

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

БЕССЕМЕРОВАНИЕ ВЪ ШВЕЦІИ, ВЪ ПЫНЬШНЕМЪ ЕГО ПРАКТИЧЕСКОМЪ ПРИМѢНЕНІИ.

БРОШЮРА ШВЕДСКАГО ГОРНАГО ИНЖЕНЕРА Л. Е. БОМАНА ИЗДАН-
НАЯ ВЪ 1864 ГОДУ.

(съ нѣмецкаго Гр. Юсса).

ПРЕДИСЛОВІЕ АВТОРА.

Способъ Бессемера приготовить сталь и желѣзо изъ чугуна, безъ употребленія на то особаго горючаго матеріала, развивается въ Швеціи весьма быстро. Заводы, одинъ за другимъ возникаютъ вновь, для введенія этаго новаго процесса. При такихъ обстоятельствахъ авторъ считаетъ бесполезнымъ обнародовать все свѣденія, пріобрѣтенныя по этой части опытомъ; ибо авторъ, будучи заводскимъ чиновникомъ желѣзной конторы, въ продолженіи двухъ лѣтъ, практически занимался этимъ способомъ на нѣсколькихъ заводахъ, а потому и имѣревается изложить здѣсь настоящее состояніе процесса и указать на все затрудненія при немъ встрѣчаемыя, какъ на тѣ, которыя уже преодолены, такъ и на тѣ, которыя остаются еще преодолѣть въ послѣдствіи; также описать все свойства получаемыхъ при этомъ способѣ продуктовъ. Авторъ желаетъ этимъ хотя нѣсколько приподнять завѣсу таинствен-

ности, которою стараются прикрыть этотъ способъ, и тѣмъ самымъ надѣется доставить заводскимъ практикамъ нѣкоторыя средства къ развитію и усовершенствованію способа выдѣлки желѣза и стали, который вѣроятно въ скоромъ времени произведетъ совершенный переворотъ въ желѣзномъ дѣлѣ.

Л. Е. Боманъ.

Стокгольмъ,
въ Октябрѣ 1863.

Предисловіе П. Туннера.

Въ началѣ Ноября 1863 г. я получилъ отъ Г. Бомана рукопись подлежащаго сочиненія, съ просьбою просмотрѣть и, исправивъ ошибки противъ языка, передать для печати. Прочитавъ это сочиненіе, я нашелъ его весьма занимательнымъ и поучительнымъ и полагаю, что напечатаніе его окажется значительную услугу развитію и усовершенствованію самага дѣла.

Предлежащая статья о бессемерованіи, первая, въ которой этотъ процессъ описывается экспертомъ, занимавшимся этимъ дѣломъ практически въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ и въ нѣсколькихъ мѣстностяхъ, экспертомъ, имѣющимъ постоянно въ виду дѣйствительное поученіе, для пракческаго веденія дѣла. Хотя самимъ изобрѣтателемъ бессемерованія и были въ разныя времена обнародованы нѣкоторыя свѣденія объ успѣхахъ, теоріяхъ и снарядахъ этаго процесса, но все эти публикаціи болѣе возбуждали, чѣмъ удовлетворяли любопытство заводскихъ техникувъ. Свѣденія, сообщаемыя шведскимъ журналомъ желѣзной конторы, также мало заключали въ себѣ частныхъ, которыя можетъ сообщить лишь долговременный опытъ. Въ особенности недостаточны свѣденія, обнародованныя въ разныя времена нѣмцами и французами, такъ какъ авторамъ ихъ удавалось лишь на короткое время присутствовать при бессемерованіи, почему въ нихъ излагается болѣе теорія, чѣмъ практика. Эта же статья занимается преимущественно прак-

тической стороною бессемерованія и, въ этомъ отношеніи, далеко оставляетъ за собою все прежнія публикаціи объ этомъ процессѣ. Поэтому она особенно важна для практическаго металлурга. Я могу это высказать тѣмъ съ большею увѣренностію, что мнѣ, при производствѣ первыхъ опытовъ бессемерованія въ Туррахѣ въ 1863 г., пришлось только подтвердить все указанія г. Бомана; опровергнуть же я не могъ ни одного.

Авторъ знаетъ и описываетъ въ подробности одинъ лишь шведскій способъ бессемерованія, который во многомъ отличается отъ англійскаго и считается менѣе совершеннымъ, но, въ главныхъ основаніяхъ, оба способа должны согласоваться между собою. Ктому же, я не могу признать шведскій способъ съ неподвижными печами за способъ менѣе совершенный, не смотря на то, что для производства опытовъ я избралъ способъ англійскій. При нѣкоторыхъ обстоятельствахъ должно предпочесть шведскія неподвижныя печи англійскимъ подвижнымъ. Нѣкоторыя изъ этихъ обстоятельствъ и приводить г. Боманъ въ своемъ мѣстѣ, и изъ нихъ существеннымъ оказывается то, что въ шведскихъ печахъ можно работать при меньшей высотѣ слоя расплавленнаго чугуна и при меньшей густотѣ дутья. Вообще заведеніе устройствъ для бессемерованія по шведскому способу сопряжено съ меньшими расходами, чѣмъ по способу англійскому; а такъ какъ расходы составляютъ главнѣйшее затрудненіе для скорѣйшаго распространенія бессемерованія, то поэтому для многихъ малыхъ заводовъ Германіи необходимо шведскій способъ сдѣлать, какъ можно скорѣе, извѣстнымъ.

Такъ какъ все сочиненіе о бессемерованіи, изданныя послѣ лондонской всемірной выставки, имѣютъ предметомъ описаніе одного только англійскаго способа, то статья г. Бомана должна имѣть тѣмъ большій интересъ для читателей.

Устройство завода.

А. Устройство совершенно новаго завода.

