитъ известковую воду. Если въ банку съ известковой водой дохнуть черезъ трубочку, то отъ дыханія известковая вода точно такъ же замутится и произойдетъ такой же бѣлый осадокъ, какъ и отъ горящей свѣчи. Слѣдовательно, и отъ дыханія происходитъ тотъ же мутящій известковую воду газъ. Ученые люди давно уже замѣтили это сходство между горѣніемъ и дыханіемъ; они объяснили его тѣмъ, что при дыханіи животное вбираетъ въ себя ту же часть воздуха, то-есть кислородъ, которая одна можетъ поддерживать горѣніе. Вотъ почему животное уже не можетъ жить въ томъ воздухѣ, въ которомъ горѣла свѣча до потуханія. Сходство горѣнія и дыханія идетъ еще дальше. При горѣніи выдѣляется тепло; точно такъ же и дыханіе производитъ теплоту, которая и согрѣваетъ наше тѣло.

Такимъ образомъ, наблюденіемъ и опытомъ мы узнали, что горѣніе состоитъ въ томъ, что вещество горящаго предмета соединяется съ нѣкоторою частью воздуха; оно соединяется именно съ тою частью воздуха, которая необходима для дыханія животныхъ и которая называется кислородомъ.

Газъ, который образуется при горѣніи и мутитъ известковую воду, можетъ быть полученъ совершенно чистымъ, если взять кусочекъ угля и сжечь его не прямо въ воздухѣ, а въ чистомъ кислородѣ. Этимъ опытомъ и доказывается, что газъ, мутящій известковую воду, есть соединеніе углерода и кислорода, почему его называютъ углекислотою.

Однако, дерево, масло, керосинъ и т. п. состоятъ, конечно, не изъ одного углерода, поэтому при горѣнн ихъ должно еще что-нибудь образоваться. И въ самомъ дѣлѣ, нетрудно доказать, что при горѣнн этихъ веществъ всегда образуется вода. Для этого стоитъ только недолго поддержать надъ огнемъ (чтобы онъ не нагрѣлся) какой-нибудь холодный предметъ, напр., хоть стаканъ, и мы замѣтимъ, что онъ тотчасъ запотѣетъ оттого, что на него осядутъ мелкія капельки воды. Совершенно сухое дерево или масло, или керосинъ, хотя бы горѣли въ самомъ сухомъ воздухѣ, всегда производятъ воду; сначала она бываетъ въ видѣ незамѣтнаго пара, который, касаясь холоднаго предмета, сейчасъ же сгущается и садится на него въ видѣ капелекъ. Эта вода, образующаяся при горѣнн, происходитъ также оттого, что съ кислородомъ воздуха соединяется другая составная часть горючихъ веществъ; вотъ почему эта другая часть и называется водородомъ, то-есть веществомъ, производящимъ воду. Слѣдовательно, вещество горящаго тѣла, хотя и разрушается во время горѣнн, но не пропадаетъ, а только соединяется съ кислородомъ воздуха; такимъ образомъ, оно превращается въ другія вещества, а именно въ углекислоту и воду.

Все, что было сказано о горѣнн, относится къ обыкновеннымъ случаямъ горѣнн, которые мы можемъ ежедневно наблюдать при топкѣ печи, горѣнн свѣчи, лампы и т. п. Кромѣ этихъ обыденныхъ случаевъ горѣнн бываютъ, конечно, и другіе: напримѣръ, когда горитъ сѣра или фосфоръ, то эти вещества также соединяются съ кислородомъ, но уже образуютъ съ нимъ не углекислоту и не воду, а другія вещества.

Углекислота.

Возьмемъ уголь и сожжемъ его въ воздухѣ; отъ угля останется маленькая кучка легкой золы; весь уголь исчезъ, часть кислорода также; изъ нихъ образовался новый газъ—*углекислота*. Этотъ газъ такъ же безцвѣтенъ,

какъ и воздухъ, но гораздо тяжелѣе его. Онъ, какъ и азотъ, не годится ни для дыханія, ни для горѣнія. При горѣнн дровъ, свѣчей, лампъ образуется углекислота, потому что и въ дровахъ, и въ свѣчахъ, и въ керосинѣ есть такое же вещество, какъ въ углѣ: его называютъ углеродомъ. Углеродъ, сгорая, соединяется съ кислородомъ и переходитъ въ газъ углекислоту. Въ тѣлѣ животныхъ и человѣка также находится углеродъ; вѣдь если взять кусокъ мяса и сильно жарить его на огнѣ, то оно обугливается точно такъ же, какъ и кусокъ дерева. Когда человѣкъ или животное дышитъ, то кислородъ воздуха входитъ въ тѣло и понемногу соединяется тамъ съ углеродомъ; образующаяся при этомъ углекислота выдыхается обратно.

Если въ небольшой комнатѣ при закрытыхъ окнахъ и дверяхъ горитъ много свѣчей или дышитъ много народа, то въ воздухѣ набирается много углекислоты, а кислорода остается мало; дышать становится трудно, и иногда доходитъ до того, что слабые люди задыхаются и падаютъ въ обморокъ.

Когда винное или пивное сусло бродитъ, то выдѣляется много углекислоты; при плохомъ провѣтриваніи подвала, въ которомъ стоятъ бочки съ бродящимъ сусломъ, набирается столько углекислоты, что и дышать дѣлается трудно и свѣча тухнетъ.

Внутри земли бываютъ мѣста, гдѣ углекислота собирается въ большомъ количествѣ; когда, при добываніи руды, попадаютъ на такое мѣсто, то надо его провѣтрить и впустить свѣжаго воздуха, иначе люди не въ состояніи тамъ работать. Въ Италіи, около города Неаполя, есть пещера, по названью, собачья; въ ней на аршинъ отъ земли вмѣсто воздуха всегда держится углекислота, а сверху чистый воздухъ; взрослый человѣкъ можетъ свободно ходить въ этой пещерѣ, а ребенокъ и собака задыхаются.

Когда при горѣнн образуется углекислота, то она расходуется въ воздухъ, перемѣшиваясь съ нимъ. Но ее легко получить и совершенно чистой, безъ примѣси воздуха, и тогда познакомиться съ ея свойствами. Возьмемъ

стаканъ, всыпемъ въ него чайную ложечку соды или толченаго мѣла, затѣмъ осторожно нальемъ туда двѣ три ложки крѣпкаго уксуса. Сода или мѣлъ зашипятъ, покроется пузырьками: и въ содѣ, и въ мѣлѣ есть углекислота, которая отъ уксуса выдѣляется пузырьками и наполняетъ весь стаканъ, вытѣсняя изъ него воздухъ, болѣе легкій, чѣмъ углекислота.

Чтобы убѣдиться, что стаканъ содержитъ углекислоту, а не воздухъ, нужно зажечь спичку и опустить ее въ стаканъ; спичка сейчасъ же потухнетъ, какъ будто ее опустили въ воду, потому что дерево можетъ горѣть только въ воздухѣ, гдѣ есть кислородъ, но не въ углекислотѣ.

Углекислота гораздо тяжелѣе воздуха, и потому ее можно переливать, какъ воду, изъ одного стакана въ другой. Возьмемъ опять стаканъ, вбросимъ соды и нальемъ уксуса; пока продолжается шипѣніе, наклонимъ осторожно этотъ стаканъ надъ другимъ пустымъ стаканомъ. Углекислота, какъ и воздухъ, для глазъ невидна, и сначала кажется, что мы, какъ говорятъ, переливаемъ изъ пустого въ порожнее; но это невѣрно: опустимъ зажженную спичку во второй стаканъ, и она потухнетъ, потому что въ немъ уже не воздухъ, а углекислота, перелитая изъ перваго стакана.

Углекислота, какъ и воздухъ, растворяется въ водѣ; чѣмъ холоднѣе вода, тѣмъ больше она забираетъ углекислоты; такая вода имѣетъ слабый кисловатый вкусъ. Если въ бутылку съ водою станемъ насосомъ накачивать углекислоту, то ея растворится больше, и вода дѣлается кислѣе. Такъ называемая сельтерская вода и есть такая вода, въ которую накачали много углекислоты и сейчасъ же закупорили пробкой. Какъ только открыть пробку, такъ лишняя углекислота выходитъ изъ воды: вода при этомъ вся какъ будто кипитъ отъ выдѣленія пузырьковъ углекислоты. Всякіе шипучіе напитки — кислыя щи, пиво, шампанское, также содержатъ въ себѣ лишнюю углекислоту.

Когда въ водѣ растворена углекислота, то вода можетъ растворять въ себѣ немного мѣла; станемъ кипя-

титъ такую воду: отъ нагрѣванія углекислота уйдетъ изъ воды, а мѣлъ осядетъ, такъ какъ въ чистой водѣ безъ углекислоты онъ не растворяется; вода станетъ мутной, а когда постоитъ немного, то дастъ отстой.

Воздухъ всегда содержитъ въ себѣ немного углекислоты; человѣку и животнымъ въ такихъ количествахъ она не вредитъ, для растений же углекислота такъ же необходима, какъ кислородъ для человѣка. Растенія берутъ изъ воздуха углекислоту, а выпускаютъ кислородъ; они, значитъ, очищаютъ воздухъ, испортившійся отъ дыханія людей и животныхъ; люди же и животныя употребляютъ кислородъ, а выдыхаютъ углекислоту, необходимую для растений. Поэтому и выходитъ, что животныя и растенія своимъ дыханіемъ приносятъ другъ другу пользу.

Окись углерода. Сѣрнистая кислота.

Мы знаемъ уже, что когда уголь горитъ на воздухѣ, то получается углекислота, состоящая изъ углерода и кислорода. Ученые нашли, что если взять три фунта самаго чистаго угля и сжечь его, то на сжиганіе пойдетъ ровно 8 фунтовъ кислорода, а углекислоты получится, значитъ, 11 фунтовъ. Но есть другой газъ, который хотя также состоитъ изъ углерода и кислорода, но сильно отличается отъ углекислоты; газъ этотъ называютъ *окисью углерода*. Когда въ печкѣ сгораютъ дрова и останутся одни раскаленные угли, то тяга воздуха въ печкѣ станетъ небольшой и для полнаго сгоранія угля уже не хватаетъ кислорода. Тогда углеродъ хотя и соединяется съ кислородомъ, но съ гораздо меньшимъ количествомъ его; на 3 фунта угля идетъ всего 4 фунта кислорода и получается всего 7 фунтовъ газа окиси углерода. Часть окиси углерода уносится изъ печи въ трубу, часть же перемѣшивается съ воздухомъ, входящимъ въ печку, загорается синимъ пламенемъ и, соединяясь съ кислородомъ воздуха, переходитъ въ углекислоту. Всякій видѣлъ, какъ въ догорающей печкѣ по раскаленнымъ углямъ перебѣгаютъ синіе огоньки; это и

есть горящая окись углерода. Газъ этотъ безцвѣтенъ и не имѣетъ запаха, но очень ядовитъ: если люди надышатся имъ, то отравляются, угорають; если долго дышать въ комнатѣ, гдѣ въ воздухѣ много окиси углерода, то можно угорѣть до смерти. Теперь намъ понятно, отчего можно угорѣть, если закрыть не во-время заслонку въ печкѣ. Когда заслонка закрыта, то тяга въ печкѣ прекращается, воздухъ въ нее почти не входитъ, недогорѣвшія головешки хоть и продолжаютъ немного горѣть, но такъ какъ воздуха въ печкѣ мало, то изъ нихъ получается не углекислота, а окись углерода; она по-немногу выходитъ черезъ дверцы печки въ комнату, и воздухъ становится угарнымъ. При обжиганіи дерева въ кучахъ на уголь или при стояніи въ комнатѣ жаровни съ толстымъ слоемъ угля тоже образуется угарный газъ.

Если зажечь сѣру, она горитъ; отъ такой горячей сѣры идетъ очень непріятный, рѣзкій запахъ; запахъ этотъ часто называютъ сѣрнымъ; иногда говорятъ: „запахло сѣрой“; но если мы понюхаемъ кусокъ сѣры, то убѣдимся, что сѣра никакого запаха не имѣетъ. Когда же сѣра горитъ, то она соединяется съ кислородомъ и даетъ новый газъ — сѣрнистую кислоту. Вотъ этотъ-то сѣрнистый газъ, состоящій изъ сѣры и кислорода, и обладаетъ непріятнымъ запахомъ. Газъ этотъ тяжелъ; его можно переливать, какъ углекислоту, изъ одного стакана въ другой.

Если взять большую бутылъ, наполнить ее сѣрнистымъ газомъ и выставить на очень сильный морозъ, то на днѣ бутылки появятся капельки; отъ охлажденія газъ сдѣлался жидкимъ, все равно, какъ водяной паръ переходитъ въ воду.

Сѣрнистая кислота — ядовитый газъ, но въ то же время обладаетъ нѣкоторыми полезными для человѣка свойствами, почему имъ и пользуются для разныхъ цѣлей. Такъ, напримѣръ, имъ окуриваютъ фрукты, хмель, мясо, чтобы предохранить отъ гніенія; когда въ комнатѣ лежатъ заразные больной, то комнату также окуриваютъ сѣрой, потому что сѣрнистая кислота убиваетъ въ воз-

духъ заразу и этимъ спасаетъ другихъ людей отъ зараженія.

Кромѣ того, сѣрнистая кислота можетъ разбѣдать многія краски, обезцвѣчивать; если взять желтоватую персть или солому и долго окуривать сѣрой, то онѣ становятся бѣлыми. Поэтому сѣрнистую кислоту часто употребляютъ для бѣленія такихъ вещей, какъ шелкъ, перья, струны, клей, соломенные шляпы и т. д. Сѣрнистая кислота хорошо растворяется въ водѣ, и потому бѣлить можно не только окуривая сѣрой, но и кладя вещи въ воду, въ которую передъ этимъ напущено много сѣрнистой кислоты; въ такой водѣ красная роза становится бѣлой.

Водородъ.

Всякій, вѣроятно, слыхалъ про воздушные шары; ихъ часто наполняютъ водородомъ. Посмотримъ, что это за газъ и чѣмъ онъ отличается отъ другихъ газовъ.

Водородъ самый легкій газъ изъ всѣхъ; на видъ онъ ничѣмъ не отличается отъ воздуха; у него нѣтъ ни цвѣта, ни вкуса, ни запаха; на воздухъ онъ горитъ, то-есть соединяется съ кислородомъ. Его легко получить, если кусочки желѣза или цинка положить въ пузырекъ, облить ихъ слабой сѣрной кислотой и затѣмъ закупорить пузырекъ пробкой, въ которую вставлена узкая стеклянная трубка. Тогда отъ желѣза или цинка станутъ подниматься и выдѣляться изъ жидкости пузырьки; если ихъ будетъ итти сразу много, то изъ конца стеклянной трубки станетъ выходить струя водорода. Подождемъ минутъ десять, затѣмъ зажжемъ спичку и поднесемъ ее къ отверстію трубки; водородъ загорится почти невидимымъ, но очень жаркимъ пламенемъ; если мы поднесемъ спичку, не выждавъ, а сейчасъ какъ только начнутъ выдѣляться отъ желѣза пузырьки, то можетъ случиться несчастіе: раздастся взрывъ, пузырекъ разлетится вдребезги и можетъ опасно ранить. Случается это тогда, когда пузырекъ наполненъ еще не чистымъ водородомъ, а смѣсью его съ воздухомъ; такая смѣсь очень взрывчата. Когда

же изъ трубки идетъ уже только чистый водородъ, то его можно зажечь; онъ горитъ спокойно безъ взрыва.

Подержимъ немного надъ пламенемъ водорода большой стаканъ; онъ запотѣетъ, то-есть на стѣнкахъ его осядетъ водяной паръ. Откуда же взялся этотъ водяной паръ? Когда водородъ горитъ, онъ соединяется съ кислородомъ воздуха и даетъ водяной паръ, который и садится на стѣнкахъ стакана. Пока водородъ не горѣлъ, не было воды; сгорѣлъ онъ, соединился съ кислородомъ воздуха, не стало ни его, ни кислорода, а вмѣсто нихъ появилась вода. Теперь мы можемъ сказать, что такое вода. Вода есть соединеніе водорода съ кислородомъ, все равно, какъ углекислота есть соединеніе углерода съ кислородомъ, а сѣрнистая кислота — соединеніе сѣры съ кислородомъ. Если сжечь фунтъ водорода, то на него пойдетъ ровно восемь фунтовъ кислорода и получится девять фунтовъ воды.

Простыя и сложныя тѣла.

Возьмемъ кусокъ льда и кусокъ стекла; чѣмъ они отличаются другъ друга? По виду они очень похожи: такъ же безцвѣтны и прозрачны, такъ же тверды и хрупки. Кто же, однако, не знаетъ, что если ледъ положить въ тепло, то онъ растаетъ въ воду, а стекло нужно очень сильно нагрѣть, докрасна, чтобы оно сдѣлалось мягкимъ и жидкимъ, какъ это съ нимъ бываетъ, когда изъ него выдѣлываютъ разные предметы. Или чѣмъ отличается соль отъ сахара? Если ихъ истолочь, то очень трудно отличить другъ отъ друга, не попробовавши на языкъ; но сахаръ горитъ, если его бросить въ огонь, а соль нѣтъ. Такъ же повиду трудно отличить серебро отъ олова. Вообще, можно было бы привести множество подобныхъ примѣровъ. Отчего же всѣ эти различія, несмотря на наружное сходство? Отчего, что каждый изъ приведенныхъ предметовъ состоитъ изъ различнаго вещества или матеріала; такъ и всѣ тѣла, которыя мы видимъ, кромѣ наружнаго вида, отличаются между собою

своимъ составомъ. Попробуемъ себѣ разъяснить и убѣдить себя, что, напримѣръ, соль и сахаръ и въ самомъ дѣлѣ разныхъ составовъ.

Мы уже говорили, что сахаръ горитъ, а соль нѣтъ; если, однако, сахаръ нагрѣвать не прямо на огнѣ и не въ открытомъ для доступа воздуха сосудѣ, а положить его въ трубочку, закрытую съ одного конца, и тогда только его нагрѣть, то сахаръ горѣть не будетъ, но зато будетъ сильно измѣняться: сначала побурѣетъ, станетъ вспучиваться, изъ него начнутъ выдѣляться горючіе газы, которые очень похожи на свѣтильный газъ. Продолжая нагрѣваніе, мы, наконецъ, замѣтимъ, что газы перестали выдѣляться, а сахаръ совершенно почернѣлъ, и то черное вещество, которое отъ него осталось, далѣе уже ни отъ какого жара не измѣняется. Этотъ черный остатокъ оказывается чистымъ углемъ. Что же мы должны заключить изъ этого простого опыта? Во-первыхъ, что сахаръ, несмотря на то, что съ виду онъ совершенно однороденъ (такъ какъ никакой глазъ, даже при разсмотрѣніи сахара черезъ увеличительное стекло, не можетъ различить въ немъ никакихъ отдѣльных частей), есть вещество не простое, но сложное (составное), и во-вторыхъ, мы узнали, что въ числѣ его составныхъ частей есть уголь, а кромѣ него и другія вещества, которыя отдѣлились отъ угля, когда мы сильно нагрѣли сахаръ. Мы въ правѣ сдѣлать еще и другой выводъ, а именно, что вещество сложное, какъ сахаръ, не есть простая смѣсь, потому что различные вещества, которые входятъ въ его составъ, уголь, водородъ и кислородъ, такъ тѣсно между собою соединены, что не могутъ быть различаемы и не могутъ быть другъ отъ друга отдѣлены безъ того, чтобы не разрушить самого сахара.