При возведеніи цовыхъ доменныхъ печей съ аппаратами для бесемерованія, составленіе плана есть дѣло наибольшей важности. Приэтомъ надо имѣть въ виду, не только то, какъ съ наименьшею работою и тратою времени доставлять расплавленный чугуны въ бесемеровскую печь, но и то, какъ готовый продуктъ скорѣе и удобнѣе выливать въ формы, какъ эти послѣднія опрокинуть и разнять, и какъ тяжелые слитки вывозить изъ завода. Если мѣстность позволяетъ раздѣлить заводъ на два уступа, то этимъ непременно должно воспользоваться. Приэтомъ, самое удобное отношеніе состоитъ въ томъ, чтобы почва, на которой стоитъ доменная печь, была 12 *) футами выше той, на которой стоитъ аппаратъ Бессемера, а эта послѣдняя опять была бы 6-ю футами выше почвы того пространства, въ которомъ устанавливаются литейныя формы или изложницы, взвѣшиваются и хранятся готовые слитки.

Но имѣть надобности устроить въ самой фабрикѣ помѣщеніе для большаго количества слитковъ; ихъ можно хранить въ отдѣльномъ помѣщеніи, которое должно быть соединено съ фабрикою желѣзною дорогою въ 2 фута между—рельсовой ширины. Дорога эта должна проходить черезъ вѣсы, на которыхъ бы можно было разомъ взвѣсить по крайней мѣрѣ 60 центнеровъ. Подлѣ дороги необходимо установить подъ кровлю подъемный кранъ, для нагрузки слитковъ на телеги, къ даль-

*) Вѣса и мѣры здѣсь показаны шведскіе:

1 шведскій футъ = 0,297 метра = 0,974 русскаго фута.

Онъ дѣлится на 12 старыхъ или на 10 новыхъ дюймовъ (десятичныхъ); дюймъ дѣлится на 10 линий (десятичныхъ) 1 дюймъ = 1,1688 русск. дюйма.

1 шведскій фунтъ = 0,423 килограмма = 1,0378 русскаго фунта.

100 фунтовъ составляютъ центнеръ = 103,78 фунт. = 2 п. 23 ф. 74 з 84 д.

1 шведская тонна для угля = 6,3 куб. фут. шведск. = 5,82 рус. куб. фут.

нѣйшей отвозкѣ. Сарай для крава и вѣсовъ долженъ имѣть такой просторъ, чтобы въ немъ можно было складывать слитки, крошье, огнепостоянные печные матеріалы и поставить коперъ, имѣющій по крайней мѣрѣ 40 футовъ подъема и бабу въ 25 центнеровъ. Коперъ этотъ, который лучше всего приводить въ дѣйствіе приводомъ отъ машинъ, служить для разбиванія стального крошья, старыхъ изложницъ и пр. При составленіи плана нужно имѣть въ виду, чтобы путь, по которому чугуны изъ доменнаго горна протекаютъ въ ковшъ, былъ по возможности короче, для того чтобы получалось менѣе крошья. Можно проводить чугуны и прямо изъ доменнаго горна въ бессемеровскую печь; но тогда должно отказаться отъ навѣски наливаемого чугуна, а съ тѣмъ вмѣстѣ, и отъ контроля надъ ходомъ самаго бессемерования.

Мѣсто для установка большаго крана, служащаго къ подъему расплавленнаго чугуна, назначается въ фабрикѣ такъ, чтобы рычагъ крана могъ описывать полный кругъ, что будетъ гораздо сподручнѣе, нежели когда бранъ будетъ установленъ при стѣнѣ доменнаго корпуса. Верхній шипъ крана удобно можетъ быть укрѣпленъ въ желѣзныхъ связяхъ, горизонтально натянутыхъ между стѣнами фабрики.

Если мѣстность не имѣетъ такого склона, чтобы можно было устроить заводъ въ два уступа, то планъ должно сдѣлать иначе. Тогда разность горизонтовъ между доменной печью и бессемеровскимъ аппаратомъ можетъ быть значительно уменьшена; но разность въ горизонтахъ между симъ послѣднимъ и горизонтомъ почвы, гдѣ устанавливаются изложницы, должна быть удержана, по причинамъ, о которыхъ будетъ сказано ниже (въ отдѣленіи VI).

Что же касается до различныхъ частей заводскаго устройства, то должно наблюдать:

а) Чтобы бессемеровальная фабрика съ своими двумя бессемеровскими печами занимала площадь не менѣе 1300 квадратныхъ футовъ.

в) Чтобы пространство, гдѣ устанавливаются литейныя формы, было не менѣе 300 квадратныхъ футовъ.

с) Чтобы горизонтальный рычагъ подъемнаго крана находился не менѣе 18 футовъ отъ почвы бессемеровальной фабрики, а длина его была не менѣе 24 футовъ.

д) Чтобы разстояніе бессемеровальныхъ печей отъ вертикальнаго вала подъемнаго крана было не менѣе 18 футовъ, дабы стальныя брызги, летящія во время выпуска металла, не портили зубчатыхъ колесъ и не жгли рабочихъ, находящихся при кранѣ.

е) Сарай для помѣщенія слитковъ, крошья, вѣсовъ, копра и прочаго долженъ имѣть площадь по крайней мѣрѣ въ 2800 квадратныхъ футовъ.

г) Вагонъ для перевозки слитковъ и матеріаловъ долженъ быть весь желѣзный, имѣть колеса малаго діаметра и устройство своль возможно крѣпкое.

Говоря объ устройствѣ вновь возводимыхъ заводовъ для бессемерованія, слѣдуетъ обратить вниманіе заводостроителей на тѣ выгоды, которыя можно получить, если въ такомъ заведеніи будутъ находиться и устройства для прокатки слитковъ; ибо тогда можно сберечь весь горючій матеріалъ, который въ противномъ случаѣ долженъ быть употребленъ на подогрѣваніе слитковъ. Доменные газы представляютъ обильный источникъ дароваго горючаго матеріала, который, кромѣ обжиганія рудъ и флюсовъ и нагрѣва дутья, можетъ еще быть употребленъ: на предварительный нагрѣвъ бессемеровальныхъ печей и литейныхъ котловъ, на что потребно каждый разъ до 6 тоннъ угля; для нагрѣва паровыхъ котловъ, ежели водяной силы недостаточно, и наконецъ для нагрѣва печей, куда должны поступать слитки, передъ ихъ прокаткою, дабы они приобрѣли надлежащую температуру; ибо слитки, тотчасъ по вынутіи ихъ изъ формъ, имѣютъ внутри слишкомъ высокую температуру и потому прямо въ прокатку поступить не могутъ. А чтобы придать имъ надлежащую

температуру, для этого нужно только поместить ихъ въ калильную печь, нагреваемую доменными газами, гдѣ поверхность ихъ оставалась бы въ раскаленномъ состояніи, а внутренность пріобрѣла бы между тѣмъ ту температуру, при которой металлъ способенъ прокатываться.

Прокатныя устройства должны состоять изъ валковъ для крупныхъ сортовъ металла и изъ грубыхъ валковъ для прокатки самыхъ толстыхъ и тяжелыхъ досокъ и листовъ; ибо Бессемеровъ способъ всего болѣе пригоденъ для выдѣлки самыхъ крупныхъ машинныхъ и строильныхъ частей.

Дальнѣйшее сбереженіе расходовъ можетъ быть еще достигнуто, ежели одна и таже движущая сила, вода, или паръ, будетъ употреблена на приведеніе въ дѣйствіе какъ мѣховъ, такъ и прокатныхъ валковъ. Турбина Швамкруга, съ горизонтальнымъ валомъ, у котораго на одномъ концѣ имѣется кривошипъ для передачи движенія мѣхамъ, а на другомъ муфта, для передачи движенія валкамъ, всего удобнѣе можетъ быть здѣсь приспособлена; ибо въ теченіе нѣсколькихъ минутъ, пока происходитъ процессъ бессемерованія, прокатныя валки могутъ быть безъ всякаго ущерба для работы отцѣплены и остановлены; а вмѣсто нихъ прицѣпляется механизмъ воздуходувной машины.

В. Приспособленіе старыхъ заводовъ къ приготовленію Бессемерова металла.

Такъ какъ большая часть нашихъ старыхъ доменныхъ печей, вслѣдствіе укоренившагося понятія, располагалась обыкновенно на самомъ глубокомъ мѣстѣ долины, при рѣкѣ, то весьма трудно приспособить такія заведенія къ Бессемерову способу; ибо надо пожертвовать многими выгодами, которыя можно имѣть при новомъ устройствѣ, и оставаться при большихъ расходахъ, происходящихъ отъ большого задолженія рабочей силы и большого угара въ металлъ. Первое измѣненіе, которому должны подвергнуться старые заводы, это

перенесеніе какой либо стѣны фабрики, дабы по сторонамъ теплея, или противъ него, получить пространство такой величины, какъ сказано въ предъидущемъ отдѣленіи. Чтобы выпустить чугуны въ ковшъ, нужно имѣть литейный чанъ, выложенный камнемъ (или желѣзомъ). Надъ чаномъ долженъ быть устроенъ скоровѣсъ, укрѣпленный или въ стѣпѣ доменнаго корпуса, или въ кровлѣ, если она можетъ выдержать отъ 70—80 центнеровъ. Коромысло вѣсовъ должно быть поставлено на такой высотѣ надъ литейнымъ чаномъ, чтобы литейный котель могъ быть поднятъ изъ чана наверхъ безъ всякаго затрудненія. Навѣска производится посредствомъ подвѣса въ видѣ S, находящагося на другомъ плечѣ коромысла,—въ то время, когда литейный котель, наполненный чугуномъ, виситъ еще въ чанѣ. Все это зависитъ отъ вышины и положенія подъемнаго крана.

Для помѣщенія изложницъ долженъ быть другой литейный чанъ, по крайней мѣрѣ въ 6 футовъ глубины, 10 фут. длины и 6 фут. ширины, чтобы можно было въ немъ опрокинуть лежа изложницы 8 футовой длины, что весьма полезно по причинамъ, о которыхъ будетъ сказано ниже. Само собою разумѣется, что оба литейные чана должны быть водонепроницаемы, дабы не могло произойти взрывовъ.

Желѣзную дорогу, по которой перевозятся слитки, всего лучше устроить горизонтально; ибо удобнѣе поднять грузъ къ ней вертикально, чѣмъ устроить наклонную возстающую дорогу.

II. МѢХА.

Сколько важно для кричной и пудлинговой работъ, чтобы мастера имѣли достаточно силы, точно также важно для Бессемерова способа, чтобы мѣха были наивозможно сильныя; ибо здѣсь они, кромѣ доставленія необходимаго количества кислорода въ печь, должны также замѣнить механическій трудъ мастера. Если при старыхъ способахъ мастеръ не будетъ

имѣть надлежащей силы, чтобы промѣшиваніемъ и взломкою обрабатываемой массы произвести въ ней кипѣніе, то кипѣніе не будетъ; точно тоже происходитъ и при новомъ способѣ въ бессемеровой печи; если дутье не будетъ имѣть надлежащей силы, то кипѣніе также не будетъ и самый процессъ не удастся. Поэтому, самое необходимое, для новаго способа, — это надлежащая сила и сообразное съ тѣмъ устройство мѣховъ. Всякая ошибка приэтомъ влечетъ за собою дурныя послѣдствія. Въ одномъ вновь устроенномъ заводѣ никакъ не могли сладить съ бессемерованіемъ единственно отъ того, что мѣха были слабы; въ другомъ случались частыя помѣхи въ работѣ, по причинѣ дурнаго устройства клапановъ; въ третьемъ, самомъ старшемъ по устройству, и теперь все еще работаютъ на слабыхъ мѣхахъ, а потому и не могутъ достигнуть надлежащихъ успѣховъ, ни въ количествѣ обрабатываемыхъ веществъ, ни въ качествѣ полученныхъ продуктовъ.