Для выясненія этого вывода, т. е. различія сложнаго тѣла отъ простой смѣси, сравнимъ сахаръ съ порохомъ. Порохъ, какъ извѣстно, готовятъ изъ угля, сѣры и селитры, которые въ мелкомъ порошокѣ такъ хорошо перемѣшиваются, что съ перваго раза порохъ можетъ показаться однороднымъ (хотя въ увеличительное стекло можно различить въ немъ частички сѣры, угля и селитры,

а простымъ отборомъ руками эти части отдѣлить другъ отъ друга нельзя); но стоитъ только порохъ положить на нѣкоторое время въ воду, какъ онъ распадется, потому что селитра распустится въ водѣ, а сѣра и уголь останутся. Когда вода, слитая съ пороха, высохнетъ, то изъ нея выдѣлится селитра. Если послѣ этого оставшійся отъ пороха порошокъ облить крѣпкимъ спиртомъ, то тогда и сѣра вся распустится въ спиртѣ. При стояннн на воздухѣ такого раствора сѣры въ спиртѣ послѣдннй немного испаряется, и сѣра выдѣляется опять въ прежнемъ видѣ. Такимъ образомъ, отъ пороха послѣ промывки его водою и спиртомъ останется чистый уголь. Этимъ доказывается, что порохъ есть простая смѣсь угля, сѣры и селитры, а не соединеннє ихъ между собою; эти три вещества въ порохѣ остались такими же, какими они были до смѣшення. Совсѣмъ другое, какъ мы видѣли, представляетъ сахаръ: онъ цѣликомъ растворяется въ водѣ, и простыми средствами нельзя въ немъ отдѣлить уголь отъ другихъ составныхъ частей — водорода и кислорода; эти три тѣла соединились между собою такъ, что образовали новое сложное вещество, ничѣмъ не напоминающее ни уголь, ни водородъ, ни кислородъ. Припомните, что уголь ни въ чемъ не распускается — ни въ водѣ, ни въ спиртѣ, ни въ маслѣ, а водородъ и кислородъ — газы, похожнє на воздухъ, а потому ихъ и смѣшать съ углемъ нельзя. Поэтому такня вещества или тѣла, какъ сахаръ, хотя они и однородны, слѣдуетъ считать тѣлами сложными; въ наукѣ ихъ называютъ *химическими соединеннями*.

Можно доказать и узнать, что тѣло не простое, а сложное, обратнымъ способомъ, т. е. вмѣсто того, чтобы его разложить, попробовать его составить. Такъ, на примѣръ, нетрудно составить красную краску киноваръ изъ ртути и сѣры: для этого ихъ сначала долго вмѣстѣ растираютъ, смочивши немного водою, а потомъ нагреваютъ; тогда сѣра и ртуть соединяются, и вмѣсто смѣси получается однородное красное вещество, въ которомъ уже нельзя отличить ни сѣры, ни ртути.

Спрашивается, всѣ ли вещества, которыя насъ окружаютъ, сложные или есть между ними и простыя? На

это можно, конечно, отвѣтить только опытомъ, такъ какъ по виду сложныя тѣла (химическія соединенія), какъ мы видѣли, однородны и ихъ поэтому можно принять за простыя, какъ это, напримѣръ, долго думали о водѣ *). Для того, чтобы достоверно узнать, какое вещество сложное, а какое простое, необходимо испытывать всѣ намъ извѣстные способы (напримѣръ, очень сильное нагрѣваніе или дѣйствіе электричества) для того, чтобы разрушить или, какъ говорятъ ученые, разложить вещество на его составныя части, если онѣ въ немъ находятся, или, наоборотъ, составить его соединеніемъ различныхъ веществъ между собою. Испытывая такимъ образомъ разныя вещества, нашли, что многія изъ нихъ ни на что не разлагаются и не могутъ быть ни изъ чего составлены; таковы всѣ металлы; какъ мы ни будемъ ихъ нагрѣвать, накаливать или дѣйствовать электричествомъ, они только плавятся или даже превращаются въ паръ (ртуть), но безъ доступа воздуха они не измѣняются. На воздухѣ, правда, нѣкоторые металлы измѣняются, какъ бы превращаясь въ землистые порошки, но это происходитъ оттого, что они соединяются съ кислородомъ воздуха и увеличиваются въ вѣсѣ; если же этотъ соединившійся съ ними кислородъ отъ нихъ отнять углемъ или водородомъ, то опять получаютъ металлы съ прежними свойствами и въ томъ же количествѣ, въ которомъ они были взяты до опыта. Однимъ словомъ, металлы сами по себѣ не измѣняются и не разлагаются ни при какихъ испытаніяхъ. Поэтому-то всѣ металлы считаются веществами или *тѣлами простыми*. Такими же простыми тѣлами оказываются, кромѣ металловъ, сѣра, уголь, фосфоръ и нѣкоторые газы: азотъ, кислородъ и водородъ. Простыхъ тѣлъ на землѣ гораздо меньше, чѣмъ сложныхъ (около 65), да и тѣ, по большей части, находятся въ природѣ не въ видѣ простыхъ тѣлъ, а только въ видѣ соединеній съ другими тѣлами; напр., желѣзо получаютъ изъ желѣзныхъ рудъ, а металлическое желѣзо — необыкновенная рѣдкость. Слѣ-

*) Вода долго считалась простымъ тѣломъ, пока не удалось составить и разложить ее на водородъ и кислородъ.

довательно, большая часть окружающих насъ веществъ состоитъ изъ *сложныхъ тѣлъ* (соединений), каковы на-примѣръ, вода, песокъ, мѣлъ, чистая глина, обыкновенная соль и все, что производить растенія и животныя (сахаръ, масло, крахмалъ и т. д.). Всѣ эти соединенія состоятъ изъ небольшого числа простыхъ тѣлъ. Изъ всѣхъ упомянутыхъ 65 простыхъ тѣлъ не болѣе 15 образуютъ всѣ окружающія и потребляемыя нами вещества; остальные простыя тѣла (около 50) такъ рѣдки, что если бы ихъ совсѣмъ не было, то мы этого и не замѣтили бы. Всѣ растительныя и животныя вещества состоятъ, главнымъ образомъ, изъ четырехъ простыхъ: углерода, водорода, азота и кислорода.

Металлы и сплавы.

Если мы по куску желѣза ударяемъ молотомъ, то онъ не ломается на кусочки, не разсыпается, какъ камень, а сплющивается подъ ударами молота или, какъ говорятъ, куется. Если мы станемъ нагрѣвать кусокъ желѣза на сильномъ огнѣ, то оно раскалется добѣла, размягчается, и тогда его очень легко ковать, т. е. ударами молота придавать ему различную форму. Нагрѣтое желѣзо легко можно вытянуть въ тонкую проволоку, слѣдовательно, желѣзо тягуче. Оно твердо, непрозрачно, тонетъ въ водѣ, потому что гораздо тяжелѣе ея, тяжелѣе даже камней, которые тоже тонутъ въ водѣ. Такія тѣла, которыя, какъ и желѣзо, непрозрачны, ковки, тягучи, называются металлами. Таковы, на-примѣръ, золото, серебро, мѣдь, свинецъ, олово, цинкъ и мн. др. Всѣ металлы блестятъ, и блескъ у нихъ особенный, какого не бываетъ у камней. Такой блескъ называется металлическимъ.

Нѣкоторые металлы встрѣчаются на землѣ почти въ чистомъ видѣ, иногда крупинками, иногда цѣлыми кусками, на-примѣръ, золото. Такъ, у насъ на Уралѣ былъ найденъ кусокъ золота, вѣсомъ немного болѣе 2-хъ пудовъ. Но не всегда металлы находятся на землѣ въ та-

комъ чистомъ или, какъ говорятъ, самородномъ видѣ: чаще они встрѣчаются въ видѣ руды, т. е. въ соединеніи съ другими тѣлами. Руда обыкновенно лежитъ въ землѣ, прикрытая глиной, пескомъ и разными каменными породами; она залегаетъ или въ видѣ пласта, или въ видѣ жилы, т. е. трещины между каменными породами, наполненной рудой.

И по своему виду, и по свойствамъ руда сильно отличается отъ металла, который можно получить изъ нея. Незнающій человѣкъ пройдетъ мимо такой руды, не подозрѣвая даже, что въ ней есть металлъ. Вотъ почему въ прежнія далекія времена люди совсѣмъ не знали многихъ металловъ, не умѣли добывать и ковать ихъ. Неизвѣстно, кто и когда сдѣлалъ это открытіе, но, вѣроятно, оно было сдѣлано случайно, какъ и многія другія открытія. Много вѣковъ прошло, много труда потратили люди, пока научились добывать изъ земли такіе самые употребительные и распространенные теперь металлы, какъ мѣдь, желѣзо и т. п.

Если мы станемъ разсматривать различные металлы, то мы легко замѣтимъ, что многіе изъ нихъ на сырѣмъ воздухѣ скоро теряютъ свой блескъ, тускнѣютъ. Желѣзо, напримѣръ, при этомъ скоро покрывается красновато-бурой ржавчиной, а если оно долго будетъ лежать на воздухѣ, то совсѣмъ насквозь проржавѣтъ. Если бы мы свѣсили такой проржавѣвшій кусокъ желѣза, то мы бы замѣтили, что, покрывшись ржавчиной, онъ сталъ тяжелѣе, и чѣмъ больше будетъ ржавчины, тѣмъ больше прибавится въ немъ вѣсу. Значитъ, изъ воздуха что-то прибавилось, присоединилось къ желѣзу. Дѣйствительно, ученые нашли, что ржавчина на желѣзѣ образуется отъ соединенія кислорода воздуха съ желѣзомъ. Но не одно только желѣзо соединяется на воздухѣ съ кислородомъ и покрывается ржавчиною. Если подержать чисто вытертую мѣдную монету надъ пламенемъ спиртовой лампы, то монета покроется чѣмъ-то чернымъ; это ржавчина мѣди. Нѣкоторые металлы (таковы золото, серебро и платина) не тускнѣютъ, не ржавѣютъ на воздухѣ и потому называются благородными металлами. Благород-

ные металлы нерѣдко встрѣчаются на землѣ въ самородномъ видѣ; они мало распространены въ природѣ и потому цѣнятся очень высоко, особенно золото и платина.

Платина имѣетъ серебристый цвѣтъ и встрѣчается очень рѣдко и то только въ самородномъ видѣ. Наибольшее количество ея добывается въ Сибири. Изъ платины дѣлаютъ небольшіе сосуды для такихъ работъ и опытовъ, при которыхъ нуженъ очень сильный жаръ и употребляются ѣдкія кислоты; платина меньше всѣхъ другихъ металловъ портится отъ этого.

Серебро встрѣчается въ природѣ гораздо чаще и въ самородкахъ, и въ видѣ рудъ, больше всего въ соединеніи съ сѣрой. Оно бѣлаго блестящаго цвѣта, очень ковко и не ржавѣетъ, употребляется на приготовленіе всевозможныхъ предметовъ и на чеканку монеты. Чистое серебро, такъ же, какъ и золото, очень мягко, а потому, чтобы оно не гнулось, не скоро стиралось, его употребляютъ въ видѣ сплава съ мѣдью. Такъ какъ мѣдь гораздо дешевле серебра, то прибавленіе мѣди удешевляетъ серебряную вещь. Покупателю очень важно знать, сколько въ ней того и другого металла, чтобы судить о стоимости ея. Для этого у насъ, въ Россіи, на серебряныя издѣлія ставится проба, т. е. выбита цифра, показывающая, сколько въ нихъ чистаго серебра. У насъ серебряныя вещи дѣлаются 84-й пробы, т. е. въ нихъ заключается на фунтъ сплава 84 золотника серебра и 12 золотниковъ мѣди. Серебро добывается изъ рудъ различными способами. Одинъ изъ нихъ состоитъ въ добываніи при помощи другого металла—ртути.

Ртуть сама блеститъ, какъ серебро. Это единственный металлъ, встрѣчающійся въ природѣ въ жидкомъ видѣ. Если налить немного ртути на столъ, то она разбѣгается во всѣ стороны маленькими серебристыми шариками; твердѣетъ ртуть только при очень сильномъ морозѣ, въ 40 градусовъ. Въ природѣ ртуть чаще всего встрѣчается въ соединеніи съ сѣрой, въ видѣ руды, которая называется киноварью. У насъ, въ Россіи, залежи киновари найдены въ Екатеринославской губерніи, въ Бахмутскомъ уѣздѣ. Ртуть въ большомъ количествѣ

идеть для наполненія термометровъ и барометровъ; она очень ядовита и такъ какъ даже при небольшомъ нагрѣваніи она даетъ пары, то всякая работа съ нею вредна и даже опасна для жизни. Вездѣ, гдѣ приходится работать со ртутью, стараются всякими средствами предохранить рабочихъ отъ вдыханія ядовитыхъ паровъ ртути. Ртуть очень легко соединяется со свинцомъ, цинкомъ, оловомъ, золотомъ и серебромъ. Этимъ ея свойствомъ пользуются для добыванія серебра и золота.

Чтобы добыть серебро изъ руды при помощи ртути, истолченную серебряную руду обжигаютъ съ солью, потомъ долго мѣшаютъ съ водою, съ кусками желѣза и ртутью; серебро соединяется съ ртутью. Такія соединенія двухъ металловъ называются сплавами; сплавы и своимъ видомъ, и свойствомъ значительно отличаются отъ тѣхъ металловъ, изъ которыхъ они получились. Сплавъ, который получается отъ соединенія металла и ртути, называется амальгамою. Этотъ сплавъ нагрѣваютъ; ртуть отъ жара легко превращается въ пары и улетучивается, а чистое серебро остается въ печи.

Часто вмѣстѣ съ серебромъ встрѣчается свинецъ; такія руды называются серебро-свинцовыми; изъ нихъ добываютъ и серебро, и свинецъ. Нерѣдко свинецъ встрѣчается также въ видѣ руды въ соединеніи съ сѣрой. Если кусокъ свинца разрубить, то онъ въ изломѣ блеститъ, но затѣмъ отъ дѣйствія воздуха тускнѣетъ и принимаетъ свѣтло-сѣрый цвѣтъ. Свинецъ легко плавится, мягче всѣхъ другихъ металловъ, такъ что даже рѣжется обыкновеннымъ ножомъ, легко расплющивается въ тонкіе листы и вытягивается въ проволоку. Изъ соединенія свинца съ другими веществами готовятъ краски: красную—сурикъ и бѣлую—свинцовыя бѣлила. Много свинца идетъ на приготовленіе дроби и пуля. Это дѣлаютъ такъ: расплавленный свинецъ выливаютъ въ желѣзное рѣшето, свинецъ проходитъ сквозь отверстія рѣшета и падаетъ съ высоты ста аршинъ въ воду. Во время паденія капли свинца застываютъ въ видѣ шариковъ и, попадая въ воду, охлаждаются. Отъ величины отверстій въ рѣшетѣ зависитъ величина дроби.

Одинъ изъ распространенныхъ металловъ на землѣ — мѣдь. Самородная мѣдь встрѣчается рѣдко, чаще ее добываютъ изъ рудъ. Мѣдь блестящаго красноватаго цвѣта, довольно тверда, но настолько ковка и тягуча, что легко вытягивается различными машинами въ самую тонкую проволоку и самые тонкіе листы. Мѣдь въ большомъ употребленіи повсюду: изъ нея чеканятъ монету, приготавливаютъ посуду, покрываютъ крыши, обиваютъ для прочности пароходы, употребляютъ на сплавы, которые тоже идутъ на приготовленіе всевозможныхъ предметовъ. Такъ, сплавъ мѣди съ оловомъ и цинкомъ называется бронзою. Изъ бронзы отливаютъ статуи, бюсты, подсвѣчники, лампы и мн. др. Изъ колокольной бронзы лѣютъ колокола. Сплавъ мѣди съ цинкомъ называется латуною. Латунь свѣтло-желтаго цвѣта и тверже мѣди; ее часто употребляютъ на приготовленіе посуды, самоваровъ, булавокъ и другихъ предметовъ. Если въ сплавѣ цинка меньше, чѣмъ въ латуни, то такой сплавъ называется томпакомъ. Томпакъ золотистаго цвѣта; изъ него, кромѣ разной посуды и домашнихъ вещей, дѣлаютъ поддѣльные золотыя вещи; онѣ кажутся золотыми, пока новыя, но отъ времени тускнѣютъ и ржавѣютъ; на такихъ вещахъ пробы, какъ на золотыхъ, нѣтъ. Сплавъ мѣди, цинка и металла никкеля называется мельхиоромъ; изъ него дѣлаютъ ложки, ножи, вилки и другія вещи; онѣ блестятъ, какъ серебряныя, но послѣ долгаго употребленія желтѣютъ. Мѣдная долго нечищенная посуда, отъ дѣйствія воды, воздуха и кислотъ покрывается очень ядовитымъ зеленымъ порошкомъ. Чтобы предохранить людей отъ отравы, мѣдную посуду внутри лудятъ. Для этого ее тщательно чистятъ, нагрѣваютъ, а затѣмъ натираютъ расплавленнымъ оловомъ; олово покрываетъ тонкимъ серебристымъ слоемъ стѣнки посуды; тогда уже зеленый налетъ не появится.

Олово — серебристо-бѣлаго цвѣта съ синеватымъ отѣнкомъ. Это одинъ изъ самыхъ мягкихъ металловъ, такъ что онъ, какъ и свинецъ, рѣжется ножомъ. Изъ олова дѣлаютъ посуду, ложки, приготавливаютъ тончайшіе листики, которыми обертываютъ конфеты, си-

гары и проч. Олово совсѣмъ не ржавѣетъ, и потому имъ часто покрываютъ желѣзные листы; такіе листы называются жестию. Изъ олова съ примѣсью цинка дѣлаютъ поддѣльные серебряныя вещи, напр., чайныя ложки; сплавъ этотъ называется британскимъ металломъ. Олово также употребляется для припаиванія металлическихъ вещей и для приготовленія зеркалъ. Для этого тонкіе оловянные листы разстилаютъ на столѣ и наливаютъ на нихъ ртуть. Долго и тщательно растираютъ эту ртуть, при чемъ она постепенно соединяется съ оловомъ и образуетъ амальгаму. Затѣмъ на амальгаму накладываютъ толстое стекло, которое черезъ нѣкоторое время пристаетъ къ ней, и зеркало готово.

Самый полезный и распространенный металлъ на землѣ — желѣзо. Человѣкъ научился добывать и ковать желѣзо гораздо позднѣе, чѣмъ многие другіе металлы. Въ настоящее время въ разныхъ странахъ его добывается огромное количество, которое идетъ на постройки, на приготовленіе земледѣльческихъ орудій и многихъ другихъ предметовъ, а также перерабатывается въ чугунъ и сталь.

Въ недавнее время въ продажѣ появились всевозможныя вещи (портмоне, портсигары, подносы, корзинки, рамки, ручки для перьевъ и мн. др.) изъ серебристаго и очень легкаго металла. Этотъ металлъ называется алюминіемъ. Добывать этотъ металлъ выгодно и дешево научились очень недавно, а между тѣмъ это самый распространенный металлъ на земной поверхности, такъ какъ онъ входитъ въ составъ обыкновенной глины.

Г л и н а

Въ землѣ очень много глины; она встрѣчается такъ часто, что, вѣроятно, всякому приходилось ее видѣть; особенно памятна она должна быть тѣмъ, кому случалось ходить и ѣздить по немощенымъ дорогамъ. Тамъ, гдѣ лежитъ мокрая, вязкая глина, ходить очень трудно, да часто и ѣхать не лучше: глина такъ облѣпляетъ ко-

леса, что они перестаютъ вертѣться; поневолѣ приходится бросать телѣгу и пріѣзжать за ней, когда дорога просохнетъ. Если въ пахотной землѣ много глины, то на хорошій урожай съ такой земли надѣяться нельзя: во время дождей и таянія снѣга, глинистая земля, впитывая въ себя много воды, излишекъ ея задерживаетъ на поверхности въ видѣ лужъ, которыя и стоятъ до тѣхъ поръ, пока отъ солнечной теплоты вода въ нихъ не испарится; часть хлѣбныхъ зеренъ, посѣянныхъ въ такую почву, отъ излишней влаги вымокнуть, сопрѣютъ; во время сухой погоды глина, просыхая, начинаетъ трескаться и вырываетъ при этомъ молодые нѣжные всходы.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, во многихъ другихъ случаяхъ глина чрезвычайно полезна людямъ; такъ, изъ глины дѣлаются кирпичи и черепица, необходимые для построекъ, горшки, въ которыхъ варится пища, сохраняется молоко, даже самыя дорогія чашки, тарелки и вазы.

Посмотримъ откуда берется глина. Въ землѣ залегаютъ много крѣпкихъ каменныхъ породъ; въ низкихъ мѣстахъ онѣ покрыты сверху глиною и черноземомъ; въ высокихъ же мѣстахъ эти каменные породы бываютъ совершенно открыты и часто составляютъ громадныя, высокія горы. Какъ бы крѣпки ни были камни такихъ горъ, они все-таки растрескиваются отъ вліянія солнечной теплоты и воздуха. Въ образующіяся трещины попадаетъ вода, которая, замерзая, превращается въ ледъ; при этомъ она, какъ извѣстно, настолько расширяется, что помѣститься въ трещинѣ не можетъ и разрываетъ камень; осколки его при паденіи внизъ отъ ударовъ одинъ о другой раздробляются еще больше. У подошвы горы эти осколки камней оказываются уже значительно измельченными отъ дальнѣйшаго дѣйствія льда и воздуха; здѣсь ихъ подхватываютъ потоки воды; вода перетираетъ ихъ другъ о друга и сноситъ въ низкія мѣста, гдѣ они и отлагаются въ видѣ мелкаго песку и въ видѣ глины; глина осаждается изъ мутной отъ ея мельчайшихъ частичекъ воды по берегамъ рѣкъ, въ болѣе спокойныхъ мѣстахъ, гдѣ теченіе воды уменьшается или

совѣтъ прекращается. Въ такихъ именно мѣстахъ всего чаще и находятъ глину. Глина очень рѣдко бываетъ совершенно чистою; по большей части, въ ней есть какія-нибудь примѣси отъ другихъ породъ, которыя такъ же, какъ и глина, входили въ составъ каменныхъ горъ или такъ же, какъ она, въ видѣ мути захватывались водою по пути отъ другихъ породъ. Отъ этихъ-то примѣсей измѣняется цвѣтъ глины, составъ ея и самое ея качество. Лучшіе сорта чистой бѣлой глины встрѣчаются не такъ часто, какъ бурая или красноватая глина, почему бѣлая глина и цѣнится гораздо дороже.

Въ сухомъ видѣ глина тверда и хрупка; она легко разламывается руками на мелкіе кусочки. Если эти отдѣльные кусочки напитать водою, которой глина принимаетъ въ себя довольно много, то они сдѣлаются мягкими и такими лѣпкими, что ихъ можно руками смять въ одинъ комокъ и изъ него уже вылѣпить какую угодно фигурку. Если такую глиняную фигурку поставить на солнце, то вся вода изъ нея испарится, и изъ мягкой она сдѣлается твердою, какъ бы каменною. Если для лѣпки была взята хорошая глина безъ вредныхъ примѣсей, и вылѣпленная фигурка не была сразу поставлена въ сильный огонь, а просушивалась постепенно, то она получится совершенно гладкою, безъ трещинъ. Наоборотъ, если въ глинѣ были вредныя примѣси, напр., известь, то при обжиганіи такой глины, известь также обжигается; соединяясь затѣмъ съ неуспѣвшей вполнѣ испариться водою или принимая въ объемѣ, вздувается и производитъ трещины. Трещины могутъ получиться и въ издѣліяхъ изъ хорошей глины, если удаленіе изъ нея влаги не будетъ полное и постепенное, а быстрое, на сильномъ огнѣ.

Свойствомъ глины дѣлаться отъ смѣшенія съ водою мягкой, лѣпкою, а при обжиганіи сильно затвердѣвать, люди пользуются для выдѣлки различныхъ сортовъ кирпича, черепицы и разной посуды.

Кирпичъ и черепица дѣлаются на кирпичныхъ заводахъ, которые строятся на такихъ мѣстахъ, гдѣ можно

близко достать глину, песокъ и воду. Заводъ устраиваютъ такъ: выкапываютъ ямы, обкладываютъ ихъ внутри досками, чтобы удобнѣе было мѣсить глину, дѣлаютъ навісы для защиты сырого кирпича и черепицы отъ дождя и устраиваютъ печи для обжиганія ихъ; вотъ и все. На небольшихъ заводахъ глину мѣсятъ работники ногами; на большихъ же употребляютъ для этого конныя и паровыя машины. Для того, чтобы глина не расплзлась, къ ней прибавляютъ песокъ; къ глинѣ, которая идетъ на обмазку стѣнъ въ крестьянскихъ избахъ, вмѣсто дорого стоящей штукатурки, прибавляютъ еще рубленную солому или полову. Полученное послѣ мѣски глиняное тѣсто вынимаютъ изъ ямъ и раскладываютъ въ деревянныя формы. Формы эти представляютъ четырехугольную рамку съ отдѣленіями для двухъ или четырехъ кирпичей. Формы ставятся на деревянные столы и хорошо наполняются глиною; излишекъ ея соскабливается деревяннымъ скребкомъ. На столахъ иногда прибавляютъ желѣзныя буквы или цифры, которыя и отпечатываются на кирпичѣ для того, чтобы знать, когда и на какомъ заводѣ сдѣланъ кирпичъ. Изъ формъ сырой кирпичъ, или, какъ его называютъ, сырецъ, выкладываютъ въ сараѣ на плотно утрамбованный полъ, посыпанный пескомъ, и оправляютъ дощечками, чтобы всѣ углы были правильны; затѣмъ кирпичи складываютъ ребромъ въ кѣтки съ промежутками такъ, чтобы воздухъ могъ свободнѣе проходить, и влага, находящаяся въ сырцѣ, была по возможности вся удалена. Наконецъ, хорошо затвердѣвшій сырецъ складываютъ въ печь. Печь устраивается такъ, что внизу у нея имѣется нѣсколько топокъ, надъ которыми находится кирпичная рѣшетка. На эту рѣшетку кладутъ ребромъ сырой кирпичъ въ нѣсколько рядовъ такъ, чтобы огонь могъ свободно проходить между ними; затѣмъ начинаютъ обжигать кирпичи соломою, бурьяномъ, дровами или каменнымъ углемъ. Затопивъ печь, огонь понемногу усиливаютъ; черезъ нѣсколько дней его постепенно уменьшаютъ и, наконецъ, когда кирпичъ достаточно обожженъ, тушатъ. Отъ дѣйствія огня кирпичъ, приготовленный изъ бурой глины, дѣ-

лается краснымъ, вслѣдствіе обжого желѣзистыхъ примѣсей; изъ чистой бѣлой глины получается бѣлый или слегка желтоватый кирпичъ. Обожженный кирпичъ становится настолько твердымъ, что издаетъ звонъ; въсомъ онъ много легче сырца, потому что находившаяся въ сырцѣ вода совершенно испарилась.

Черепица, которою кроютъ крыши, дѣлается почти такъ же, какъ кирпичъ, только въ другихъ формахъ. Изъ глины, смѣшанной съ соломой, готовятъ кирпичъ большихъ размѣровъ; такой кирпичъ, хорошо просушенный на солнцѣ, но не обожженный, идетъ на постройку домовъ въ мѣстностяхъ, гдѣ дороги лѣсъ и камень. Этотъ кирпичъ называется саманомъ. Саманныя постройки сухи и теплы, но ихъ необходимо штукатурить, такъ какъ иначе онѣ быстро разрушаются отъ дождей.

Глина имѣетъ еще одно замѣчательное свойство — огнестойкость. Если кирпичъ сырецъ бросить въ очень сильный огонь, то онъ не сгоритъ, а только изъ мягкаго сдѣлается твердымъ. Если жаръ очень силенъ, то плохой кирпичъ можетъ при этомъ расплавиться. Чѣмъ чище глина, тѣмъ она болѣе противостоитъ дѣйствію огня, т. е. не плавится. Такія глины называются огнеупорными; изъ нихъ готовятъ кирпичи, которые также называются огнеупорными. Изъ огнеупорныхъ кирпичей дѣлаютъ такія печи, въ которыхъ можно разводить настолько сильный жаръ, что отъ него изъ желѣзной руды при обжиганіи ея съ углемъ дѣлается чугуны, вытекающій изъ печи въ видѣ огненной жидкости; а кирпичи и при такомъ жарѣ все-таки не плавятся и не выгораютъ.

Во многихъ селахъ крестьяне научились строить глинобитныя стѣны и крыть крыши соломой, сильно пропитанной глинянымъ растворомъ. Такія постройки болѣе другихъ безопасны на случай пожара.

Въ Малороссіи крестьяне рѣдко выкладываютъ дымовыя трубы изъ кирпича, а заплетаютъ ихъ изъ хвороста и съ обѣихъ сторонъ хорошо обмазываютъ глиною. При постоянномъ досмотрѣ и частой подмазкѣ глиною такія трубы рѣдко бываютъ причиною пожаровъ.

Изъ глины готовится много кухонной и столовой посуды. Въ наше время стала появляться чугунная, желѣзная, мѣдная и, наконецъ, алюминіевая посуда; но все же есть еще много мѣстъ, гдѣ люди не знаютъ другой посуды, кромѣ глиняной. Это была первая посуда, которую человѣкъ придумалъ дѣлать еще въ глубокой древности. Простая глиняная посуда готовится крестьянами домашнимъ способомъ изъ такъ называемой синеватой горшечной глины. Горшечникъ имѣетъ особый вертящійся станокъ, на которомъ руками вытѣпливаетъ горшки, миски, кувшины и другую довольно грубую, но зато очень дешевую посуду.

Болѣе красивая тонкая фарфоровая посуда готовится изъ самой чистой рѣдко встрѣчающейся глины, называемой фарфоровой. Такая посуда отличается отъ обыкновенной глиняной особенной тонкостью и легкостью, при большой въ то же время прочности. При ея выдѣлкѣ получается много брака, что удорожаетъ ея стоимость. Хорошая фарфоровая посуда расписывается художниками и цѣнится иногда чрезвычайно дорого. Для выдѣлки фарфоровой посуды существуютъ громадныя фабрики, на которыхъ работаютъ сотни, а иногда и тысячи взрослыхъ и малолѣтнихъ рабочихъ.

Чтобы глиняная посуда не впитывала въ себя воду, молоко и, вообще, все, что въ нее наливается, передъ обжиганіемъ ее покрываютъ внутри особымъ составомъ, отъ котораго внутреннія стѣнки ея дѣлаются, какъ стеклянныя. Иногда и наружныя стѣнки покрываются такимъ же составомъ. Такая посуда называется глазированною, муравленною или поливальною.

Глина имѣетъ еще очень много разныхъ примѣненій: напр., она употребляется при выдѣлкѣ суконныхъ матерій. Взявъ кусочекъ сукна, мы увидимъ, что одна сторона его негладкая, другая же совершенно ровная, глянцева; вотъ этотъ-то глянецъ и можно достигнуть, снимая, посредствамъ сукновальной глины, излишекъ шерсти, изъ которой валяютъ сукно.

ИЗВЕСТЬ.

При постройкѣ дома изъ кирпича каменщики то и дѣло черпаютъ изъ деревянныхъ ящиковъ какое-то бѣлое тѣсто и кладутъ его тонкими слоями между кирпичами. Это-то бѣлое тѣсто и называютъ известью. Известь не встрѣчается на землѣ въ готовомъ видѣ; ея не встрѣтишь такъ, какъ песокъ, черноземъ, камень, дерево и другіе предметы. Человѣку приходится готовить известь изъ подходящаго матеріала. Такимъ матеріаломъ являются мѣлъ и известняковые камни, или известняки, которыхъ въ землѣ очень много. Иногда бываютъ цѣлыя мѣловыя горы, какъ напримѣръ, „Святые горы“, которыя находятся въ Харьковской губерніи, при рѣкѣ Сѣверномъ Донцѣ. Въ одной изъ этихъ мѣловыхъ скалъ высѣчена большая церковь. Въ тѣхъ же мѣловыхъ скалахъ высѣчены пещеры. Мѣлъ этихъ скалъ точно такой же, какимъ пишутъ на классной доскѣ.

Известняки также залегаютъ въ землѣ слоями, но они не бываютъ такъ толсты, какъ слои мѣла. Если взять одинаковой величины куски мѣла и известняка, то между ними можно замѣтить слѣдующую разницу: известнякъ много крѣпче и тяжелѣе мѣла, онъ не пишеть, какъ мѣлъ, а только царапаетъ доску; цвѣтомъ известнякъ не бѣлый, какъ мѣлъ, а сѣрый, бываетъ даже синеватый. Вотъ изъ такихъ-то известняковъ и изъ мѣла и готовится известь.

Известковые камни выламываютъ изъ скалъ или изъ ямъ желѣзными ломами; затѣмъ раздробляютъ ихъ на мелкіе камешки ударами желѣзныхъ молотовъ и, накопецъ, кладутъ въ особаго устройства печи, гдѣ и обжигаютъ ихъ дровами или каменнымъ углемъ. Во время обжиганія, отъ дѣйствія сильнаго жара изъ камней испаряется вся находящаяся въ нихъ вода, а также вылетаетъ незамѣтный для глаза углекислый газъ, или угольная кислота. Когда известковые камни вполне обожжены, печи тушатъ, даютъ камнямъ остынуть и затѣмъ выгре-

бають ихъ изъ печей. Бываютъ и такія большія печи, которая дѣйствуютъ безостановочно; въ нихъ каменный уголь и известняки насыпаются слоями; когда находящійся внизу печи слой известняка совсѣмъ готовъ, его выгребаютъ въ особое отверстіе, а сверху добавляють новые слои известняка и угля, и такъ работаютъ непрерывно, не останавливая печей. Послѣ обжига известняки и мѣль получаютъ новыя удивительныя свойства, которыхъ раньше они не имѣли; если положить такой обожженный камень на землю и понемногу лить на него воду, то замѣтимъ, что вода начнетъ кипѣть и испаряться, какъ если бы лили ее не на холодный камень, а на горячую плиту; самъ камень сдѣлается при этомъ горячимъ и, наконецъ, рассыпется въ мелкій бѣлый порошокъ. Такое превращеніе обожженного известняка или мѣла въ порошокъ называется гашеніемъ извести, а самый порошокъ — гашеною известью. Если взять въ руку гашеную известь, то наощупь она покажется совершенно сухою; на самомъ же дѣлѣ въ ней скрывается много воды, вполнѣ съ нею соединившейся. Попробуемъ взять три фунта обожженного мѣла или известняка и нальемъ на него фунтъ воды; послѣ того, какъ известнякъ рассыпется въ порошокъ, взвѣшивая его, мы увидимъ, что порошка получилось не три, а цѣлыхъ четыре фунта; при этомъ порошокъ будетъ совершенно сухимъ наощупь. Значитъ, обожженный известнякъ поглотилъ воду и соединился съ нею. Замѣтимъ также, что гашеная известь занимаетъ почти въ три раза болѣе мѣста, чѣмъ требовалось для обожженного известняка.

Замѣтивъ въ негашеной извести способность соединяться съ водою, люди пользуются этимъ ея свойствомъ, чтобы извлекать воду отовсюду, гдѣ она ненужна; такъ, напримѣръ, чтобы очистить спиртъ отъ воды, кладутъ въ ведро со спиртомъ нѣсколько кусковъ негашеной извести, при чемъ излишняя вода оставляетъ спиртъ и соединяется съ известью.

Для каменныхъ работъ нужно количество обожженной извести быстро смѣшиваютъ съ водою, взбалтывая и перемѣшивая мѣшалками на длинныхъ деревянныхъ

шестахъ. Полученную жидкую известь сливаютъ въ творила, т. е. въ большія ямы, огороженныя съ боковъ досками, чтобы не осыпалась земля, и даютъ извести устояться, послѣ чего она принимаетъ видъ тѣста. Творила съ известью надо хорошо накрывать, чтобы кто-нибудь не упалъ въ нихъ и не получилъ ожоговъ, такъ какъ известь сильно разъѣдаетъ одежду, обувь и самое тѣло. Вотъ почему и каменщики берутъ известь не руками, а желѣзными лопатками. Бѣдимъ свойствомъ извести пользуются при выдѣлкѣ кожъ. Известь и мѣлъ имѣютъ много примѣненій. Мѣлъ идетъ на краски, на стекольную замазку. Особенно много извести идетъ на кладку кирпичныхъ и каменныхъ зданій и на штукатурку ихъ. Для послѣдней цѣли къ известковому тѣсту прибавляютъ песокъ и еще одинъ матеріалъ, называемый алебастромъ. Новая смѣсь даетъ известковое тѣсто, называемое штукатуркою. Известковое тѣсто скоро высыхаетъ и такъ крѣпко соединяетъ сложенные на немъ кирпичи, что скорѣе можно поломать кирпичи, чѣмъ отдѣлить одинъ отъ другого.

Много вѣковъ тому назадъ люди не имѣли понятій ни объ извести, ни о кирпичахъ и постройки свои дѣлали изъ дерева, изъ большихъ камней, складывая ихъ насухо. Впрочемъ, и въ наше время крестьяне въ тѣхъ деревняхъ, гдѣ лѣсъ дорогъ, а камня нѣтъ много, складываютъ изъ него насухо свои хаты и затѣмъ обмазываютъ ихъ съ обѣихъ сторонъ глиною, чтобы было теплѣе. Но большихъ, высокихъ зданій такъ сдѣлать нельзя. Только послѣ того, какъ люди научились дѣлать кирпичъ и узнали свойство извести такъ крѣпко соединять кирпичи между собою, явилась возможность строить многоэтажные дома и высокія церкви.

Известь въ видѣ соединений съ другими веществами очень распространена на землѣ; она имѣется не только въ видѣ мѣла и известняка, но много ея находится также въ костяхъ животныхъ и въ яичной скорлупѣ. Если бы куры не ѣли извести, то онѣ несли бы яйца безъ скорлупы. Изъ морскихъ раковинъ приморскіе жители

выжигаютъ известь, какъ мы выжигаемъ ее изъ мѣла и изъ известняка.

Мы знаемъ, что известь одинаково можно получить изъ мѣла и известняка, потому что эти, столь различные по наружному виду, камни имѣютъ одинъ составъ, известь и угольную кислоту; но, кромѣ ихъ, въ землѣ имѣется еще много каменныхъ слоевъ, въ составъ которыхъ входитъ известь; такъ, напримѣръ, мраморъ имѣетъ одинаковый съ мѣломъ и известнякомъ составъ, но еще болѣе непохожъ на нихъ по своему наружному виду. Мраморъ гораздо тверже известняка и полировкой его можно довести до блеска. Изъ болѣе красивыхъ мраморныхъ камней дѣлаются статуи, доски на столъ, подоконники, ступени лѣстницъ и т. п.

Производство стекла.

Мы такъ привыкли пользоваться стекломъ, что не можемъ себѣ представить, какъ жили люди, не зная его употребленія. Безъ зеркалъ можно было бы обойтись; стеклянную посуду можно было бы замѣнить глиняною, но чѣмъ замѣнить стекло въ окнахъ, особенно въ холодныхъ странахъ, гдѣ необходимо имѣть такія окна, которыя бы, пропуская въ комнату свѣтъ, не выпускали изъ нея тепла? А между тѣмъ, лѣтъ двѣсти тому назадъ, у насъ, въ Россіи, даже въ городахъ, много было домовъ съ оконницами изъ слюды — камня, который легко раздѣляется на тонкіе и прозрачные слои. У эскимосовъ и теперь, вмѣсто стеколъ, употребляются куски льда; въ землянкѣ бацкира въ окна часто вставляется бумага, пропитанная масломъ. Но слюда очень быстро портится отъ солнца, ледъ таетъ, а пропитанная масломъ бумага мало пропускаетъ свѣта, и потому всѣ эти матеріалы не могутъ замѣнить собою стекла.

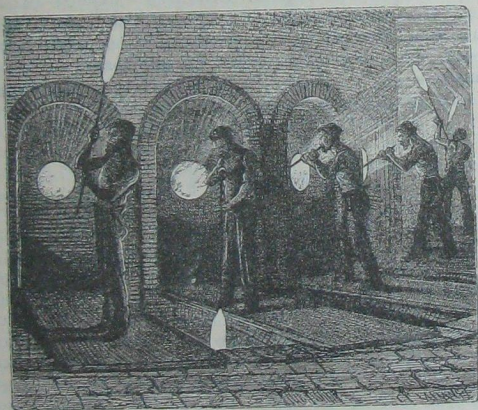
Стекло дѣлается изъ трехъ дешевыхъ веществъ: песка, извести и поташа. Песокъ берутъ самый мелкій и бѣлый; желтый песокъ годится только для зеленого бутылочнаго стекла. Чтобы сдѣлать песокъ еще мельче,

его накаливаютъ на сильномъ огнѣ, а потомъ бросаютъ въ холодную воду, отчего каждая песчинка трескается на нѣсколько еще меньшихъ кусочковъ. Известь употребляютъ одинаково какъ гашеную, такъ и негашеную; вмѣсто нея берутъ даже куски известняка или мѣль. Какъ песокъ, такъ и известь и мѣль, всякому известны, другое дѣло — поташъ. Поташъ въ природѣ не находится въ чистомъ видѣ, но готовится изъ золы и отбросовъ мыловаренныхъ и кожевенныхъ заводовъ. Вмѣсто поташа, въ послѣднее время все чаще и чаще употребляютъ соду и глауберову соль съ углемъ, но такое стекло хуже, чѣмъ то, которое приготовлено на поташѣ. Всѣ три вещества кладутъ въ большіе горшки изъ огнеупорной глины, которые и ставятъ въ особенныя печи, устраиваемыя на стекляныхъ заводахъ: отъ дѣйствія сильнѣйшаго жара всѣ эти вещества сплавляются въ жидкую и прозрачную стеклянную массу.