Воздуходувныя машины, употребляемая въ Швеціи при новомъ способѣ, суть исключительно двудувныя лежащія цилиндры, со скорымъ ходомъ поршня и съ клапанами, въ видѣ западни. Не входя въ разсужденіе о томъ, полезно ли имѣть употреблять такого рода клапаны въ цилиндрахъ, въ коихъ поршень дѣлаетъ въ минуту болѣе ста двойныхъ ходовъ и при внутреннемъ давленіи 130 — 140 десятичныхъ линій ртути *) на квадратный дюймъ, мы перейдемъ къ изложенію полезнаго дѣйствія мѣховъ, могущихъ давать достаточное количество сгущеннаго воздуха. Возьмемъ для примѣра машину въ заводѣ Сильяфорсъ, въ Далекарліи, которая снабжаетъ достаточнымъ количествомъ воздуха тамоніною Бессемерову печь, въ которой обрабатывается заразъ 36—40 центнеровъ ($93\frac{1}{2}$ — $103\frac{3}{4}$ пуд.) чугуна, и которая имѣетъ 19

*) 130 — 140 шведскихъ десятичныхъ линій = 13,2—16,4 русск. дюйм. и составляетъ давленіе = 7,9—8,5 русск. фунт. на квадрат. дюймъ.

сопель въ $\frac{3}{4}$ дюйма діаметромъ (0,9 русск. дюйм.). Такъ какъ эта машина не была испытана динамометромъ, то сила ея, при полной водѣ, можетъ быть опредѣлена только приблизительно.

Діаметръ мѣховаго цилиндра 2,5 фута; поршень дѣлаетъ въ минуту 120 двойныхъ ходовъ, т. е. впередъ и назадъ (слѣдовательно пробѣгаетъ въ минуту 720 футовъ), при высотѣ ртутнаго столба въ 130 шведскихъ десятичныхъ линій (15,2 русск. дюйм.). Отсюда можно опредѣлить силу, потребную для сгущенія воздуха до вышеозначенной степени, въ 107 паровыхъ лошадей. Прибавивъ къ тому $\frac{1}{3}$ на треніе, вся сила турбины Швамбруга можетъ быть принята въ 150 лошадей.

Клапаны при машинахъ такой скорости и давленія могутъ быть только кожаные или изъ другаго мягкаго матеріала, безъ обшивки желѣзной пластиной; ибо желѣзная пластина, подверженная столь сильному напряженію при открытіи и закрытіи клапановъ, измѣняетъ свое сложеніе и ломается. Клапаны изъ толстой смазной кожи, съ нашитыми на нихъ, для устойчивости, планками изъ подошвенной кожи, оказались весьма прочными и плотнозапирающими. Клапаны же изъ толстыхъ желѣзныхъ пластинъ и на желѣзныхъ шарнирахъ, какъ показали опытъ, вовсе не годятся.

Мѣха изъ двухъ цилиндровъ, приводимыхъ въ движеніе одною машиною (колесомъ, турбиною и пр.), должно предпочесть мѣхамъ объ одномъ цилиндрѣ, ибо въ первыхъ скорость хода поршней можетъ быть значительно уменьшена. Приводить же каждый цилиндръ въ движеніе отдѣльною машиною не слѣдуетъ.

Регуляторы (сухіе), которые мы видѣли въ посѣщаемыхъ нами заводахъ, были все слишкомъ малы. Въ одномъ заводѣ, регуляторъ вмѣщаетъ въ себѣ кубическое пространство, только въ 10 разъ болѣе того, какое вытѣсняется поршнемъ въ одну секунду. Приэтомъ духомѣръ Бурдона, во время

кипѣнія метала въ печи, обнаруживалъ колебаніе ртути на 10 линій выше и ниже нормальнаго показанія густоты; въ другомъ заводѣ, гдѣ регуляторъ былъ въ 5 разъ болѣе тогоже кубичнаго пространства, колебаніе ртути въ духомѣрѣ доходило до 25 линій вверхъ и внизъ. Площадь всасывающихъ отверстій, при означенной скорости поршня, обазывается достаточною, если она будетъ составлять $\frac{1}{4}$ поршневой площади.

Заводовладельцы, не имѣющіе достаточно водяной силы для дѣйствія такихъ мѣховъ, не должны отказываться отъ введенія у себя Бессемерова способа. Доменные газы, надлежащимъ образомъ изъ колошника уловленные и отведенные, дадутъ достаточно количество горючаго матеріала, для дѣйствія необходимой паровой силы.

III. БЕССЕМЕРОВЫ ПЕЧИ, ЛИТЕЙНЫЕ КОТЛЫ И ПРОЧІЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.

Печи, въ которыхъ до сихъ поръ производится процессъ бессемерованія, могутъ быть раздѣлены на два рода, на стоячія и подвижныя. Первая исключительно употребляются въ Швеціи, а послѣднія въ Англіи. Англійскія печи относительно ихъ подвижности похожи на опрокидывающіяся вагранки, употребляемыя въ литейныхъ заводахъ, а относительно формы, на бутылъ, короткое горло которой загнута подъ угломъ 45 градусовъ. Дутье проводится черезъ одинъ изъ вертлюговъ въ коробку, находящуюся подъ дномъ печи, отбуда фурмы, состоящая изъ продиравленныхъ кирпичей, вдувають воздухъ вертикально возстающимъ токомъ въ расплавленный металлъ. Печи эти имѣютъ одно только отверстіе, какъ для вливанія чугуна, такъ и для выливанія готоваго метала и для выхода газовъ во время работы. При вливаніи и выливаніи, печь опрокидывается, а во время самой работы стоитъ стоймя. Этаго рода печи представляютъ ту выгоду, что по окончаніи процесса можно оставить готовый расплавленный металлъ на некоторое время въ печи, не подвергая его дѣй-

ствію дутья, отчего вѣроятно можно уменьшить и даже все уничтожить образованіе пустотъ *) въ полученныхъ слиткахъ, чего при стоячихъ печахъ трудно избѣжать. Но объ этомъ сказано будетъ ниже.