Всякому, вѣроятно, известно, какъ выдуваются соломинкой мыльные пузыри; подобнымъ образомъ дѣлаются и стеклянные предметы. Берется длинная желѣзная трубка, обдѣланная съ одного конца деревомъ, такъ, чтобы работникъ не могъ обжечь себѣ губы. Когда стеклянная масса готова, какъ говорятъ, сварена (на что требуется 12 — 24 часа), въ глиняный горшокъ въ печи опускаютъ одинъ конецъ желѣзной трубки и набираютъ на него стеклянной жидкости; вынувъ трубку изъ жидкости, начинаютъ дуть въ верхній конецъ ея. Тогда изъ жидкости образуется мягкій пузырь, которому не даютъ застыть, подогревая его въ печи. Повертывая трубку, то подымая ее вверхъ, то опуская внизъ, даютъ стеклянному пузырю форму бутылки или графина, смотря потому, что хотятъ приготовить; при этомъ употребляютъ различныя щипцы, желѣзные прутья и дощечки съ углублениями или же выдуваютъ пузырь, помѣстивъ его въ металлическую форму.

Для приготовленія оконныхъ стеколъ сначала выдуваютъ шаръ большого поперечника, потомъ его начинаютъ раскачивать, при чемъ сильно вдываютъ воздухъ черезъ трубку; тогда шаръ вытягивается въ длину и

принимаетъ форму цилиндра, закрытаго сверху и снизу. Нижнюю часть этого цилиндра накаливаютъ, при чемъ сильно вдуваютъ воздухъ; отъ этого размягченная часть лопается. Затѣмъ цилиндръ отдѣляютъ отъ трубки холоднымъ ножомъ и разрѣзаютъ вдоль оси, для чего прикладываютъ въ этомъ направленіи раскаленную желѣзную пластинку и капаютъ около нея холодной водой. Раз-



Выдуваніе стекла.

рѣзанный цилиндръ несутъ на желѣзномъ прутѣ въ особую длинную печь, называемую каленицею, и кладутъ въ переднюю часть печи, гдѣ жаръ особенно силенъ, на глиняную плиту. Здѣсь его постепенно осторожно развертываютъ при помощи гладилки, такъ что получается ровный листъ; послѣ этого листъ передвигается на чугунную плиту, которая вмѣстѣ съ листомъ постепенно отодвигается къ задней части печи; при этомъ стеклянный листъ мало-по-малу охлаждается и выходитъ изъ

печи холоднымъ. Другіе стеклянные предметы тоже помещаются въ каленицу другого устройства, гдѣ они постепенно охлаждаются. Если бы выдутые стеклянные предметы не помещались въ каленицу, они выходили бы очень хрупкими и тотчасъ бы лопались. Хрусталь и окрашенные стекла приготовляются изъ тѣхъ же веществъ съ прибавленіемъ металлическихъ окисей, главнымъ образомъ, свинца.

Работа на стекляныхъ заводахъ очень тяжела: приходится постоянно стоять около раскаленныхъ добѣла печей, напрягать свои легкія, вдувая воздухъ въ стеклянную массу, и иногда вдыхать ядовитые пары свинцовыхъ и другихъ окисловъ.

Спиртные напитки и уксусъ.

Если въ водѣ распустить немного сахара или меда и оставить стоять нѣкоторое время въ тепломъ мѣстѣ, то всегда можно замѣтить, что жидкость эта подвергается измѣненію. Она становится мутной, въ ней нѣкоторое время постоянно выдѣляются пузырьки, сладкій вкусъ понемногу исчезаетъ, напротивъ, появляется вкусъ спирта. То же самое происходитъ съ сокомъ винограда, яблокъ, и, вообще, всякихъ сладкихъ фруктовъ, если дать соку постоять нѣкоторое время въ тепломъ мѣстѣ. Такое явленіе называется *спиртовымъ броженіемъ*.

Но этимъ измѣненіе не оканчивается, и если такая, какъ говорятъ, перебродившая жидкость, какъ напр., пиво или не очень крѣпкое вино, будутъ еще нѣкоторое время стоять на открытомъ воздухѣ, то съ ними происходитъ новое измѣненіе: спирту въ нихъ становится все меньше и меньше, и, наоборотъ, появляется кислый вкусъ; они, какъ говорятъ, скисаютъ въ уксусъ. Что же происходитъ въ обоихъ случаяхъ? Куда исчезаетъ сахаръ и откуда появляется спиртъ при броженіи и, съ другой стороны, куда исчезаетъ спиртъ и откуда берется уксусъ при скисаніи?

Разсмотримъ сначала, въ чемъ состоитъ броженіе. Если взять изъ помутнѣвшей отъ броженія сладкой жидкости немного мути и рассмотретьъ ее въ микроскопъ, то мы увидимъ, что въ ней находится много кругловатыхъ, слегка вытянутыхъ шариковъ, которые называются *дрожжевыми клѣточками*. Дрожжевыя клѣточки и являются причиной броженія; когда онѣ попадаютъ въ жидкость, въ которой содержится сахаръ, то сахаръ скоро начинаетъ бродить. При этомъ сахаръ разлагается на углекислый газъ, который выдѣляется въ видѣ пузырьковъ въ воздухъ, и на спиртъ, остающійся въ жидкости. Если въ жидкости содержится процентовъ около двадцати сахара, а также большое число дрожжевыхъ клѣтокъ, и притомъ жидкость стоитъ въ тепломъ мѣстѣ, то броженіе идетъ сильно, и углекислый газъ выдѣляется въ такомъ большомъ количествѣ, что вся жидкость какъ будто кипитъ.

Но откуда же берутся дрожжевыя клѣточки? Вѣдь сначала ихъ какъ будто бы не было; жидкость была сначала совершенно прозрачна и только потомъ помутнѣла. Когда это явленіе тщательно изслѣдовали, то нашли, что дрожжевыя клѣточки распространены повсюду: онѣ находятся и на кожицѣ винограда, яблокъ и на стволахъ, и на листьяхъ, и, наконецъ, онѣ постоянно носятся въ воздухѣ, хотя мы ихъ и не видимъ, такъ какъ онѣ очень малы. Поэтому, если мы оставляемъ на открытомъ воздухѣ сладкую жидкость, то или въ ней уже были раньше эти клѣточки, или онѣ попадаютъ въ нее изъ окружающаго воздуха, въ которомъ онѣ передъ тѣмъ носились. Сначала онѣ начинаютъ усиленно расти и размножаться, а затѣмъ уже разлагаютъ сахаръ на углекислый газъ и спиртъ.

Если сладкую жидкость налить въ тонкостѣнный стеклянный сосудъ и затѣмъ, прокипятивъ, быстро закрыть отверстіе сосуда кусочкомъ ваты, которую предварительно быстро провели черезъ пламя спиртовой лампы, то жидкость эта можетъ стоять очень долго и не станетъ бродить; происходитъ это оттого, что, если въ жидкости или на ватѣ были дрожжевыя клѣточки,

то отъ кипяченія и отъ обжиганія въ пламени онѣ все погибли. Хотя воздухъ и проходитъ затѣмъ свободно внутрь сосуда, но дрожжевыя клѣточки, содержащіяся въ немъ, не могутъ попасть внутрь, такъ какъ онѣ все задерживаются въ волоскахъ ваты.

Всякое виноградное или ягодное вино получается слѣдующимъ образомъ: изъ ягодъ выдавливаютъ сокъ, сливаютъ его въ чаны и оставляютъ стоять. Скоро начинается броженіе, которое длится нѣсколько дней и затѣмъ утихаетъ, когда почти весь сахаръ оказывается разложеннымъ дрожжами. Тогда молодому вину даютъ отстояться и осторожно, чтобы не взмутить осадка, сливаютъ его въ бочки, поставленныя въ погребѣ. Тамъ вино остается нѣсколько мѣсяцевъ, освѣтляется и, вообще, улучшается, послѣ чего его пускаютъ въ продажу или выдерживаютъ еще долѣе для большаго улучшенія.

Всемъ извѣстно, что пиво дѣлаютъ изъ ячменя, а водку курятъ изъ ржаного, пшеничнаго зерна, изъ кукурузы, риса, картофеля и т. д., хотя во всѣхъ ихъ почти не содержится сахара. Но если въ нихъ и нѣтъ сахара, то зато въ нихъ содержится въ незначительныхъ количествахъ крахмалъ; крахмалъ сначала переводятъ въ сахаръ и затѣмъ прибавляютъ дрожжей, чтобы сладкая жидкость забродила и сахаръ разложился на спиртъ и углекислоту. Что же сдѣлать съ зернами, кукурузой, картофелемъ, чтобы содержащійся въ нихъ крахмалъ перешелъ въ сахаръ?

Возьмемъ двѣ горсти спѣлыхъ ячменныхъ, пшеничныхъ или ржанныхъ зеренъ; одну горсть смелемъ, хотя бы на кофейной мельницѣ, въ муку, а другую смочимъ водой и положимъ ее между двумя кусками мокраго войлока. Черезъ нѣсколько дней зерна эти начинаютъ пускать ростки. Когда ростки достигнутъ длины раза въ два большей, чѣмъ само зерно, то зерна слѣдуетъ вынуть изъ войлока и осторожно подсушить на солнцѣ, а затѣмъ, обломавъ ростки, также смолоть на мельницѣ. Такія проросшія зерна составляютъ то, что называютъ *солодомъ*; они, какъ мы сейчасъ увидимъ, значительно отличаются отъ свѣжихъ непроросшихъ зеренъ. Въ са-

момъ дѣлѣ, разболтаемъ съ водой какъ свѣжую муку, такъ и муку изъ солода и поставимъ въ теплое мѣсто, или, что еще лучше, разболтаемъ муку съ теплой водой градусовъ въ 50. Если черезъ нѣкоторое время мы попробуемъ обѣ жидкости, то увидимъ, что взболтокъ изъ солодовой муки получилъ сладкій вкусъ, тогда какъ во взболткѣ со свѣжей мукой этого не замѣчается. Такимъ образомъ, когда зерно прорастаетъ, то съ нимъ что-то происходитъ, а именно въ немъ образуется особое вещество, называемое *диастазомъ*; оно обладаетъ силой переводить крахмалъ въ сахаръ. Оттого, когда мы разболтаемъ солодовую муку съ теплой водой, то диастазъ начинаетъ дѣйствовать на крахмалъ и переводить его въ сахаръ, а вода растворяетъ этотъ сахаръ и дѣлается сладкой. Если затѣмъ въ эту воду положить готовыхъ дрожжей, то онѣ, въ свою очередь, начинаютъ дѣйствовать на сахаръ и разлагають его на спиртъ и углекислый газъ.

Пиво такъ и готовятъ; сначала солодятъ ячмень, подсушиваютъ его въ особыхъ сушилкахъ, дробятъ на мельницѣ и затѣмъ, какъ говорятъ, затирають горячей водой. Крахмалъ постепенно превращается въ сахаръ, который сейчасъ же растворяется въ водѣ; такимъ образомъ, вода все болѣе и болѣе извлекаетъ изъ солода все, что можетъ въ ней раствориться. Когда вода достаточно настоялась на солодѣ, то настой этотъ, называемый *сусломъ*, спускають съ пустой дробины, наливають въ большой чанъ, прибавляютъ туда хмелевыхъ шишекъ и кипятятъ. Хмель прибавляется къ суслу, чтобы сдѣлать его прочтѣе и придать особый ароматъ; безъ хмеля пиво можетъ легче испортиться. Горячее охмеленное сусло охлаждають какъ можно быстрѣе; иначе при медленномъ охлажденіи оно легко можетъ подвергнуться особому закисанію. Это закисаніе происходитъ оттого, что изъ воздуха въ сусло попадаютъ, кромѣ дрожжевыхъ клѣточекъ, еще всякія другія, и одинъ сортъ изъ нихъ, если встрѣчаетъ сахаръ, то переводитъ его не въ спиртъ и углекислый газъ, а въ особую кислоту, такъ называемую молочную кислоту. Въ особенности

легко и сильно работают эти клѣточки при температурѣ около 35 градусовъ, а потому, если дать сусло медленно охлаждаться, то оно легко можетъ закиснуть, и пиво изъ него выйдетъ совсѣмъ плохое.

Холодное сусло затѣмъ наливаютъ въ большіе чаны и прибавляютъ къ нему достаточное количество дрожжей, отъ чего сусло начинаетъ бродить, и сахаръ въ немъ переходитъ въ спиртъ и углекислоту. Когда самое сильное броженіе кончится, то пиво еще неготово; его перепускаютъ въ бочки, помѣщенные въ очень холодномъ погребѣ, и даютъ ему тамъ окончательно добродить, освѣтлится и отстоятся, послѣ чего его разливаютъ по бочкамъ или бутылкамъ и пускаютъ въ продажу.

Винокурение или получение водки и спирта ведется нѣсколько иначе; тогда какъ пиво варится изъ одного солода; въ винокурении, кромѣ солода, употребляютъ еще рожь, пшеницу, картофель и другіе матеріалы, содержащіе въ себѣ значительное количество крахмала. Какъ зерна, такъ и картофель предварительно развариваютъ съ водой и затѣмъ уже прибавляютъ молотаго свѣжаго солода; содержащійся въ солодѣ діастазъ переводитъ въ сахаръ не только тотъ крахмалъ, который находится въ самомъ солодѣ, но и тотъ, который былъ въ зернахъ или въ картофелѣ и разварился съ водой въ клейстеръ. Когда весь крахмалъ переведенъ въ сахаръ, то, охладивъ жидкость, ее переливаютъ въ большіе чаны и прибавляютъ дрожжей; черезъ два-три дня броженіе кончено, и можно уже приступать къ полученію спирта изъ бражки. Дѣлается это въ особыхъ такъ называемыхъ перегонныхъ аппаратахъ, гдѣ бражку кипятятъ, пропуская черезъ нее горячій паръ. Такъ какъ спиртъ гораздо болѣе летучъ, чѣмъ вода, то при кипяченіи бражки онъ переходитъ въ паръ легче, чѣмъ вода, а потому если выходящій изъ аппарата паръ пропускать по змѣвику, то паръ сгущается въ жидкость и стекаетъ въ подставленное ведро. Получающаяся жидкость и есть спиртъ съ небольшою примѣсью воды. Его потомъ еще разъ перегоняютъ въ особомъ аппаратѣ, чтобы получить въ болѣе чистомъ видѣ, т. е. освободить отъ та-

кихъ вредныхъ примѣсей, какъ сивушное масло. Хорошо также очищается спиртъ, разбавленный водой, т. е. водка, если ее пропустить нѣсколько разъ черезъ березовый уголь.

Обыкновенная водка содержитъ около 40 градусовъ спирта, т. е. въ 100 частяхъ водки содержится 40 частей спирта и 60 частей воды. Въ крѣпкихъ винахъ — спирта 16—20 градусовъ, въ болѣе слабыхъ отъ 12 до 7 градусовъ, въ пивѣ же всего 3—4. Чѣмъ больше спирта въ жидкости, тѣмъ она труднѣе подвергается порчѣ; если въ нее и попадаютъ какия-нибудь клѣточки, отъ которыхъ она могла бы закиснуть или загнить, то онѣ не могутъ ничего сдѣлать, такъ какъ спиртъ убиваетъ ихъ.

Если же въ спиртномъ напитокѣ мало спирта, какъ напримѣръ, въ пивѣ или слабомъ винѣ, то оно легко подвергается скисанію и другой порчѣ. Такъ, если пиво или вино стоятъ незакупоренное и воздухъ имѣетъ къ нему свободный доступъ, то въ него легко попадаютъ и развиваются особыя клѣточки, такъ называемаго, *уксуснаго грибка*, которыя при помощи кислорода воздуха передѣлываютъ спиртъ въ уксусъ. На этомъ и основанъ одинъ изъ способовъ полученія уксуса изъ спирта. Берутъ бочку, въ которой немного выше нижняго дна вдѣлано другое дно, но продырявленное; въ верхнемъ днѣ также сдѣланъ рядъ отверстій, черезъ которыя пропущены нитки съ завязанными наверху узелками, пространство же между вторымъ и верхнимъ дномъ наполнено деревянными стружками. Кромѣ того, въ боковыхъ стѣнкахъ бочки сдѣланъ цѣлый рядъ отверстій, черезъ которыя въ бочку можетъ свободно входить воздухъ. На стружкахъ и на ниткахъ располагается уксусный грибокъ, и если на верхнее дно бочки пустить струю слабого воднаго спирта, то онъ, стекая внизъ по ниткамъ и по стружкамъ, подвергается дѣйствию грибка и при содѣйствіи воздуха превращается въ уксусную кислоту. Полученный уксусъ стекаетъ черезъ продырявленное дно въ самый низъ бочки, а оттуда его выпускаютъ черезъ кранъ.

Крѣпкій же укусъ или такъ называемую укусную эссенцію готовятъ совершенно иначе, а именно сухой перегонкой дерева. Для этого куски дерева накладываютъ въ желѣзные цилиндры, снабженные крышкою съ отводной трубкой, и нагреваютъ ихъ въ печи. Отъ сильнаго тепла дерево начинаетъ разлагаться и выдѣляетъ изъ себя горючій газъ, которымъ можно пользоваться для освѣщенія, водянистую жидкость и смолу, которыя отходятъ по отводной трубкѣ и могутъ быть собраны отдѣльно. Въ этой водянистой жидкости содержится укусная кислота, древесный спиртъ и многія другія вещества; ее и перерабатываютъ на древесный спиртъ и на укусную кислоту. Такая древесная укусная кислота содержитъ обыкновенно пригорѣлыя вещества, весьма непріятныя на вкусъ, а потому, если хотятъ изъ нея приготовить столовый укусъ, то предварительно ее сильно очищаютъ.

Замѣтимъ въ заключеніе, что тѣ самыя дрожжевыя клѣточки, которыя приготавливаютъ намъ всякіе спиртные напитки, принимаютъ также дѣятельное участіе при изготовленіи такого важнаго питательнаго вещества, какъ хлѣбъ. Въ самомъ дѣлѣ, всякому извѣстно, что хлѣбъ или, лучше сказать, тѣсто для хлѣба, готовятъ на дрожжахъ. Для чего же примѣняютъ въ данномъ случаѣ дрожжи и что они дѣлаютъ съ тѣстомъ? Дѣло въ томъ, что хлѣбъ, приготовленный безъ дрожжей, очень тяжелъ и съ трудомъ переваривается нашимъ желудкомъ, такъ какъ слона, помогающая намъ переваривать хлѣбъ, не можетъ насквозь смочить плотный, нерыхлый хлѣбъ. Если же хлѣбъ рыхлый, т. е. если маленькіе кусочки хлѣба отдѣлены другъ отъ друга пустыми промежутками, то слона легко пропитываетъ весь кусокъ хлѣба, и послѣдній тогда легко переваривается. Дрожжи и примѣняются для разрыхленія хлѣба. Если къ тѣсту прибавить дрожжей, то дрожжевыя клѣточки сейчасъ же начинаютъ разлагать находящіеся въ тѣстѣ небольшія количества сахара на спиртъ и углекислый газъ. Газъ этотъ, выдѣляясь пузырьками, распираетъ тѣсто, при чемъ отдѣльныя части тѣста раздѣляются другъ отъ друга пустыми промежутками, наполненными углекислымъ

газомъ. Тѣсто, какъ говорятъ, всходитъ, поднимается, а когда его посадятъ въ печь, то газъ еще болѣе расширяется тѣсто, и оттого выпеченный хлѣбъ получается вполне рыхлый.

Такимъ образомъ, мы видимъ, что вокругъ насъ находится безчисленное множество мельчайшихъ существъ — клѣточекъ, притомъ весьма разнообразныхъ, и хотя они такъ малы, что ихъ можно видѣть только въ микроскопъ, тѣмъ не менѣе, они совершаютъ для насъ громадную работу — готовятъ спиртные напитки, уксусъ, участвуютъ въ изготовленіи хлѣба и дѣлаютъ еще многое другое.

Жиры, мыло и свѣчи.

Если капнуть на бумагу масломъ или растопленнымъ саломъ, то на бумагѣ останется прозрачное и жирное пятно. Если въ стаканъ съ водой налить масла или растопленного сала, то и то и другое всплыветъ на поверхность воды, и, какъ бы ни старались мы перемѣшать эту смѣсь, это не удастся: масло и сало всегда будутъ отдѣляться отъ воды и всплывать на поверхность ея. Изъ этого видно, что сало и масло легче воды и что они не растворяются въ водѣ. Всѣ такія вещества, которыя оставляютъ на бумагѣ жирное пятно и которыя легче воды и не растворяются въ ней, называются *жирами*, все равно будь то твердыя вещества, какъ всякое сало и воскъ, или жидкія, какъ всякія масла. Жиры получаютъ и отъ животныхъ, и изъ растений. Коровье масло, сало животныхъ, рыбій жиръ (ворвань) называются животными жирами; всѣ масла, получаемыя изъ растений, называются растительными жирами; таковы, напр., масло оливковое или прованское, пальмовое, кокосовое, конопляное, льняное и др. Животные жиры добываются въ большихъ количествахъ на салотопенныхъ заводахъ, а растительные жиры или масла на маслобойныхъ заводахъ, гдѣ ихъ получаютъ отъ выжимки плодовъ или съмянъ растений. Многіе жиры употребляются въ пищу въ видѣ приправы къ кушаньямъ; кромѣ того, изъ нихъ приго-

товляютъ также полезныя для человѣка предметы, какъ мыло и свѣчи.

Мыло дѣлается или изъ сала, или изъ растительнаго масла посредствомъ кипяченія его съ *пѣкимъ щелокомъ*. Домашній, не ѣдкій, щелокъ готовится изъ древесной золы съ водою, но такой щелокъ для мыловаренія не годится, такъ какъ въ немъ такъ же, какъ и въ водѣ, жиры не растворяются. Чтобы сдѣлать мыло, необходимо растворить жиръ, а для этого нуженъ ѣдкій щелокъ, который готовится такъ: прибавивъ къ древесной золѣ извести, складываютъ эту смѣсь въ кадку, старательно перемѣшиваютъ ее, а затѣмъ поливаютъ водою. Черезъ нѣкоторое время въ нижнее отверстіе кадки станетъ вытекать готовый ѣдкій и жгучій щелокъ (онъ ѣстъ и жжетъ тѣло). Ёдкій щелокъ процѣживаютъ, чтобы онъ не былъ мутнымъ и приступаютъ затѣмъ къ варкѣ мыла.

Простое, твердое мыло варится слѣдующимъ образомъ. Въ желѣзный или чугунный котелъ кладутъ сало и наливаютъ туда ѣдкаго щелока; эту смѣсь варятъ на слабомъ огнѣ втеченіе 3—4 часовъ, тщательно помѣшивая ее; смѣсь сильно пѣнится, а къ концу варки на поверхность всплываетъ прозрачная студенистая жидкость, которая называется *мыльнымъ клеемъ*. Чтобы отдѣлить изъ мыльнаго клея лишній щелокъ и воду и получить мыло въ твердыхъ кускахъ, къ мыльному клею прибавляютъ обыкновенной поваренной соли, продолжая кипятить и мѣшать смѣсь, пока мыльный клей не начнетъ превращаться въ комки; комковъ этихъ дѣлается все больше и больше, и они всплываютъ на поверхность смѣси; ихъ собираютъ, а оставшуюся въ котлѣ жидкость, какъ негодную, выливаютъ; къ комкамъ же мыла подливаютъ опять щелока, подсыпаютъ еще соли и снова кипятятъ. Это повторяютъ нѣсколько разъ; съ каждымъ разомъ комки мыла, въ видѣ небольшихъ шарообразныхъ ядеръ, дѣлаются все плотнѣе и плотнѣе. Когда мыло готово, его сливаютъ въ формы. Формы дѣлаются изъ досокъ въ видѣ большихъ и глубокихъ ящичковъ съ продырявленными днами; оставшіеся еще щелокъ и вода стекаютъ

въ отверстія, а мыло застываетъ и твердѣетъ въ формахъ.

Такое мыло называется *ядровымъ*, потому что при варкѣ оно, какъ мы видѣли, всплываетъ въ видѣ комковъ или ядеръ. Приготовленное такимъ образомъ мыло очень цѣнится, считается самымъ лучшимъ и выгоднымъ для домашнихъ надобностей; въ такомъ мылѣ, вслѣдствіе тщательной варки, остается очень мало щелока и воды, которые при употребленіи мыла никакой пользы не приносятъ. Нѣкоторые фабриканты мыла, замѣтивъ, что покупатели падки до дешеваго товара, не стали такъ тщательно варить мыло, стараясь оставить въ немъ по возможности больше воды. На видъ такое мыло почти ничѣмъ не отличается отъ хорошаго; но если его положить въ сухое мѣсто, то оно сильно усыхаетъ; если его, положимъ, было куплено 1 фунтъ, то послѣ усушки вѣсъ его будетъ гораздо меньше, такъ какъ часть воды, заключающаяся въ мылѣ, испарится. Въ плохихъ и дешевыхъ сортахъ мыла, иногда на фунтъ мыла приходится болѣе $\frac{1}{2}$ фунта воды и щелока. Изъ этого видно, какъ невыгодно пріобрѣтать очень дешевое мыло.

При приготовленіи мыла къ нему иногда прибавляютъ другіе жиры и масла; иногда же варятъ мыло изъ одного растительнаго масла, безъ сала. Чтобы отбить отъ мыла непріятный запахъ, къ нему прибавляютъ духовъ.

И такъ, если варить жиръ съ ѣдкимъ щелокомъ, то получается мыло; а мыло, какъ вѣмъ извѣстно, въ водѣ растворяется, даетъ обильную пѣну, смываетъ жирныя пятна, отмываетъ грязь и проч. Если жиръ кипятить не съ ѣдкимъ щелокомъ, а съ известью, разведенною водою (съ известковымъ молокомъ), то получается твердое *известковое мыло*, нерастворимое въ водѣ и потому совершенно непригодное для мытья. Многимъ, вѣроятно, извѣстно, что въ такъ называемой жесткой водѣ мыло не пѣнится, и вымыть что-нибудь въ такой водѣ даже хорошимъ мыломъ чрезвычайно трудно. Это объясняется тѣмъ, что въ жесткой водѣ есть известь, и эта известь, дѣйствуя на растворенное въ водѣ мыло, образуетъ известковое мыло, которое, какъ мы видѣли, въ водѣ не

растворяется. Однако, есть средство изъ жесткой воды приготовить мягкую: для этого жесткую воду кипятятъ, прибавляя въ нее немного соды, а затѣмъ сливаютъ въ другой сосудъ, чтобы образовавшійся осадокъ остался въ первомъ сосудѣ. Въ такой водѣ мыло будетъ уже хорошо мылиться, а слѣдовательно, отмывать грязь и жирныя пятна.

Известковое мыло, негодное для мытья, идетъ на приготовленіе стеарина, изъ котораго дѣлаются стеариновыя свѣчи. Стеаринъ получается изъ жировъ такимъ образомъ. Бычачье или баранье сало или пальмовое масло вмѣстѣ съ известью, разбавленной водой, т. е. известковымъ молокомъ, нагреваютъ въ чанѣ. Изъ этой смѣси, при кипяченіи ея, получается известковое мыло; къ нему прибавляютъ купороснаго масла (сѣрной кислоты) и снова нагреваютъ, постоянно помѣшивая смѣсь. Сѣрная кислота отнимаетъ отъ мыла известь и образуетъ сѣрнокислую известь (гипсъ), которая въ водѣ не растворяется, а садится на дно въ видѣ осадка; на поверхность же смѣси всплываетъ жирный слой бѣлаго цвѣта; это и есть *стеаринъ*. Его сливаютъ въ небольшіе ящики и даютъ остыть и затвердѣть. Изъ такого стеарина и приготовляются стеариновыя свѣчи.

Свѣтильни для стеариновыхъ свѣчъ дѣлаются изъ нитей хлопчатой бумаги, при чемъ нити не скручиваются, какъ это дѣлается для сальныхъ свѣчей, а плетутся, какъ коса. Смотря по тому способу, какимъ приготовляются свѣчи, онѣ называются *маканными* или *литыми*. Стеариновыя свѣчи отливаютъ, и онѣ потому называются литыми. Для отливки свѣчей готовятъ оловянные формы въ видѣ трубокъ, очень гладкихъ внутри. Посрединѣ формы натягивается свѣтильня, а затѣмъ въ форму вливается растопленный стеаринъ, который и обливаетъ кругомъ свѣтильню. Когда стеаринъ охладится и затвердѣетъ, то готовую свѣчу вынимаютъ изъ формы. На свѣчныхъ заводахъ этихъ формъ бываетъ обыкновенно очень много; стеаринъ растапливается въ большомъ количествѣ и быстро разливается по формамъ. Кромѣ стеарина, свѣчи дѣлаются также изъ сала, воска и парафина.

Сальныя свѣчи готовятъ обыкновенно маканьемъ слѣдующимъ образомъ: на палку навѣшиваютъ штукъ двадцать свѣтиленъ и опускаютъ ихъ въ растопленное сало; когда свѣтильни хорошо пропитаются саломъ, то ихъ вынимаютъ и даютъ салу застыть; затѣмъ свѣтильни макаютъ еще нѣсколько разъ въ сало; послѣ каждого маканья на свѣтильняхъ остается новый слой сала. Маканье продолжаютъ до тѣхъ поръ, пока свѣча получится требуемой толщины.

Приготовлять свѣчи маканьемъ не вполне удобно, такъ какъ работа идетъ очень медленно, да и свѣчи получаются неровными и негладкими.

Восковыя свѣчи готовятъ по преимуществу также маканьемъ; отливать ихъ нельзя, потому что воскъ прилипаетъ къ формамъ, и вынутыя изъ нихъ свѣчи получаются неровными.

Какъ выдѣлываютъ кожи.

Обувь, перчатки, сбрую, ремни для машинъ, пергаментъ и многія другія вещи готовятъ изъ кожъ различныхъ животныхъ, лошадей, рогатаго скота и др. Кожи, только что снятыя съ животныхъ или шкуры, требуютъ продолжительной выдѣлки. Сырая кожа состоитъ изъ трехъ слоевъ: верхній твердый слой, покрытый волосами, называется кожицею; затѣмъ идетъ болѣе толстый волокнистый слой — собственно кожа, съ углубленіями, въ которыхъ сидятъ корни волосъ, и, наконецъ, нижній слой очень рыхлый, сальный, съ оставшимися кусками крови и мяса. Если средній слой разсматривать въ увеличительное стекло, то мы увидимъ, что онъ состоитъ изъ длинныхъ упругихъ волоконъ въ видѣ пучковъ; это *клевина*; между пучками замѣтимъ другое вещество — *корингъ*, которое связываетъ волокна, отчего кожа твердѣетъ при высыханіи. Сырая кожа очень скоро гниветъ; если же ее высушить, то она дѣлается очень твердой, ломкой; если бы мы вздумали такую кожу кипятить съ водой, то она вся обратилась бы въ клей.

Посмотримъ же, какой видъ имѣетъ кожа, годная для выдѣлки обуви и другихъ вещей. Она упруга (ее можно сгибать, и она не ломается), воду она не пропускаетъ, въ сырости не гниетъ, при высыханіи не твердѣетъ, при кипяченіи съ водой не обращается въ клей; она состоитъ изъ толстаго слоя, окрашеннаго въ равномерный, темно-желтый цвѣтъ, и тонкаго, болѣе твердаго слоя, окрашеннаго въ различные цвѣта; кромѣ того, такая кожа на четвертую долю тяжелѣе сырой кожи. Какъ же приготовить изъ сырой кожи, или шкуры, кожу, годную для разныхъ подѣлокъ?

Конечно, надо удалить нижній слой, съ кусочками мяса, надо утонить верхній слой, кожицу; нужно удалить изъ средняго слоя коріинъ, который связываетъ волокна, отчего кожа твердѣетъ при высыханіи, и разрыхлить корни волосъ, чтобы потомъ можно было вовсе удалить волосы.

Кожи, снятыя съ животныхъ, или отправляютъ тотчасъ же на заводъ, или замораживаютъ, солятъ, или высушиваютъ, иначе онѣ могутъ загнить. На заводѣ шкуры прежде всего промываютъ въ водѣ, въ чанахъ, а иногда прямо въ рѣкѣ, чтобы удалить кровь, грязь, соль и чтобы шкуры размякли, послѣ чего ихъ раскладываютъ на колодахъ и тупымъ ножомъ осторожно срѣзаютъ частицы мяса, сала. Затѣмъ кожи кладутъ на нѣсколько дней въ особые чаны или *зольники* и наливаютъ туда известковаго молока. (Зольниками эти чаны называются потому, что иногда вмѣсто извести кладутъ туда золу. Известковое молоко — смѣсь извести съ 5—10 частями воды; эта смѣсь имѣетъ видъ густого молока). Отъ извести коріинъ растворяется, а кожица и мѣста, гдѣ находятся корни волосъ, сильно разбухаютъ, такъ что теперь волосы легко счищаются на колодахъ тупымъ ножомъ; послѣ этого кожи перевортываютъ на колодахъ на другую сторону и острымъ ножомъ счищаютъ остатки мяса и нижняго слоя кожи и выравниваютъ кожи, осторожно срѣзая болѣе толстыя мѣста.

Послѣ зодки въ кожѣ осталась часть извести и, кромѣ того, кожа еще недостаточно разбухла, поэтому кожи *бу-*

чанг: въ особые чаны кладутъ отруби, муку или пометъ и наливаютъ теплой водой; черезъ нѣсколько времени начинается броженіе, т. е. все это начинаетъ киснуть; тогда сюда кладутъ въ расправку кожи одна на другую и оставляютъ ихъ лежать нѣкоторое время; перебираютъ ихъ нѣсколько разъ, а затѣмъ вынимаютъ. Во время броженія образуются разные кислоты, отъ которыхъ извѣсть распускается, а кожа сильно разбухаетъ.

Послѣ бученія кожи *дубятъ*: въ особые чаны насыпаютъ слой измельченной коры, по большей части, дубовой или ивовой, затѣмъ кладутъ одинъ рядъ кожъ, снова слой коры и такъ до верха, при чемъ на самомъ верху долженъ быть толстый слой коры; все это наливаютъ водой и оставляютъ на 1—2 мѣсяца. Въ это время вода извлекаетъ изъ коры дубильный сокъ и пропитываетъ имъ разбухшія кожи. Затѣмъ кожи перекадываютъ въ другой чанъ съ новой корой, а потомъ и въ третій, при чемъ кожи, бывшія наверху, кладутъ внизъ и наоборотъ, до тѣхъ поръ, пока кожи вполне не продубятся и въ разрѣзъ не будетъ прослоекъ.

Продубленные кожи отжимаютъ отъ лишней воды, смазываютъ саломъ, ворванью или дегтемъ съ нижней стороны и окрашиваютъ, если то надобно, въ разные цвѣта, затѣмъ высушиваютъ и отдѣлываютъ, чтобы придать мягкость, извѣстный видъ и глянецъ. При отдѣлкѣ кожи мнутъ, раскатываютъ, строгаютъ и полируютъ; очень часто кожи покрываютъ лакомъ.

Такъ готовятъ *дубленія* кожи, подошвенный товаръ, юфть, выростокъ, опоекъ, сафьянъ и шагрень. Подошвы дѣлаются изъ самыхъ толстыхъ шкуръ быковъ, коровъ и лошадей; болѣе тонкія шкуры идутъ на юфть; изъ шкуръ телятъ и жеребятъ готовится выростокъ и опоекъ; на сафьянъ же идутъ тонкія козловыя и баряныя шкуры. Кромѣ дубленыхъ кожъ, есть еще *сыромятныя*, лайка, замша и пергаментъ.

Если вмѣсто дубленія кожи пропитать въ растворѣ квасцовъ и соли, то получатся сыромятныя кожи; если же сюда еще добавить ржаной муки и желтковъ, то получится лайка; какъ тѣ, такъ и другія кожи менѣе прочны,

чѣмъ дубленія; при мытьѣ на холодѣ большая часть солей растворяется и переходитъ изъ кожи въ воду, а въ горячей водѣ такія кожи обращаются въ клей. Кожи, идущія на замшу, вмѣсто дубленія, натирають ворванью или деревяннымъ масломъ. Лайка и замша идутъ, главнымъ образомъ, на перчатки и приготавливаются изъ шкуръ ягнятъ, козлятъ и друг.

Изъ шкуръ пушныхъ звѣрей скорняки приготавливаютъ кожи для шубъ. Снятыя шкуры намазываютъ съ нижней стороны гущей изъ муки, складываютъ вдвое каждую шкуру мясной стороной, накладываютъ другъ на друга и оставляютъ лежать нѣкоторое время; во время лежки, гуща киснетъ, а отъ кислоты кожи дѣлаются мягкими и легко очищаются отъ нижняго слоя, послѣ чего ихъ натирають съ мясной стороны порошкомъ мѣла и высушиваютъ. Для большихъ шкуръ намазываніе, мягченіе и пр. повторяютъ нѣсколько разъ, а къ гущѣ добавляютъ квасцовъ. Подобнымъ же образомъ приготавливаютъ и сыромятныя овчины; для приготовления же дубленыхъ овчинъ ихъ послѣ квашенія опускаютъ на доскахъ на нѣсколько дней въ чанъ съ растворомъ дубла и пересыпаютъ корой, послѣ чего высушиваютъ и отдѣлываютъ.

Остатки отъ приготовления кожъ тоже идутъ въ дѣло: волосъ идетъ на войлоки, изъ роговъ и копытъ дѣлаютъ синюю краску, изъ обрѣзковъ кожъ варятъ клей, а отработавшую кору употребляютъ на топливо.

Если вспомнимъ, какъ приготавливается разнаго рода кожи, то увидимъ, что рабочимъ приходится быть, большею частью, въ грязи, сырости, въ помѣщеніяхъ, гдѣ выделяются разные газы, то удушливые, то кислые; приходится имѣть дѣло съ известью, отчего дѣлаются на рукахъ раны; иногда приходится имѣть дѣло съ кожами больныхъ животныхъ; поэтому рабочіе на такихъ заводахъ часто хворають. Въ городахъ запрещаютъ промывать кожи прямо въ рѣкѣ, такъ какъ туда могутъ попадать гниющія вещества съ кожи, отчего вода портится, а люди, пьющіе такую воду, болѣють.

Изъ чего и какъ дѣлается бумага.

Кто и когда придумалъ дѣлать бумагу, это трудно сказать. Еще лѣтъ за 600 до того времени, какъ родился Иисусъ Христосъ, значить, тысячи двѣ съ половиною лѣтъ тому назадъ, египтяне уже дѣлали бумагу изъ папируса, особенной травы, которая росла у нихъ въ Египтѣ. Но настоящую бумагу, такую, какъ мы употребляемъ теперь, только гораздо худшаго сорта, говорятъ, придумали китайцы лѣтъ за 200 до Рождества Христова. Отъ китайцевъ ее научились дѣлать ихъ сосѣди—японцы, отъ нихъ татары, а отъ татаръ арабы. Арабы были народъ образованный, занимались наукой и употребляли для своихъ занятій много бумаги; поэтому они настроили фабрикъ въ тѣхъ странахъ, которыми владѣли; а владѣли они въ то стародавнее время большими землями въ Азій, Африкѣ и даже въ Европѣ; подъ ихъ владычествомъ была и Палестина съ Иерусалимомъ. Когда христiane ходили изъ Европы крестовыми походами на мусульманъ, чтобы отнять у нихъ Иерусалимъ, они увидѣли тамъ, какъ дѣлается бумага, а вернувшись домой, рассказали объ этомъ своимъ и стали сами готовить бумагу. Такъ въ Европѣ завелось бумажное производство; а изъ западной Европы перешло и къ намъ, въ Россію, при Петрѣ Великомъ.

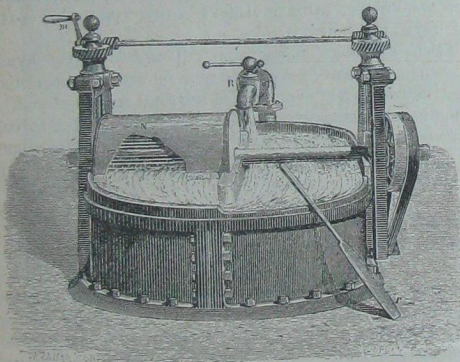
Что же такое бумага? Это просто-напросто войлокъ, только такой тонкій да бѣлый, что повиду въ немъ ничего и схожаго нѣтъ съ обыкновеннымъ войлокомъ. Его и дѣлаютъ не такъ, какъ обыкновенный войлокъ, и не изъ шерсти, а изъ льна, пеньки и хлопчатой бумаги. Разорвемъ пополамъ листъ бумаги и рассмотрим повнимательнѣе на свѣтъ край разорваннаго мѣста; мы увидимъ множество тоненькихъ, маленькихъ волосковъ, которые торчатъ въ разныя стороны. Изъ этихъ-то волосковъ или волоконцевъ бумажныхъ, пеньковыхъ и льняныхъ и состоитъ бумага. Они лежатъ плотно другъ къ другу, то такъ, то саякъ, рядомъ, сверху и снизу одинъ другого, перепутываются, переплетаются между собою,

цѣпляются и держатся другъ за друга, совѣмъ, какъ шерстинки въ обыкновенномъ войлокѣ.