Препятствіемъ къ введенію такихъ печей въ Швеціи было, отчасти неимѣніе подробныхъ свѣдѣній по этому предмету, частію же затрудненія, встрѣчавшіяся при устройствѣ сферoidalной ихъ внутренности изъ огнестояннаго матеріала. Въ Англіи, гдѣ имѣютъ превосходную огнестоянную глину, внутренность печей набиваютъ просто изъ массы, что съ шведскими матеріалами было также испытано, но безъ успѣха. Печи съ одною большою фурмою, проходящею чрезъ дно, также были испытаны, но дальнѣйшаго примѣненія не получили.

Въ Швеціи, какъ сказано выше, употребляются исключительно печи стоячія, со многими узкими фурмами, расположенными по окружности, у самаго дна. Онѣ до сихъ поръ давали удовлетворительные результаты. Таковыхъ печей имѣется два видоизмѣненія. Первое, употребленное въ началѣ въ заводѣ Эдскенъ, и второе, устроенное Стефансономъ въ заводѣ Сильянфорсъ, которое въ свою очередь опять было нѣсколько передѣлано. Мы опишемъ здѣсь печь, устроенную въ новомъ заводѣ Бека, въ Далекарліи, по образцу измѣненной печи Стефансона. Фигура 1, чертежъ V представляетъ вертикальный разрѣзъ печи по линіи EF фигуры 2. Фигура 2 представляетъ горизонтальный разрѣзъ печи по ломаной линіи ABCD фигуры 1. Разница между этой печью и печью Стефансона состоитъ въ томъ, что здѣсь духовой кошежъ *M* отдѣленъ отъ печной стѣны чугуною стѣлкою *ss* (фиг. 1 и 2), и что большія чугунныя коробки *и* для фурменныхъ камней *ии* прикрѣплены къ каждому отверстію стѣнки *ss*. Въ эти коробки,

*) При опытахъ въ подвижной печи въ заводѣ Туррахъ, это предположеніе не оправдалось. *Примѣчаніе II. Турнера.*

послѣ вдвинутія въ нихъ фурменнаго камня, вставляются чугуныя, просверленныя, глиной вымазанныя пробки *vv*, обращенныя широкимъ концомъ отверстія въ копѣжъ. Всѣ такковыя измѣненія имѣють цѣлю, предупредить проходъ воздуха сквозь стѣну печи черезъ спаи ея. Различіе же описываемой здѣсь печи отъ таковой же, устроенной въ заводѣ Эдекенъ, состоитъ въ томъ, что здѣсь духовой копѣжъ отдѣленъ отъ печи, а тамъ онъ выведенъ вмѣстѣ съ печью. Здѣсь имѣется свободный доступъ къ каждому фурменному камню, стоитъ только вынуть чугуныя клинья *xx*, или для перемѣны фурмъ, въ случаѣ разгара, или для прочистки ихъ, если они во время процесса засорились металомъ; посему эти печи всегда могутъ быть скоро заправлены для слѣдующей работы.

При такомъ устройствѣ, печи выставляють нынѣ долѣе; такъ что печь можетъ переработать 1500 центнеровъ чугуна въ мягкое желѣзо прежде, чѣмъ понадобится исправить ея футеровку. Все это относится до здѣшняго матеріала, т. е. огнепостоянной глины изъ Гегенеса. Кирпичи, изъ нея выдѣланные, уступаютъ въ стойкости англійскимъ; между тѣмъ какъ по изслѣдованіямъ Бишофа (Динглера журналъ 1863) *) Гегенесская глина должна бы соперничать съ англійскою. Впрочемъ, въ послѣдствіи Бишофъ, въ статьѣ своей объ огнепостоянной глинѣ вообще, объясняетъ, что богатая кремнеземомъ глины хотя весьма огнепостоянны, но въ сильномъ жару не могутъ въ такой же степени противостоять разѣдающему дѣйствію сильныхъ основаній и измѣненію температуры, какъ глины, болѣе глиноземистыя. Вѣроятно по этой причинѣ, тощія кремнеземистыя глины не употребляются для стеклоплавильныхъ печей. Можетъ быть въ самомъ дѣлѣ Гегенесская глина богаче кремнеземомъ чѣмъ англійскіе сорта.

*) Объ этихъ изслѣдованіяхъ сообщено въ Горномъ Журналѣ за 1863 г. № 11 стр. 333.

Литейные котлы. Хотя чугуиные котлы гораздо дешевле, но они не прочны, ибо могут трескаться; поэтому котлы для бессемерования должно употреблять желѣзные. Фигуры 3 и 4 представляют котлы наибольшаго размѣра, нынѣ употребляемые. Для болѣе твердой стали достаточно имѣть котель въ $\frac{2}{3}$ вместимости противу изображеннаго на чертежѣ, ибо этотъ продуктъ не подверженъ столь сильному напѣию какъ мягкое Бессемерово желѣзо. Дабы по возможности предохранить металлъ отъ охлажденія, полезно придать котлу паружную оболочку изъ листоваго желѣза *уу*, и промежутокъ между нею и котломъ наполнить угольнымъ мусоромъ, золою и т. п.