Прежде дѣлали бумагу изъ чистаго хлопка или льна и пеньки, но потомъ сообразили, что для этого совѣмъ не надо чистаго матеріала, и что такая же хорошая бумага выходитъ изъ старыхъ, никуда уже болѣе негодныхъ тряпокъ, которыя мы выбрасываемъ. Тряпки эти собираются тряпичниками по городамъ, селамъ и деревнямъ и продаются на бумажныя фабрики.

На фабрикѣ тряпки прежде всего разбираютъ на сорта: бумажныя, пеньковыя, полотняныя, грязныя, чистыя, толстыя, тонкія; потомъ распариваютъ швы, отрѣзаютъ пуговицы, петли, крючки и затѣмъ уже пускаютъ въ работу. Прежде всего разрѣзаютъ разобранныя тряпки руками или машиной на куски величиной съ вершокъ. Куски эти кладутъ потомъ въ трепальную машину, которая выколачиваетъ изъ нихъ соръ и пыль. Когда тряпки стануть, такимъ образомъ, немного почище, ихъ варятъ въ котлѣ съ содой, поташомъ или известью для того, чтобы отмыть ту грязь, которая еще осталась въ нихъ послѣ трепанья. Выколоченныя и вымытыя тряпки все-таки еще грязны, желты и притомъ крупны; ихъ надо, значить, выбѣлить, а затѣмъ рѣзать до тѣхъ поръ, пока каждый кусокъ не раздѣлится на нитки, а каждая нитка не расщепится на волоконца. Рѣжутъ тряпки въ особыхъ машинахъ, которыя называютъ *ролями* или *голландерами*. Роль—это продолговатый чанъ, въ видѣ кольца. Въ одномъ мѣстѣ въ немъ вертится широкое колесо съ ножами, а подъ колесомъ устроены пороги, въ которомъ тоже вставлены ножи. Въ чанъ пускаютъ воду и кладутъ тряпки. Колесо вертится, подгоняетъ тряпки подъ себя, рѣжетъ ихъ и гонитъ дальше. Разрѣзанныя тряпки оплываютъ чанъ кругомъ, опять попадаютъ подъ колесо и разрѣзаются еще мельче. Черезъ нѣкоторое время тряпки превращаются въ густую кашу, которую называютъ *полумассой*. Полумассу отбѣливаютъ. Для этого ее кладутъ въ деревянный ящикъ и пускаютъ туда газъ, называемый хлоромъ,—тотъ самый, которымъ пахнетъ бѣлильная известь и жавель. Послѣ отбѣлки полумассу кладутъ въ

другой роль. Онъ такой же, какъ и первый, только въ колесѣ у него больше ножей. Въ этотъ роль тоже наливаютъ воды и прибавляютъ къ ней синьки для того, чтобы подсинить полумассу, а то она и послѣ отбѣлки все еще немного желта. Затѣмъ пускаютъ въ ходъ колесо. Оно крошитъ полумассу все мельче и мельче, и, наконецъ, въ чанѣ получается жидкая кашица, бѣлая какъ молоко. Она называется *массой* и состоитъ изъ



Роль или голландеръ.

тѣхъ самыхъ маленькихъ волоконцевъ, что видны въ бумагѣ.

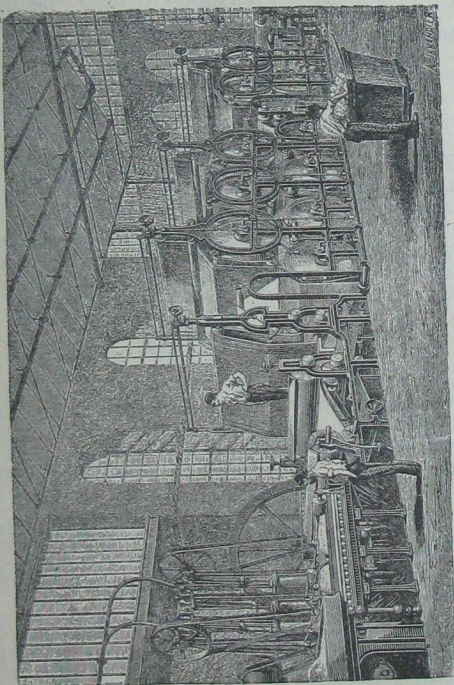
Теперь остается только изъ массы приготовить самую бумагу. Это дѣлается такъ. Массу наливаютъ въ деревянный чанъ и размѣшиваютъ ее, чтобы она не сѣла на дно. Потомъ берутъ мѣдное частое сито, вставленное въ деревянную раму, и зачерпываютъ имъ массу изъ чана. Зачерпнутая вода стекаетъ черезъ сито обратно въ чанъ, а волокна остаются на ситѣ и образуютъ мокрый, рыхлый бумажный листъ. Когда вода стечетъ съ сита, его опрокидываютъ на войлокъ и прижимаютъ

къ нему. Бумажный листъ прилипаетъ къ войлоку и остается на немъ, а ситомъ черпають другой листъ, потомъ третій, четвертый и т. д.: каждый листъ выкладываютъ на особый кусокъ войлока. Когда наготовятъ такъ много листовъ, ихъ складываютъ вмѣстѣ съ войлоками въ стопу и кладутъ подъ прессъ, т. е. подъ чугунную доску, на которую чѣмъ-нибудь сильно давятъ. Подъ прессомъ изъ листовъ выжимается вода; они дѣлаются плотнѣе, крѣпче. Послѣ этого ихъ нужно только высушить, и бумага готова.

Такъ дѣлають неклееную, промокательную бумагу. Неклееная бумага слаба, и въ ней много скважинъ. Скважины впитываютъ чернила, и поэтому на неклееной бумагѣ писать нельзя, чернила на ней распыляются. Чтобы сдѣлать бумагу крѣпче и замазать въ ней всѣ скважины, ее проклеиваютъ. Для этого вливаютъ въ массу при второмъ размолѣ растворъ въ видѣ смоляного мыла съ квасцами. Если же для проклеиванія употребляютъ животный клей, то погружаютъ въ жидкій растворъ его готовую бумагу цѣлыми кипами; когда вся кипа проклеится, ее выжимають въ прессѣ и развѣшиваютъ отдѣльными листами для просушки. Иногда обмакиваютъ въ растворъ отдѣльные листы. Всего сильнѣе проклеиваютъ писчую бумагу, слабѣе — печатную, а еще слабѣе — рисовальную. Клей остается въ бумажномъ листѣ, склеиваетъ волокна и заполняетъ промежутки между ними. Такая бумага, писчая, почтовая, рисовальная, печатная, уже не впитываетъ чернилъ. Чтобы приготовить крашеную бумагу, вмѣстѣ съ клеемъ подпускають въ чанъ какой-нибудь краски. Гладкая, глянцовитая бумага готовится такъ же, какъ и всякая другая, только ее пропускають еще между двумя валами, лежащими другъ на другѣ. Валы сдавливаютъ бумагу и гладятъ ее. Толстая бумага или картонъ получается, если склеить вмѣстѣ много листовъ бумаги.

Дѣлать бумагу, т. е. черпать массу, выкладывать на войлокъ, собирать, прессовать, сушить, — руками очень долго. Поэтому придумали особыя машины, которыя сами дѣлають бумагу. Съ одного конца въ машину льется

масса, размѣшанная съ водою, клеимъ и, если нужно, съ краской, а съ другой выходитъ совсѣмъ готовая бумага, высушенная и спрессованная. Машина работаетъ такъ же,



Бумагоделательная машина.

какъ и человекъ, только она не черпаетъ массу, а масса сама льется на сито. Машиной можно сдѣлать въ сутки 1000 стопъ бумаги, а если черпать руками, то больше

20 стопъ въ сутки одинъ человѣкъ не сдѣлаеть. Значить, машина дѣлаеть столько же, сколько 50 человѣкъ вмѣстѣ.

Мы сказали, что бумага дѣлается изъ тряпья. Прежде ее, дѣйствительно, только изъ него и дѣлали, но потомъ тряпья не стало хватать; тогда придумали подбавлять къ тряпкамъ другіе матеріалы, которые тоже состоятъ изъ мелкихъ волоконцевъ, именно—солому, древесную массу (дерево, растертое между жерновами) и клѣтчатку (дерево, разваренное со щелокомъ). Въ этихъ матеріалахъ волоконца короче, чѣмъ въ тряпкахъ, они не могутъ такъ хорошо переплетаться между собой, и бумага изъ нихъ выходитъ слабая, ломкая. Поэтому изъ одной соломы, древесной массы или клѣтчатки дѣлають лишь плохую оберточную бумагу. Къ остальнымъ сортамъ ее только подбавляютъ, къ плохимъ больше, къ хорошимъ меньше; а самая лучшая бумага все-таки дѣлается изъ однихъ тряпокъ.

Паровая машина.

Станемъ нагревать воду въ открытомъ сосудѣ, въ которомъ погруженъ градусникъ; по мѣрѣ нагреванія воды, ртуть градусника поднимается. Когда она поднимется до 80° на термометрѣ Реомюра, и вода при этомъ закипитъ, то какъ бы долго мы послѣ этого ни кипятили воду, ртуть выше 80° не пойдетъ. Если же налить воду въ котелокъ, плотно закупорить его пробкой, сквозь которую пропущенъ термометръ, то мы увидимъ, что ртуть въ немъ, по мѣрѣ нагреванія воды, будетъ подниматься все выше; теперь она уже не остановится на 80°, а пойдетъ и дальше.

Чтобы понять, почему это происходитъ, нужно помнить, что вода, обращаясь въ паръ, пріобрѣтаетъ новое свойство—упругость, т. е. стремится расширяться во всѣ стороны и давить на всѣ препятствія, мѣшающія такому расширенію.

Въ закрытомъ котлѣ, когда вода нагреется до 80°, паръ начинаетъ выдѣляться въ большемъ количествѣ, а

такъ какъ ему нѣтъ выхода, то онъ начинаетъ давить во всѣ стороны, т. е. на стѣнки котла и на воду въ котлѣ; чѣмъ больше накаплиется пара, тѣмъ сильнѣе онъ давитъ на воду и не пускаетъ новый паръ выдѣляться изъ воды; поэтому притекающее отъ огня тепло, которое раньше тратилось на переводъ воды въ паръ, переходя въ воду, продолжаетъ нагрѣвать ее дальше, и ртуть въ термометрѣ поднимается выше 80° . Нагрѣваясь выше 80° , вода, наконецъ, снова начнетъ выдѣлять изъ себя паръ, который, присоединяясь къ прежнему, еще болѣе увеличиваетъ давленіе пара на воду; теперь, чтобы снова небольшая часть воды обратилась въ паръ, ей нужно нагрѣться еще до большаго числа градусовъ и т. д.

Такимъ образомъ, чѣмъ больше пара накапливается въ котлѣ, тѣмъ сильнѣе надо нагрѣть воду, чтобы изъ нея могъ снова выдѣляться паръ. Если такое нагрѣваніе продолжать довольно долго, то давленіе пара, или, иначе говоря, его упругость настолько возрастетъ, что паръ съ силой вытолкнетъ пробку изъ котелка; если же пробка поставлена очень плотно, то паръ можетъ разорвать котель, какъ бы толсты ни были его стѣнки. Вотъ этой то силой упругости пара и воспользовались люди: они заставили ее работать на фабрикахъ и заводахъ, двигать паровозы и пароходы.

Впервые паръ для движенія машинъ былъ примѣненъ французскимъ ученымъ Папиномъ, который въ 1707 году, т. е. 190 слишкомъ лѣтъ тому назадъ, изобрѣлъ первую паровую машину. Онъ устроилъ большой желѣзный стаканъ—*цилиндръ* и вставилъ въ него толстый кружокъ—*поршень*; (рис. 1) въ поршнѣ было небольшое отверстіе; черезъ него наливали на дно цилиндра немного воды и плотно закрывали его желѣзной пробкой. Затѣмъ цилиндръ подогревался снизу большой лампой. Когда въ цилиндръ получался паръ, то онъ своимъ давленіемъ подни-

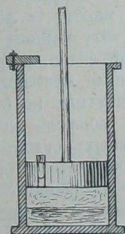


Рис. 1. Поршень.

маль поршень до самого верха цилиндра; чтобы поршень не выскочилъ, къ краю цилиндра придѣлывался выступъ. Когда поршень, поднимаясь, упирался, наконецъ, въ этотъ выступъ, лампу изъ-подъ цилиндра вынимали; цилиндръ остывалъ, и паръ, охлаждаясь, снова обращался въ воду; на поршень снизу теперь уже не было никакого давленія; сверху же давилъ воздухъ, и поршень опускался внизъ до самого дна. Тогда снова подставляли лампу, снова получали подъ поршнемъ паръ, который преодолювалъ давленіе воздуха и поднималъ поршень вверхъ и т. д.

Такимъ образомъ, въ этой первой машинѣ паръ двигалъ поршень только вверхъ; внизъ поршень двигался не паромъ, а давленіемъ воздуха.

Эту машину Папинъ приспособилъ къ движенію большой лодки, устроивъ отъ стержня поршня передачу помощью желѣзныхъ стержней къ колесамъ, которыя онъ помѣстилъ по бокамъ лодки. Но когда онъ на этой лодкѣ поплылъ вверхъ по теченію рѣки, то хозяева парусныхъ судовъ и лодокъ по невѣжеству и по злобѣ на изобрѣтателя бросились на лодку и начали ломать ее. Съ особенной яростью набросились они на машину съ колесами и уничтожили ее въ присутствіи убитаго горемъ старика Папина. Недостатокъ денежныхъ средствъ не далъ ему возможности возобновить свои опыты надъ паровой машиной; онъ доживалъ свои дни въ крайней бѣдности, обремененный многочисленной семьей.

Но мысль Папина не пропала безслѣдно. Въ Англіи по его мысли стали устраивать паровыя машины и примѣняли ихъ для движенія насосовъ, выкачивающихъ воду изъ каменноугольныхъ копей. Эти машины понемногу улучшались, но все еще были очень несовершенны.

Въ 1769 году англичанинъ Джемсъ Уаттъ началъ свои работы надъ усовершенствованіемъ паровыхъ машинъ; въ скоромъ времени изъ-подъ его рукъ машина вышла настолько совершенной, настолько удобной, что Джемса Уатта, дѣйствительно, можно считать отцомъ всѣхъ современныхъ паровыхъ машинъ. Изобрѣтенная Уаттомъ паровая машина быстро распространилась по

всему свѣту; хотя теперь паровыя машины еще болѣе усовершенствованы, но главнѣйшія ихъ части остались почти такими же, какими онѣ вышли изъ гениальной головы Уатта; поэтому, чтобы знать, какъ дѣйствуетъ паръ въ машинахъ, намъ достаточно разсмотрѣть, какъ дѣйствуетъ паръ въ машинѣ Уатта.

Чтобы получить паръ для машины, Уаттъ устроилъ большой желѣзный котелъ, вмазанный въ печь; наливая котелъ водой и разводя въ печи сильный огонь,

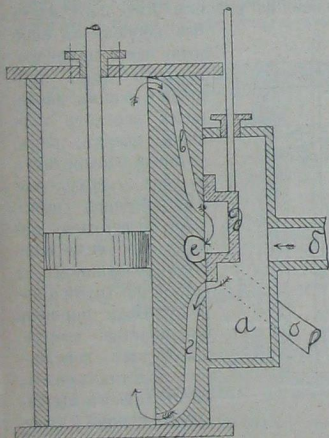


Рис. 2. Цилиндръ Уатта.



Рис. 3. Золотникъ.

Уаттъ получалъ въ котлѣ паръ, который и направлялъ въ цилиндръ своей машины. Цилиндръ у него былъ устроенъ такъ, какъ показано на рисункѣ 2-мъ. Онъ былъ закрытъ сверху крышкой, сквозь которую проходилъ стержень, приделанный къ поршню. Сбоку цилиндра была приделана коробка *а*, въ которую черезъ трубку *б* входилъ паръ, идущій изъ котла. Изъ этой коробки въ цилиндръ ведутъ два хода *в* и *г* — одинъ вверхъ, другой внизъ, и сдѣлано еще

углубление e , соединяющееся особой трубой o съ наружнымъ воздухомъ.

Въ той же коробкѣ ползаетъ особая заслонка d , называемая *золотникомъ* (рис. 3). Эта заслонка, двигаясь вверхъ и внизъ, пускаетъ паръ то по каналу b въ верхнюю часть цилиндра, то по каналу g въ нижнюю часть цилиндра.

Сейчасъ, какъ указано на рисунокѣ 2-мъ, паръ идетъ

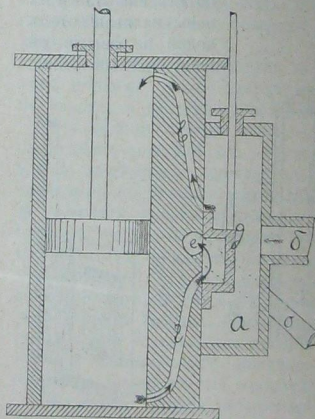


Рис. 4. Цилиндръ Уатта.

изъ коробки въ нижнюю часть цилиндра, входитъ подъ поршень и своимъ давлениемъ двигаетъ поршень вверхъ; паръ, который раньше былъ пущенъ сверху, можетъ теперь выходить по верхнему каналу въ углубленіе подъ золотникомъ, а оттуда по трубѣ o наружу. Пока поршень поднимается вверхъ, мы будемъ передвигать золотникъ внизъ; этимъ самымъ мы закроемъ нижній каналъ и откроемъ верхній (см. рис. 4). Паръ изъ коробки пойдетъ

теперь по верхнему каналу въ верхнюю часть цилиндра и заставитъ поршень опускаться; паръ подъ поршнемъ не будетъ мѣшать опусканію поршня, потому что отработавшій паръ свободно можетъ уходить по нижнему каналу въ выемку подъ золотникъ, а оттуда наружу по трубѣ o .

Такимъ образомъ, передвигая золотникъ, можно пускать свѣжій паръ то въ одну, то въ другую сторону, отчего поршень будетъ ходить то вверхъ, то внизъ.

Это движеніе помощью стержней передавалось на конец длиннаго коромысла *М* (рис. 5), которое и качалось отъ этого то вверхъ, то внизъ. На другомъ концѣ коромысла подвѣшивался длинный *шатуны* *Б*; внизу онъ соединялся съ *кривошипомъ* *В*; при своемъ движеніи вверхъ и внизъ шатунъ вѣртѣлъ кривошипъ, а вмѣстѣ съ нимъ и валъ *о* (наподобіе того, какъ точищикъ, качая ногой подножку, вѣртитъ колесо своего станка). Стоило теперь только насадить на валъ большое

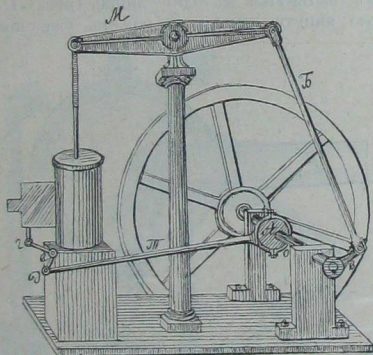


Рис. 5. Примѣрное изображеніе паровой машины Уатта.

колесо да перекинуть черезъ него ремень, и получилась возможность приводить паровой машиной въ движеніе какіе угодно станки на фабрикахъ и заводахъ.

До сихъ поръ мы говорили, что заслонка или золотникъ передвигается рукою; на самомъ дѣлѣ Уаттъ придумалъ такое устройство, что сама машина двигала золотникъ такъ, какъ нужно. Сдѣлалъ онъ это такъ: на главный валъ машины онъ насаживалъ желѣзный кругъ только не середкой, а ближе къ одному боку (рис. 6). На такой кругъ онъ надѣвалъ кольцо изъ двухъ половинокъ, свинченныхъ болтами; отъ этого кольца шла

тяги T , соединяющаяся съ золотникомъ, какъ показано на рисункѣ 5-мъ. Когда валъ вращается, то кругъ A , называемый *эксцентрикомъ*, поворачивается въ кольцо и толкаетъ его то въправо, то влѣво, отчего тяга T поворачиваетъ скобочку *дег* то въправо, то влѣво, а золотникъ отъ этого ходитъ то вверхъ, то внизъ. Такимъ образомъ, сама машина распределяетъ паръ въ цилиндрѣ.

Описанная нами машина не можетъ вертѣть валъ совершенно плавно. Дѣло въ томъ, что когда шатунъ и кривошипъ вытянутся въ одну линію (рис. 7), то въ слѣдующую минуту шатунъ не можетъ уже повернуть

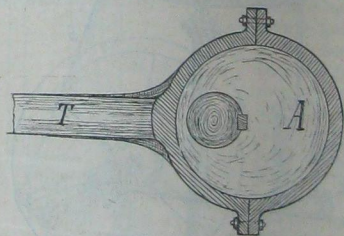


Рис. 6. Эксцентрикъ.

кривошипъ, а только давить на него сверху внизъ. Если вывести кривошипъ изъ этого положенія, напр., толкнувъ его, то шатунъ снова получитъ возможность поворачивать кривошипъ; чѣмъ дальше онъ уходитъ отъ прежняго положенія, тѣмъ ему легче двигать валъ; всего быстрѣ валъ поворачивается тогда, когда шатунъ и кривошипъ займутъ положеніе, указанное на рис. 8. Двигаясь дальше, шатунъ и кривошипъ опять все ближе и ближе подходятъ одинъ къ другому, вращеніе замедляется, и когда они снова станутъ на одной линіи (рис. 9), то машина опять можетъ остановиться. Эти два положенія кривошипа (рис. 7 и 9) названы *мертвыми положеніями*, потому что машина, доводя кривошипъ до одного изъ этихъ положеній, не въ состояніи дальше вертѣть валъ.

Для того, чтобы помочь машинѣ проходить эти мертвые положенія, на валъ насаживаютъ тяжелое большое колесо, называемое *маховымъ колесомъ* или *маховикомъ*. Когда кривошипъ, какъ болѣе легкое тѣло, останавливается, дойдя до мертвого положенія, маховикъ, какъ тѣло болѣе тяжелое, еще продолжаетъ двигаться по инерціи, повертываетъ валъ дальше и тѣмъ самымъ

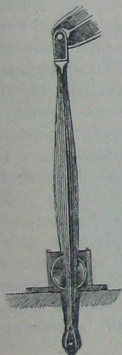


Рис. 7.

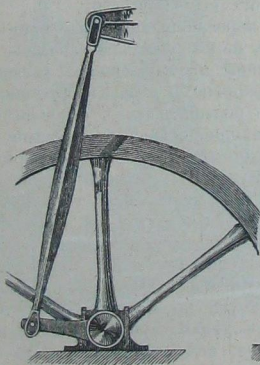


Рис. 8.

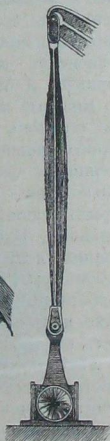


Рис. 9.

выводить кривошипъ изъ его мертвого положенія; затѣмъ, когда кривошипъ приближается къ своему среднему положенію (рис. 8) и старается повернуть валъ быстрее, маховикъ, какъ тяжелое тѣло, не можетъ сразу ускорить быстроту своего вращенія и потому задерживаетъ теперь движеніе кривошипа и не даетъ ему уклоняться отъ плавнаго хода. Такимъ образомъ, маховикъ помогаетъ кривошипу повертывать валъ черезъ мертвые

положенія и, наоборотъ, сдерживаетъ его вращеніе, когда кривошипъ при положеніи, указанномъ на рис. 8, становится вертѣть валъ быстрѣе.

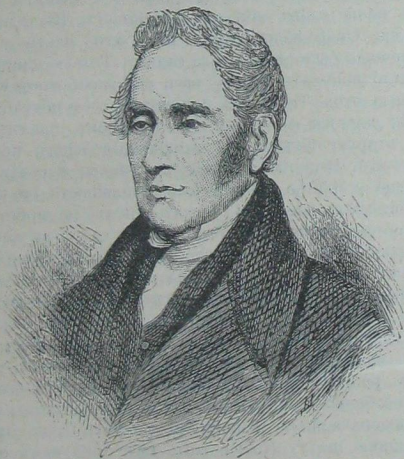
Многіе заблуждаются и думаютъ, что маховикъ увеличиваетъ силу машины и что если у той же машины насадить болѣе тяжелый маховикъ, то машина сдѣлается сильнѣе; но кто внимательно прочелъ все, что говорилось о маховикѣ, тотъ пойметъ, что маховикъ не увеличиваетъ силу машины, а только дѣлаетъ ея ходъ плавнымъ; сила же машины берется изъ пара, а потому и зависитъ только отъ количества пара, давяшаго на поршень, и отъ его упругости.

Впервые паровая машина была примѣнена къ движению станковъ на фабрикахъ и заводахъ. До изобрѣтенія паровой машины промышленность развивалась очень медленно: на фабрикахъ и заводахъ станки были ручные; только близъ большихъ рѣкъ строились заводы, въ которыхъ станки приводились въ движеніе водой, помощью большихъ водяныхъ колесъ. Съ изобрѣтеніемъ паровой машины явилась сила, которой можно пользоваться въ любомъ мѣстѣ; явились затѣмъ пароходы, паровозы. Сработанные на фабрикахъ и заводахъ товары стало легко перевозить куда угодно для продажи. Промышленность быстрыми шагами пошла впередъ. Прошло всего 80 лѣтъ послѣ смерти Уатта, а паровыя машины распространились уже по всему свѣту; въ настоящее время работа, производимая паромъ во всѣхъ паровыхъ машинахъ, громадна: она равняется работѣ 200 милліоновъ лошадей.

Стефенсонъ.

Въ Англіи, недалеко отъ города Ньюкестль, лежатъ каменноугольныя копи. Добываніемъ угля заняты цѣлыя поселки углекоповъ. Живутъ углекопы бѣдно, ѣдятъ впроголодь, ютятся въ тѣсныхъ и грязныхъ каморкахъ. Лѣтъ за сто до нашего времени въ одной изъ такихъ каморокъ, въ семьѣ углекопа Стефенсона, родился ребенокъ. Его называли Георгомъ. Мальчикъ провелъ дѣт-

ство, какъ всѣ дѣти рабочихъ: игралъ и бѣгалъ съ ребятами, нянчилъ младшихъ братьевъ, былъ на посылкахъ у старшихъ. Были у него и забавы: смастерить мельничное колесо на рѣчкѣ, проложить деревянные рельсы и возить по нимъ повозку, устроить какую-нибудь диковинную машину. Когда Георгъ подростъ, его



Георгъ Стефенсонъ.

отдали сначала въ пастухи, а потомъ пристроили на копяхъ. Здѣсь все его интересовало: и паровая машина, поднимавшая грузъ, и деревянные рельсы, и устройство копей. Машину онъ скоро такъ хорошо изучилъ, что лучше мастера умѣлъ разобрать и починить ее. На копяхъ скоро замѣтили его способности, стали поручать ему разныя починки, повысили въ должности и прибавили жалованья.

Георгу въ это время было уже 17 лѣтъ; онъ былъ безграмотенъ, какъ большинство его товарищей, и страстно хотѣлъ научиться грамотѣ. И вотъ, отыскавъ онъ по сосѣдству школу и сговорился съ учителемъ, что будетъ ходить къ нему по вечерамъ. Кончить свою дневную работу, едва успѣвъ перекусить дома и бѣжить въ школу; поучится часа три, вернется домой и до глубокой ночи одинъ читаетъ и пишетъ. Въ одну зиму научился Стефенсонъ всему тому, что зналъ учитель; дальше надо было добиваться самому. Только книгъ не на что было покупать Георгу; весь его заработокъ уходилъ въ семью отца. Тогда онъ придумалъ себѣ новую статью дохода: занялся сапожнымъ мастерствомъ, бралъ въ починку старую обувь и на вырученные деньги покупалъ себѣ книги. Вскорѣ Стефенсонъ женился и сталъ работать еще усерднѣе. Кромѣ своей должности на копяхъ, онъ находилъ время и таскать грузъ на пристани, и шить обувь, и слесарничать, и даже сдѣлалъ часовщикомъ: разобралъ свои испорченные часы, исправилъ ихъ и потомъ на весь округъ прославился, какъ хорошій часовщикъ, — такъ велики въ немъ были способности механика. Конечно, не оставлялъ онъ и ученья: онъ покупалъ книги, особенно такія, въ которыхъ описывались разные машины, и въ свободныя минуты читалъ, учился, дѣлалъ разные опыты и модели. На копяхъ его оцѣнили особенно послѣ того, какъ онъ однажды исправилъ водокачальную машину и выкачалъ воду, чуть не затопившую шахту. Кромѣ того, онъ придумалъ особенную безопасную лампу для подземныхъ работъ. И начальство, и товарищи-работчіе любили и уважали даровитаго самоучку; послѣдніе зачастую заходили въ его домикъ, разсматривали его модели, слушали его объясненія. Когда у Стефенсона родился сынъ, отецъ рѣшилъ, во что бы то ни стало, дать ему хорошее образованіе. Онъ на себѣ видѣлъ, какъ трудно учиться въ зрѣлыя годы, и когда ребенокъ подросъ, онъ отдалъ его въ лучшую школу. Возвращаясь домой, мальчикъ пересказывалъ отцу, что слышалъ на урокахъ, и отецъ учился вмѣстѣ съ нимъ тому, чему не успѣлъ научиться

въ дѣтствѣ. Такъ какъ жалованье Стефенсонъ получалъ теперь уже порядочное, то у него оставалось больше свободнаго времени, и онъ еще усерднѣе принялся за изученіе механики.

Особенно интересовала Стефенсона мысль о томъ, какъ бы легче перевозить тяжести, и нельзя ли приспособить къ этому силу пара. Если паровая машина поднимаетъ тяжести со дна шахты, не можетъ ли она и возить тяжести по рельсамъ вмѣсто лошадей? Такія попытки дѣлались и до Стефенсона, но всѣ были неудачны, и было рѣшено, что изъ этой затѣи ничего не выйдетъ. Но у даровитаго Стефенсона созрѣлъ въ головѣ уже цѣлый планъ, не даромъ онъ сидѣлъ дома надъ своими моделями; надо было только выполнить этотъ планъ. Одинъ богатый человѣкъ далъ денегъ, такъ какъ задуманное дѣло не могло стоить дешево; Стефенсонъ съ жаромъ принялся за работу. Скоро былъ готовъ локомотивъ, проложены рельсы, и первая желѣзная дорога, на удивленіе всѣмъ, была готова. Правда, локомотивъ былъ очень неуклюжъ, тяжелъ, двигался медленно, но дѣло было начато, и новый способъ оказался много выгоднѣе перевозки тяжестей на лошадяхъ. Вскорѣ стали прокладывать такіе пути и въ другихъ мѣстахъ и приглашали Стефенсона вести работы. Первые дороги всѣ были очень коротки; по нимъ возили только грузъ. Да и это дѣло казалось такимъ новымъ, небывалымъ, что Стефенсону приходилось выносить не мало насмѣшекъ, недовѣрія, затрудненій и даже опасностей. Чего только не говорили завистники и недоброжелатели: одни увѣряли, что Стефенсонъ помѣшанъ и его надо засадить въ сумасшедшій домъ; другіе говорили, что его выдумка опасна; третьи увѣряли, что желѣзныя дороги разоряютъ край; были и такіе, которые считали это дѣло нечистымъ, разсказывали, что Стефенсонъ водится съ дьяволомъ. Сколько разъ случалось, что на Стефенсона и его помощниковъ нападали вооруженные люди, грозили ему, портили работу. Но этотъ человѣкъ труда и сильной воли не падалъ духомъ и продолжалъ свое дѣло, придумывая все новыя улучшенія и въ паровикѣ, и въ рельсовомъ пути. Нако-

нецъ, Стефенсону было поручено провести желѣзнодорожную линію на довольно большое протяженіе, между двумя городами. Работа была нелегкая: приходилось осушать болота, дѣлать насыпи, строить мосты, прорывать горы. Хорошихъ рабочихъ на это новое дѣло тогда еще не было, и Стефенсонъ долженъ былъ самъ входить во всѣ мелочи, и работать, и указывать, и составлять чертежи и планы. Когда дорога была окончена и по ней прошелъ первый поѣздъ съ пассажирами, то вопросъ о желѣзныхъ дорогахъ былъ рѣшенъ. Теперь уже никому не приходило въ голову называть Стефенсона помѣшаннымъ; о даровитомъ инженерѣ-самоучкѣ заговорилъ весь міръ. Послѣ этого успѣха, Стефенсона и его сына, сдѣлавшагося также извѣстнымъ инженеромъ, приглашали всюду, гдѣ затѣвали строить желѣзную дорогу, такъ что можно смѣло сказать, что много желѣзныхъ дорогъ въ Англіи было построено руками самого Стефенсона.

Извѣстность Стефенсона росла, а съ нею увеличивались и средства. Но ни слава, ни деньги нисколько не измѣнили его. Онъ жилъ попрежнему въ своемъ скромномъ домикѣ, обрабатывалъ свой садъ, читалъ свои книги и охотно бесѣдовалъ съ приходившими къ нему рабочими. Этотъ „царь желѣзныхъ дорогъ“, котораго знали далеко за предѣлами отечества, котораго вездѣ встрѣчали съ большими почестями, для рабочихъ оставался все тѣмъ же „добрымъ Георгомъ“, къ которому они шли за совѣтомъ и помощью. И Стефенсонъ щедро рукою давалъ эту помощь: зная, какъ важно для рабочаго ученіе, онъ на свои средства устроилъ нѣсколько школъ, читаленъ, библіотекъ; для престарѣлыхъ рабочихъ онъ завелъ богадѣльни, пріюты; для бѣдныхъ устроилъ сберегательныя кассы; даровитыхъ учениковъ школы онъ посылалъ въ высшія училища, и многіе изъ этихъ дѣтей рабочихъ потомъ вышли хорошими инженерами. Такъ прошла жизнь знаменитаго самоучки, жизнь, полная мысли, труда и заботы о людяхъ—братьяхъ. Когда на 68-мъ году Стефенсонъ умеръ, все население одѣлось въ трауръ, вездѣ были прекращены ра-

боты, закрыты лавки. Тысячная долгa въ безмолвіи провожала гробъ человѣка, который сумѣлъ заслужить и всемірную извѣстность, и горячую любовь каждаго, кто зналъ его.

Желѣзныя дороги.

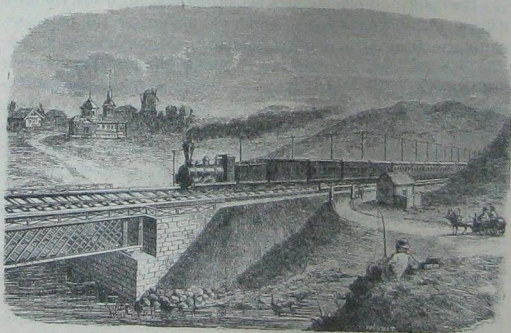
I.

Какъ устраивается желѣзная дорога.

Раскройте географическую карту Россіи, и вы увидите цѣлую сеть желѣзныхъ дорогъ, идущихъ по разнымъ направленіямъ отъ одного города къ другому. Еще болѣе густая сеть желѣзныхъ дорогъ покрываетъ другія государства. На всемъ земномъ шарѣ проложено желѣзныхъ дорогъ около 650 тысячъ верстъ (изъ этого числа на долю Россіи приходится около 40.000 верстъ). Это громадное число верстъ покажется еще болѣе удивительнымъ, если обратить вниманіе на то, что съ того времени, какъ была построена первая желѣзная дорога въ Англіи, прошло только 70 лѣтъ. Съ каждымъ годомъ все больше и больше прокладывается новыхъ желѣзнодорожныхъ путей, и польза отъ устройства ихъ громадна. Стоитъ только вспомнить, что до устройства желѣзныхъ дорогъ, тамъ, гдѣ не было воднаго сообщенія, людямъ приходилось ѣздить только на лошадахъ и на другихъ животныхъ и на нихъ же перевозить всѣ товары. Такое передвиженіе было слишкомъ медленно и неудобно, и только необходимость заставляла людей предпринимать далекія путешествія. Прежде, бывало, переѣздъ въ сосѣдній городъ и то считался большимъ путешествіемъ, и сколько хлопотъ, времени и денегъ уходило на это; а теперь и не увидишь, какъ въ одинъ день увезетъ тебя машина за нѣсколько сотъ верстъ. Благодаря проведенію желѣзныхъ дорогъ, торговля и промышленность сильно развиваются. Тѣ товары, которые въ данной мѣстности производятся въ изобиліи, могутъ легко и быстро перевозиться туда, гдѣ на нихъ существуетъ большой спросъ; такъ, напримѣръ, хлѣбъ изъ южныхъ плодородныхъ губерній легко направляется въ сѣверныя, гдѣ хлѣба ро-

дится мало. Добываніе каменнаго угля, желѣзныхъ и мѣдныхъ рудъ и прочіе горныя промыслы могутъ развиваться только тогда, когда есть средство для быстрой доставки всѣхъ этихъ продуктовъ въ тѣ мѣстности, гдѣ на нихъ есть спросъ; такимъ средствомъ и является теперь желѣзная дорога.

Познакомимся же поближе съ устройствомъ желѣзныхъ дорогъ. Онѣ строятся или правительствомъ, т. е. отъ казны, или частными обществами. Прежде чѣмъ на-



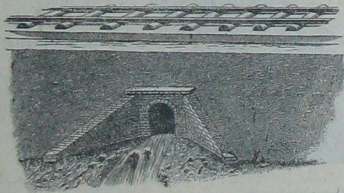
Желѣзнодорожный мостъ.

чать строить желѣзную дорогу, посылають инженеровъ, чтобы они узнали, какъ всего лучше и удобнѣе провести дорогу. Затѣмъ покупають полосу земли, нужную подъ устройство дороги, и начинаютъ работы.

Такъ какъ мѣстность не вездѣ идетъ ровно, а паровозъ можетъ везти вагоны только по ровному мѣсту или по небольшому подъему, то для желѣзной дороги приходится выровнить полосу по всей ея длинѣ, а для этого приходится въ оврагахъ и низкихъ мѣстахъ насыпать насыпь, а въ высокихъ мѣстахъ прокапывать выемку; по бокамъ насыпей и выемокъ дѣлають канавы, по которымъ стекаетъ дождевая и снѣговая вода, не причиняя

вреда самому желѣзнодорожному полотну, т. е. не подмывая того мѣста, гдѣ уложены шпалы и рельсы. Эти работы называются земляными и исполняются подъ руководствомъ инженера большими артелями рабочихъ землекоповъ.

Гдѣ желѣзная дорога проходитъ черезъ рѣку, тамъ заранѣе строить большіе мосты—деревянные или желѣзные. Желѣзнодорожный мостъ дѣлается очень прочнымъ, такъ какъ онъ долженъ выдерживать тяжесть всего поѣзда. Ставятъ желѣзные мосты на прочные каменные быки; такихъ быковъ бываетъ иногда очень много, смотря по длинѣ моста. У насъ, въ Россіи, самымъ длиннымъ считается желѣзнодорожный мостъ черезъ Волгу,

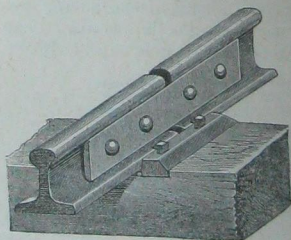


Желѣзнодорожная труба.

близъ Сызрани; длина его почти $1\frac{1}{2}$ версты; поддерживается онъ двумя береговыми устоями и 12 быками; отъ рельсовъ до воды 12 сажень; подъ этотъ мостъ свободно проходятъ большіе трехъэтажные пароходы.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ дорогу пересѣкаетъ небольшой оврагъ, и весной и осенью скопляется много воды, тамъ, прежде чѣмъ возводить насыпь, ставятъ на днѣ оврага, поперекъ желѣзнодорожнаго пути, двѣ каменные стѣнки, покрывая ихъ сверху сводомъ, а ужъ потомъ засыпаютъ землей, образующей насыпь. Это такъ называемая *желѣзнодорожная труба*. Она дѣлается за тѣмъ, чтобы скопляющаяся на днѣ оврага вода не напирала на бокъ насыпи, а находила себѣ стокъ подъ насыпью по трубѣ.