Вливаніе чугуна въ Бессемерову печь дѣлали прежде черезъ край, съ большимъ трудомъ и опасностію; нынѣ дѣлаютъ въ днѣ котла фиг. 5 и 6, на сторонѣ, отверстіе *b*, отчасти коническое, въ которое вкладывается коническая, по срединѣ продиравленная втулка изъ огнепостояннаго камня. Отверстіе во втулкѣ засыпается пескомъ, а снаружи запирается чугуинымъ клапаномъ *c* (фиг. 5) обмазаннымъ глиною, который снабженъ рукояткой *d* и двумя шипиками *ee* (фиг. 5 и 6) и можетъ быть укрѣпленъ помощію двухъ крючьевъ *ff*, ввинченныхъ въ котель, и клина *g*. При выпорачиваніи котла, сперва отнимаютъ клинъ *g*, потомъ отдвигаютъ клапанъ *c*, и протыкаютъ заложенное пескомъ отверстіе помощію крюка (фиг. 13).

Выпускное же отверстіе *r* въ сталелитейномъ котлѣ фиг. 3 и 4 должно находится на днѣ котла по срединѣ, ибо если отверстіе сдѣлать въ сторонѣ, то металлъ можетъ въ немъ скорѣе остыть, такъ какъ охлажденіе происходитъ отъ окружности къ срединѣ. Этотъ котель, также какъ и вышеописанный снабженъ на днѣ также коническою каменною пробкою, отверстіе которой запирается здѣсь каменнымъ шаромъ, который, для того чтобы насадить его на желѣзній стержень *hh*, имѣетъ углубленіе, соответствующее концу стержня.

Этот стержень, вмѣстѣ съ шаромъ, можетъ подниматься и опускаться, помощью рычажнаго прибора, какъ видно на фиг. 3 и 4.

Литейные котлы вымазываются внутри тощимъ огнепостояннымъ цементомъ, послѣ того какъ пробки уже вставлены; обмазка должна быть по возможности толста, дабы сохранить металлъ отъ охлажденія. Чтобы желѣзный стержень *hh* не расплавился, то его обмазываютъ огнепостоянною глиною. Шаръ закрѣпляется на концѣ стержня *hh* каменными клинышками и глиною.

Другіе рабочіе инструменты суть:

1) Двойной крюкъ съ деревянною рукояткою (фиг. 11) для управленія котлами, когда они вносятъ на подъемномъ крапѣ.

2) Шлаковая кочерга съ деревянною рукояткою (фиг. 10), для очищенія печной воронки № фиг. 1, при вливаніи чугуна, если она засорилась отъ шлаковъ, при холодномъ или шлаковатомъ ходѣ процесса.

3) Три крюка (фиг. 13) для протыканія въ котлахъ выпускныхъ отверстій. Они имѣютъ острия лезвія.

4) Ухватъ для котловъ (фиг. 7).

5) Три крюка, для отскребанія крошья, настывшего въ котлѣ (фиг. 12).

6) Различныя желѣзные ломки, короткіе и длинныя, съ острыми лезвіями.

7) Крюкъ (фиг. 8) для вытягиванія чугунной затычки, вставленной въ выпускное отверстіе печи.

8) Протыкальникъ (фиг. 9) для выпуска Бессемерова метала.

9) Три или четыре крюка (фиг. 14) для захватыванія цѣпей крана, изложницъ и слитковъ.

10) Большія вилы, повѣшенныя на цѣпи крана, для захватыванія изложницъ и слитковъ.

11) Чугунныя изложницы. Такъ какъ они потребляются въ большомъ количествѣ и для прочности должны быть толсты, а слѣдовательно и тяжелы, то ихъ лучше всего отливать тутъ же на заводѣ изъ доменной печи, приставивъ для сего особаго литейщика. Когда они испортятся ихъ можно обратить на передѣлъ въ Бессемеровъ металлъ.

IV. Руды и доменная плавка.

Изъ какихъ рудъ чугунъ болѣе пригоденъ для бессемерованія, о томъ до сихъ поръ нельзя сказать положительно, а можно привести лишь нѣкоторыя данныя.

Немногіе опыты, произведенные надъ чугуномъ выплавленнымъ изъ марганцовистыхъ рудъ, даютъ сямъ послѣднимъ тоже преимущество, какимъ пользовались онѣ до сихъ поръ какъ *руды стальные*. При такомъ чугунѣ, ходъ бессемеровой печи былъ постоянно хорошъ и сталь получалась отличныхъ качествъ *). Кварцеватыя, но впрочемъ доброкачественныя руды также даютъ чугунъ пригодный для бессемерованія. Чугунъ, выплавленный изъ известковистыхъ богатыхъ рудъ (въ 55—66%), кажется имѣть свойство давать при бессемерованіи такъ называемый *короткій продуктъ* *). Руды, сопровождаемая черною, богатою закисью желѣза породою, дающія преимущественно бѣлый чугунъ, требуютъ въ доменной печи слишкомъ много горючаго матеріала чтобы дать хорошій чугунъ для бессемерованія.

При всѣхъ рудахъ должно принять за правило, чтобы онѣ были обожжены самымъ тщательнымъ образомъ, ибо этимъ можно отчасти улучшить качество руды. Множествомъ опытовъ дознано, что при бессемерованіи можетъ быть выдѣле-

*) Изъ этого слѣдуетъ, что руды, обрабатываемыя на нѣкоторыхъ заводахъ Вятской губерніи, весьма будутъ способны давать чугунъ, всего болѣе пригодный для бессемерованія.

*) Понятіе о словѣ *короткій* будетъ изложено ниже, въ отдѣленіи VII.

но малое количество сѣры изъ чугуна, напримѣръ до 0,015 процента *); но это только изъ такого чугуна, который, во всѣхъ другихъ отношеніяхъ, способенъ къ бессемерованію. Но если, напримѣръ, взять чугуны жесткій, полученный при спѣломъ, и еще хуже при сыромъ ходѣ домы, то содержаніе сѣры въ Бессемеровомъ продуктѣ скорѣе увеличится, чѣмъ уменьшится, протіву содержанія ея въ чугуны. Причина этого можетъ быть объяснена тѣмъ, что при обработкѣ такого чугуна сильно развѣдаются стѣны печи, и сѣра поглощается изъ огнепостоянныхъ камней, которые всегда почти содержатъ ее, хотя и въ самомъ ничтожномъ количествѣ.

Изъ этого слѣдуетъ, что если желаютъ получить при бессемерованіи годный продуктъ, то должно сперва стараться, по возможности, уменьшить содержаніе сѣры въ чугуны, чего можно достигнуть, кромѣ хорошаго обжиганія рудъ, еще и тѣмъ, чтобы вести доменную плавку на переспѣломъ ходѣ; также, чтобы шихта была составлена болѣе основная, и чтобы известь, употребляемый во флюсъ, былъ свободенъ отъ сѣры. Дѣйствуя такимъ образомъ, случалось, что заводъ, работающій кварцеватыя, худо обожженыя сѣрнистыя руды, съ примѣсью 12% рудъ не сѣрнистыхъ, (при чемъ при тигельной пробѣ получался королекъ чугуна, содержащій 0,15% сѣры) нѣсколько недѣль съ ряду получалъ при плавкѣ чугуны, который не имѣлъ ни малѣйшихъ слѣдовъ сѣры. Шлакъ въ это время получался кристаллическій, бѣлый, съ фіолетовою стекловидною оболочкою. При переспѣломъ ходѣ печи достигается еще и другая цѣль, а именно: хорошій ходъ самаго бессемерованія, такъ что кипѣніе происходитъ спокойно, стѣны печи развѣдаются мало, и продуктъ получается горячій, легко выливающийся изъ литейнаго котла.

*) Это такой чугуны, который при пробѣ на сѣру, по методу Егерца, сообщаетъ серебряной пластинкѣ цвѣтной померъ 1,5—2.

Самый лучший ход доменной печи есть тотъ, при которомъ выпускаемый изъ горна чугуны течетъ густо, имѣетъ бѣловатый цвѣтъ и не мечетъ искръ. Такой чугуны, палитый въ небольшую пробную изложницу, имѣющую стѣнки въ 1 дюймъ толщиною и нагрѣтую до теплоты руки, даетъ пробную плитку въ дюймъ толщиною, которая въ изломѣ показываетъ мягкій чугуны, съ самою тонкою полоскою жесткаго по окраинамъ *). Если же пробная плитка заключаетъ въ срединѣ своей бѣлая часть, то это обыкновенно служитъ признакомъ, что чугуны при случайно сыромъ ходѣ плавки получился сѣрнистый, дающій при бесемеерованіи краснеломкій продуктъ. Если бы ходъ доменной плавки оказался уже слишкомъ переспѣлымъ, то этому легко пособить; напримѣръ, можно пустить немного мелкой руды, уменьшить температуру дутья въ продолженіе одной смѣны, и проч.

При случайно сыромъ ходѣ домны, или во время первыхъ дней послѣ задувки, если чугуны показываетъ признаки содержанія сѣры, то лучше приостановить бесемеерованіе до тѣхъ поръ пока не получится годный чугуны, чѣмъ производить дурной продуктъ.

Если при доменной плавкѣ хотятъ перейти отъ выплавки бѣлаго чугуна, пригоднаго для кричной работы, къ выплавкѣ чугуна, способнаго на бесемеерованіе, то должно сбавить до 15% отъ той сыпи, какую домна могла нести при полученіи бѣлаго чугуна. Такимъ образомъ употребленіе горючаго увеличивается до 15 и 18%, при выплавкѣ чугуна для бесемеерованія.

Кромѣ обыкновенныхъ матеріаловъ, входящихъ въ составъ шихты для доменной плавки, должны туда поступать также

*) При каждомъ процессѣ бесемеерованія, берутъ такую пробу отъ чугуна, подвергаемаго этому процессу. По излому пробныхъ плитокъ раздѣляютъ чугуны на номера и половины, отъ № 1 (самый мягкій) до № 5 (самый жесткій), и означаютъ ихъ въ рабочемъ журналѣ:

и металлическія брызги, выбрасываемыя кипѣніемъ изъ бессемеровою печи чрезъ горло *P* фиг. 1, чтобы этотъ продуктъ не пропадалъ, а шелъ въ дѣло. Для этого надо прибавлять на каждую колошу (въ 6 тоннъ угля или 37,8 куб. фут.) не болѣе 0,30 центнера такихъ брызгъ, которыя могутъ дать до 90% чугуна.

Что касается до употребленія на бессемерованіе чугуна, переплавленнаго въ вагранкахъ, то сколько намъ извѣстно, на этотъ счетъ въ Швеціи не было дѣлаю опытовъ. Чугунъ, переплавленный въ воздушныхъ печахъ каменнымъ углемъ, давалъ красноломкій продуктъ, что происходило вѣроятно отъ содержащаго сѣру пепла, вносимаго тягою въ горнило печи. Впрочемъ можно надѣяться, что чугунъ, переплавленный въ вагранкѣ древеснымъ углемъ, будетъ пригоденъ для бессемерованія, если только онъ достаточно спѣлъ и мягокъ.

Примѣчаніе П. Туншера. Относительно другихъ вредныхъ примѣсей въ чугунѣ, на примѣръ фосфора, въ Швеціи кажется не выведено никакихъ данныхъ. Вѣроятно тамъ не имѣли къ тому повода при тамошнихъ, болѣею частію весьма чистыхъ рудахъ.