Случается строить желѣзныя дороги въ гористыхъ мѣстностяхъ; горы здѣсь иной разъ такъ высоки, что выемку пришлось бы вынимать на слишкомъ большую глубину, и земляныя работы стоили бы очень дорого. Поэтому вмѣсто выемки прокапываютъ въ горѣ подземный ходъ, укрѣпляютъ его каменными стѣнами и этимъ ходомъ ведутъ уже желѣзную дорогу, пока не выйдутъ на другую сторону горы. Такой подземный проходъ называется *туннелемъ*. Устройство туннеля идетъ очень медленно; иногда при самой усиленной работѣ, съ по-



Соединеніе рельсовъ.

мощью особыхъ бурильныхъ машинъ, успѣваютъ подвигаться впередъ всего на аршинъ въ сутки. У насъ туннели встрѣчаются на Закавказской желѣзной дорогѣ; самый большой изъ нихъ — Сурамскій.

Когда, наконецъ, насыпи и выемки подготовлены, начинаютъ

укладывать самый путь, т. е. шпалы и рельсы. Дѣлаютъ это такъ: насыпаютъ слой песку на поларшина; на него кладутъ шпалы, т. е. деревянные брусья, длиной около сажени, а толщиною около $3\frac{1}{2}$ вершковъ; шпалы размѣщаютъ для прочности пути довольно часто, вершковъ на 10 одна отъ другой. На шпалы кладутъ рельсы, т. е. стальные бруски, длиной около 4 сажень. Рельсы прибиваютъ къ шпаламъ костылями. Головки костылей ложатся на нижнюю часть рельса и крѣпко прижимаютъ рельсъ къ шпалѣ. Концы рельсовъ соединяютъ одинъ съ другимъ такъ: накладываютъ съ обоихъ боковъ короткія стальные полосы и соединяютъ ихъ съ каждымъ рельсомъ двумя винтами (болтами). Рельсы при укладкѣ не плотно приставляютъ другъ къ другу, а оставляютъ маленькія щели (зазоры); это дѣлаютъ въ

виду того, что лѣтомъ отъ сильной жары рельсы, какъ и всякія другія тѣла, удлиняются; если зазоровъ между ними не оставить, то они не могли бы свободно удлиняться и, упираясь другъ въ друга, погнулись бы, или вверхъ или вбокъ, и путь былъ бы испорченъ. Положивши одну колею рельсовъ, кладутъ точно такъ же другую, постоянно мѣряя, чтобы ширина пути между рельсами была вездѣ одинакова. Затѣмъ промежутки между шпалами заполняютъ пескомъ вровень съ ихъ верхней поверхностью. Такъ ведутъ путь постепенно впередъ на цѣлыя тысячи верстъ.

Не вездѣ, конечно, насыпи и выемки идутъ прямо; нужно бываетъ иногда дѣлать повороты или, какъ говорятъ, закругленія. Вотъ въ этихъ-то закругленіяхъ путь укладывается немного иначе, чѣмъ на прямой части пути, а именно на наружной колѣй рельсы ставятся немного выше, чѣмъ на внутренней. Чтобы понять, зачѣмъ это дѣлается, стоитъ только припомнить, что когда приходится при быстрой ѣздѣ повертывать лошадей, то экипажъ иногда опрокидывается въ наружную сторону заворота. То же самое происходитъ и при движеніи поѣзда по закругленію; если же мы шпалы положимъ такъ, что наружная колея рельсовъ будетъ выше внутренней, то поѣздъ, хотя и старается опрокинуться наружу, но не можетъ этого сдѣлать, потому что идетъ немного наклонившись во внутрь закругленія. Этотъ наклонъ при крутыхъ закругленіяхъ дѣлаютъ настолько значительнымъ, что онъ замѣтенъ пассажирамъ, и по нему можно сообразить, въ какую сторону повертывается путь.

Казалось бы, что послѣ укладки шпалъ и рельсовъ, на пути и работать больше нечего. На самомъ же дѣлѣ, чтобы изъ года въ годъ шло правильное движеніе поѣздовъ, необходимо постоянно поддерживать какъ путь, такъ и паровозы и вагоны въ исправномъ состояніи. Поэтому во все время существованія желѣзной дороги постоянно нужно производить поправку пути, паровозовъ и вагоновъ.

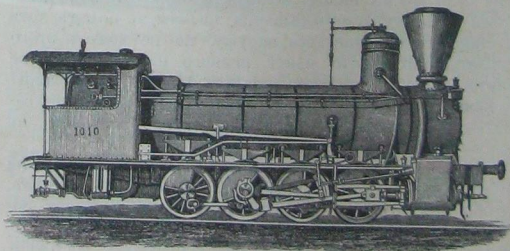
Шпалы отъ долгаго лежанія начинаютъ гнить; поэтому ихъ лѣтъ черезъ пять вынимаютъ и замѣняютъ

новыми. Чтобы шпалы дольше сохранялись, их пропитывают разными предохранительными составами. Рельсы тоже постепенно стираются от движения поѣздовъ, и потому ихъ тоже приходится со временемъ замѣнять новыми. Особенно же много хлопотъ бываетъ зимой при сильныхъ метеляхъ, когда снѣгъ на большую высоту засыпаетъ путь. Тогда приходится расчищать дорогу вручную, лопатами, и на такія работы желѣзная дорога часто нанимаетъ жителей окрестныхъ деревень. Чтобы уменьшить заносы пути, ставятъ по обѣимъ сторонамъ дороги деревянные щиты изъ драни, а гдѣ возможно, тамъ разсаживаютъ по бокамъ дороги въ нѣсколько рядовъ ели или другія деревья. Такія преграды задерживаютъ снѣгъ, онъ ложится сугробами около самой преграды, и на пути большихъ сугробовъ уже не образуется.

II.

Паровозъ и вагоны.

Движеніе на желѣзныхъ дорогахъ производится помощью паровозовъ. Если подойти къ паровозу сбоку, то

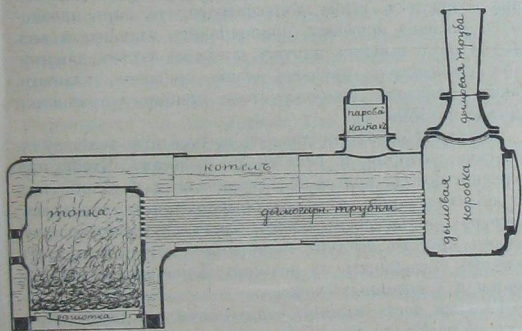


Паровозъ.

сразу можно различить его главнѣйшія части; всего больше мѣста занимаетъ желѣзный котель, имѣющій форму большой бочки; такой котель показанъ въ разрѣзѣ на

отдѣльномъ рисункѣ. Часть котла около будки машиниста удлинняется внизъ въ видѣ коробки; здѣсь внутри ея вставляется большая мѣдная коробка, которая служитъ печкой или, какъ ее называютъ, *топкой*; внизу ея устроивается рѣшетка изъ чугуновыхъ полосъ; черезъ дверцу бросаютъ топливо на эту рѣшетку и зажигаютъ его.

Дымъ и горячіе газы нагрѣваютъ топку и идутъ дальше по трубкамъ, проходящимъ черезъ весь котель; изъ трубокъ дымъ выходитъ въ переднюю часть паро-



Разрѣзъ паровознаго котла.

воза, называемую *дымовой коробкой*, а оттуда выходитъ, наконецъ, наружу. Вода, налитая въ котель, нагрѣвается около топки (такъ какъ вода окружаетъ топку съ боковъ и сверху) и около всѣхъ трубокъ. Образующійся паръ собирается вверху надъ водой и поднимается въ *колпакъ*, приделанный надъ котломъ; отсюда его по особымъ трубамъ пускаютъ въ машину. Чтобы котель работалъ всегда исправно, къ нему приделываются такіе приборы, по которымъ всегда можно знать, много ли въ котлѣ воды и какова сила давленія пара. По этимъ приборамъ машинистъ, управляющій паровозомъ, всегда знаетъ, когда нужно подкидывать топливо. Чѣмъ сильнѣе топить паро-

возь, тѣмъ больше въ немъ образуется пара и тѣмъ сильнѣе паръ давить на стѣнки котла. Если это давленіе очень велико, то можетъ произойти взрывъ котла. Чтобы предупредить это на каждомъ котлѣ ставятъ особый приборъ, называемый *предохранительнымъ клапаномъ*. Этотъ приборъ устроенъ такъ: наверху парового колпака дѣлаютъ круглое отверстіе и закрываютъ его плотной металлической пробкой, называемой клапаномъ. Клапанъ прижимается тугой пружиной. Когда давленіе пара возрастетъ выше допускаемаго, то паръ преодолѣетъ давленіе пружины, приподниметъ клапанъ, и весь лишній паръ выйдетъ наружу; когда же затѣмъ давленіе пара уменьшится, пружина снова прижметъ клапанъ. Такимъ образомъ, помощью этого прибора устраниются взрывы котловъ.

Котель паровоза поставленъ на большую телѣжку съ колесами, которыя и катятся по рельсамъ. Чтобы при движеніи поѣзда колеса не соскакивали съ рельсовъ, ихъ устраиваютъ иначе, чѣмъ въ обыкновенныхъ повозкахъ, а именно они на своемъ ободѣ, близъ внутренняго края, имѣютъ кругомъ выступъ — закраину, которая не даетъ колесамъ соскакивать съ рельсовъ. Такіе же выступы дѣлаются и у вагонныхъ колесъ.

Главная часть машины заключается въ двухъ паровыхъ цилиндрахъ, т. е. закрытыхъ съ концовъ большихъ круглыхъ, какъ бы лежачихъ, трубъ; они укрѣплены съ обѣихъ сторонъ передняго конца паровоза (см. рис. паровоза). Въ каждомъ такомъ цилиндрѣ плотно вставленъ чугунный или желѣзный поршень. Паръ, получающійся въ котлѣ, проводятъ къ этимъ цилиндрамъ, и онъ своимъ давленіемъ двигаетъ поршень взадъ и впередъ. Отработавшій паръ изъ цилиндровъ выводится особой трубкой въ дымовую трубу, откуда вылетаетъ вмѣстѣ съ дымомъ. Поршень соединенъ толстыми стальными стержнями съ колесами паровоза; при своемъ движеніи взадъ и впередъ онъ заставляетъ колеса вертѣться въ одну какую-либо сторону. Паровозъ своимъ вѣсомъ такъ сильно прижимаетъ колеса къ рельсамъ, что они при повертываніи ихъ машиной не вертятся на одномъ и томъ же мѣстѣ,

а двигаютъ весь паровозъ впередъ; паровозъ же тащить за собою весь поѣздъ.

Къ паровозу сзади прицѣпляютъ большой вагонъ, въ которомъ запасаютъ топливо (дрова, каменный уголь и т. п.) и воду; такой вагонъ называется *тендеромъ*. Къ тендеру прикрѣпляются вагоны. Паровозъ, тендеръ и вагоны составляютъ поѣздъ. Для большинства грузовъ товарные вагоны дѣлаются наподобіе большого ящика на колесахъ; для перевозки же керосина и нефти вагоны дѣлаются въ видѣ большихъ желѣзныхъ бочекъ, поставленныхъ на телѣжку съ колесами. На концахъ вагоновъ устраиваются прочные крюки, на которые накладываются особыя толстыя петли (*стяжки*), соединяющія одинъ вагонъ съ другимъ. Кромѣ того на каждомъ концѣ вагона устраивается по два *буфера*. Каждый буферъ представляетъ изъ себя желѣзную тарелку со стержнемъ, который упирается въ тугую пружину. Когда одинъ вагонъ толкаетъ другой (это бываетъ, напр., когда паровозъ подходитъ къ вагонамъ для прицѣпки), то буфера сосѣднихъ вагоновъ ударяются другъ о друга; отъ этого пружины сжимаются и смягчаютъ ударъ. Чтобы смягчить толчки, получаемые колесами во время движенія, надъ колесами паровозовъ и вагоновъ придѣлываютъ рессоры. Всякій знаетъ, что по ровному гладкому шоссе лошадямъ гораздо легче ѣхать, чѣмъ по неровной проселочной дорогѣ, а по рельсамъ, которые глаже и ровнѣе всякаго шоссе, легкость передвиженія еще болѣе увеличивается; оказалось, что по рельсамъ перевозить какой-нибудь грузъ въ 10 разъ легче, чѣмъ по шоссе, т. е. лошадь, везущая по шоссе 20 пуд., съ тѣмъ же напряженіемъ можетъ везти по рельсамъ 200 пуд. Отсюда и понятно, почему одинъ паровозъ можетъ везти сразу до 30 груженыхъ вагоновъ, несмотря на то, что каждый изъ нихъ вмѣстѣ съ грузомъ вѣситъ по 900 пуд.

Товарные поѣзда ходятъ со скоростью около 20 верстъ въ часъ, пассажирскіе—около 30 верстъ; скорые пассажирскіе или, какъ ихъ называютъ, курьерскіе поѣзда проходятъ до 50 верстъ въ часъ. Въ Англіи и Америкѣ такіе поѣзда движутся еще быстрѣе и проходятъ въ часъ даже по 100 верстъ.

III.

О движеніи поѣздовъ и о мѣрахъ безопасности этого движенія.

Разсмотримъ теперь, какъ достигается правильное движеніе поѣздовъ. Главнымъ лицомъ въ поѣздѣ считается оберъ-кондукторъ; онъ даетъ машинисту свисткомъ сигналы отправленія и остановки поѣзда; подъ его начальствомъ находится въ поѣздѣ нѣсколько кондукторовъ; они смотрятъ за порядкомъ въ вагонахъ, заботятся о своевременномъ освѣщеніи вагоновъ и въ случаѣ необходимости помогаютъ машинисту тормозить поѣздъ ручными тормозами, сдѣланными при нѣкоторыхъ вагонахъ. Паровозомъ управляетъ машинистъ, а топить котель и смазываетъ машину его помощникъ.

Должность машиниста трудная и отвѣтственная: и въ лѣтній зной, и въ зимнюю стужу, всегда долженъ онъ стоять на своемъ посту, помня, что отъ его вниманія зависитъ цѣлость перевозимыхъ на многіе миллионы рублей грузовъ и, что всего дороже, цѣлость жизни всѣхъ людей, находящихся въ поѣздѣ. Поэтому одной изъ главныхъ его обязанностей является постоянное наблюдение за состояніемъ пути; онъ долженъ внимательно смотреть, нѣтъ ли впереди какихъ-либо препятствій для движенія и не подаетъ ли кто-нибудь ему съ пути сигналовъ остановки; онъ же долженъ слѣдить, чтобы машина работала исправно, чтобы огня въ печи и воды въ котлѣ всегда было достаточно.

При движеніи своемъ поѣздъ долженъ время отъ времени останавливаться, чтобы сеадить пассажировъ или выгрузить товары, набрать себѣ новый запасъ воды и топлива, захватить новые грузы и т. п. Такія мѣста остановокъ называются станціями. На каждой станціи проложено, по крайней мѣрѣ, два пути, чтобы поѣзда могли разойтись, и на каждомъ пути устраиваются стрѣлки, при помощи которыхъ поѣздъ переводится съ одного пути на другой. На нѣкоторыхъ станціяхъ устраиваютъ большіе сараи для стоянки паровозовъ; эти сараи носятъ названіе паровознаго депо. Въ депо же произ-

водится и мелкій ремонтъ паровозныхъ частей; для чего при немъ имѣется небольшая мастерская. Для большого, капитальнаго ремонта паровозовъ и вагоновъ на каждой желѣзной дорогѣ въ одномъ или нѣсколькихъ мѣстахъ устраиваютъ большія мастерскія.

Чтобы слѣдить за исправнымъ состояніемъ желѣзнодорожнаго пути, черезъ каждыя 2 — 3 версты строятъ сторожевыя будки для путевыхъ сторожей; эти сторожа обязаны нѣсколько разъ въ день обходить свой участокъ пути и при этомъ осмотрѣ дѣлать мелкія исправленія, какъ-то: подвинчиваніе гаекъ въ рельсахъ, добивку ослабшихъ костылей и т. п. О болѣе значительныхъ неисправностяхъ пути они обязаны немедленно сообщать дорожному мастеру, который завѣдуетъ артелями рабочихъ, постоянно занимающихся исправленіемъ пути и поддержаніемъ его въ полномъ порядкѣ.

Кромѣ исправнаго состоянія желѣзнодорожнаго пути, паровоза и вагоновъ, для правильности движенія необходимо знать, когда именно можно отправить поѣздъ со станціи и быть увѣреннымъ, что на пути онъ не встрѣтитъ другого поѣзда и не столкнется съ нимъ. Для этой цѣли устраиваютъ телеграфъ. Прежде чѣмъ поѣздъ, пришедшій на станцію, пустить дальше, начальникъ станціи всегда узнаетъ по телеграфу у сосѣдней станціи, свободенъ ли путь и готова ли она къ принятію поѣзда, и, только получивъ утвердительный отвѣтъ, онъ передаетъ эту депешу машинисту и разрѣшаетъ ему ѣхать дальше.

Несмотря на всѣ вышеуказанныя мѣры, иногда бываютъ такія непредвидѣнныя случайности (напр., лопнувшій отъ мороза рельсъ, пожаръ въ поѣздѣ и т. п.), о которыхъ немедленно же надо извѣстить машиниста, чтобы онъ принялъ мѣры къ остановкѣ поѣзда и тѣмъ предотвратить его крушеніе. Вотъ для этой-то цѣли кондуктора, путевые сторожа и прочіе служащіе на желѣзной дорогѣ снабжаются особыми сигналами; главные изъ нихъ: днемъ красный и зеленый флаги, а ночью фонарь, на который, по желанію, можно надѣвать красное или зеленое стекло.

Чтобы какъ можно скорѣе остановить поѣздъ, машинистъ сейчасъ же начинаетъ тормозить, т. е. вертѣть особую ручку на тендерѣ, отчего деревянные колодки, находящіяся около тендерныхъ колесъ, нажимаютъ на колеса и задерживаютъ движеніе всего поѣзда. Въѣтъ съ тѣмъ машинистъ даетъ три короткихъ свистка, и это служитъ для кондукторовъ сигналомъ сейчасъ же тормозить тѣ вагоны, у которыхъ придѣланы ручные тормоза. Чтобы дать время поѣзду остановиться, сигналъ остановки выставляется за 300 саженой отъ поврежденнаго мѣста. Въ крайнемъ случаѣ, когда, напримѣръ, машинистъ увидитъ, что навстрѣчу ему по тому же пути идетъ другой поѣздъ, онъ послѣ торможенія, не дожидаясь остановки поѣзда, даетъ задній ходъ; отъ этого паровозъ останавливается еще скорѣе.

Особенно важно имѣть возможность при несчастныхъ случайностяхъ быстро останавливать пассажирскіе поѣзда. Съ этой цѣлью на многихъ дорогахъ всѣ пассажирскіе вагоны снабжаются особыми самодѣйствующими тормозами такого устройства, что ихъ въ случаѣ несчастія можетъ привести въ дѣйствіе или машинистъ, или каждый пассажиръ; для этого въ каждомъ вагонѣ есть на стѣнкѣ ручка отъ особаго крана. Если повернуть эту ручку, то поѣздъ, ѣдущій со скоростью 30 верстъ въ часѣ, остановится почти моментально. Кромѣ этого, въ каждомъ поѣздѣ отъ самаго задняго вагона до паровоза протягивается сбоку вагоновъ сигнальная веревка, привязанная къ ручкѣ паровознаго свистка. Въ случаѣ несчастія въ поѣздѣ нужно дергать за эту веревку, и свистокъ дастъ знать машинисту, что нужно сейчасъ же остановиться.

Изъ всего рассказаннаго видно, сколько сложныхъ устройствъ нужно для того, чтобы желѣзныя дороги могли исправно работать изо дня въ день втеченіе многихъ лѣтъ.

За послѣднее время желѣзныя дороги съ удобствомъ работаютъ не только въ ровныхъ мѣстностяхъ, но поднимаются даже на высокія горы; для этого посрединѣ между рельсами кладутъ по всему пути зубчатую по-

лосу и прочно прикрѣпляютъ ее къ шпаламъ, а въ паровозѣ на оси укрѣпляютъ большое зубчатое колесо; благодаря такому устройству, поѣздъ не скользитъ внизъ. Какъ на одно изъ самыхъ важныхъ усовершенствованій въ желѣзнодорожномъ дѣлѣ, можно указать на примѣненіе электричества къ движенію паровозовъ. вмѣсто пара стали работать электричествомъ, и, какъ оказалась, при этомъ движеніе паровоза можетъ производиться съ головокружительной быстротой. Такіе электрическіе поѣзда начали устраивать съ недавняго времени въ Америкѣ, и тамъ они ходятъ со скоростью 180 верстъ въ часъ.