Одна только сѣра составляетъ въ Швеціи вредную примѣсь желѣзныхъ рудъ, и поэтому тамъ, уже съ давнихъ поръ, обращено самое тщательное вниманіе на обжиганіе рудъ. По этой же причинѣ придумана и проба на сѣру Эггерца, которая по простотѣ своей вошла въ Швеціи въ большое употребленіе, хотя она еще несовершенно точна, почему все излагаемыя данныя о процентномъ содержаніи сѣры должно принимать только приблизительно.

V. САМОЕ БЕССЕМЕРОВАНИЕ.

Когда Бессемерова печь прогрѣта углями до такой степени, что наружная поверхность печной обшивки сдѣлается на ощупь теплою, тогда выдувають оставшіеся еще угли начисто, иначе они помѣшаютъ успѣшному и правильному кипѣнію.

Потомъ вливають въ нее чугуны изъ котла, висящаго надъ самою воронкою. Для этаго отнимають съ исподней стороны литейнаго котла чугуныи клапанъ *c* и протыкають литейное отверстие крюкомъ фиг. 13; потомъ воронка бессемеровою печи затыкается двумя глиняными пробками, изъ коихъ первая, коническая, вставляется напередъ, а другая, плоская, накладывается на нее плотно. Наконецъ воронка покрывается чугуною тяжелою плитою, дабы пробки не могли быть выброшены дутьемъ. Чтобы вливаніе чугуна изъ дна литейнаго котла въ воронку происходило успѣшно, то необходимо правильное отношеніе между площадью литейнаго отверстия и площадью воронки. Дознано лучшимъ имѣть литейное отверстие въ 2 дюйма старой мѣры или $1\frac{2}{3}$ дюйма десятичныхъ, а площадь воронки въ 3 дюйма въ квадратѣ т. е. 9 квадратныхъ дюймовъ.

Если литейное отверстие мало, то и выпораживаніе литейнаго котла происходитъ слишкомъ медленно, такъ что въ печи можетъ начаться періодъ кипѣнія прежде, чѣмъ все количество чугуна будетъ влито въ печь, отчего много чугуна будетъ выброшено изъ печи. При вышеупомянутыхъ размѣрахъ и глубинѣ воронки въ 15 дюймовъ вливаніе чугуна происходитъ спокойно. Давленіе дутья приэтомъ достаточно имѣть сначала въ 60—70 десятичныхъ линій и потомъ постепенно его увеличивать.

Вся операція бессемерованія можетъ быть раздѣлена на три періода:

а) *Шлакованіе*. Здѣсь, изъ составныхъ частей чугуна и огнепостоянныхъ стѣнъ печи, при окислительномъ дѣйствіи сильнаго дутья, образуется шлакъ, подобный кричному. Во время этаго періода, печное пламя коротко, такъ что иногда едва только показывается изъ горла печи, цвѣтъ имѣеть грязно желтый, и очень мало отдѣляетъ искръ. Въ печи слышно шипѣніе и отчасти удары въ расплавленной масѣ.

При весьма пересѣломъ чугуны случается, что горло печи

загромождаются шлаками, давление дутья быстро возвышается само собою, не смотря что дѣйствующая сила остается таже самая, при чемъ количество вдвухаемаго воздуха уменьшается и поэтому кипѣніе замедляется. Но это нисколько не вредитъ процессу. По прошествіи нѣкотораго времени (самое наибольшее, какое намъ случалось наблюдать, было 17 минутъ), давление понижается, причемъ воздуходувная машина усиливаетъ свой ходъ, и наступаетъ періодъ кипѣнія. При болѣе жесткомъ чугунѣ, или, если въ печи осталось много желѣзистыхъ шлаковъ отъ предъидущей операціи, кипѣніе начинается тотчасъ послѣ влитія чугуна.

Чтобы избѣжать слишкомъ сильнаго давленія дутья на воздуходувную машину и на стѣны воздухопроводныхъ трубъ, полезно нагрузить предохранительный клапанъ до maximum— въ 200 десятичныхъ линій ртути въ духомѣрѣ. Если давление дутья идетъ не достаточно высоко, и имѣется сила въ запасѣ, то можно увеличить дѣйствіе мѣховъ, дабы ускорить начало кипѣнія, если оно замедлилось. Потомъ можно опять ослабить дѣйствіе машины, когда кипѣніе находится въ полномъ разгарѣ. Нискогда еще не случалось, чтобы, при весьма пересильномъ чугунѣ, вовсе не было кипѣнія; при жесткомъ же чугунѣ иногда случается, что кипѣнія или вовсе не бываетъ, или оно начнется и потомъ само собою прекратится.

Самопроизвольное возвышеніе густоты дутья, при обработкѣ весьма пересильнаго чугуна, происходитъ отъ слишкомъ большой густоты сего послѣдняго; приэтомъ на фурмахъ садятся длинныя наросты, съ весьма малыми отверстиями, почему мало воздуха входитъ въ печь. Это было одинъ разъ замѣчено, при случайномъ выпускѣ расплавленной массы изъ печи, во время этого періода ея дѣйствія.

б) *Кипѣніе*. Самымъ вѣрнымъ признакомъ наступленія этого періода, служатъ фіолетовыя полосы, замѣчаемая въ пламени; немного прежде появляется нѣсколько пушистыхъ

искрѣ (шлаковый бисеръ). Съ фіолетовымъ пламенемъ начинается стукъ, который продолжается во время этого и послѣдующаго періодовъ, и который бываетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ живѣе и горячѣе ходъ печи. Пламя выходитъ изъ горла длинное голубое, съ ослѣпительно бѣлою каймою и тѣмъ болѣе отдѣляется буроватый дымъ, чѣмъ сильнѣе кипѣніе, или чѣмъ жестче былъ чугуиъ. При надлежащемъ хо-рошемъ кипѣніи, метаніе искрѣ сильно и шумно; пушпестыхъ искрѣ мало.

Чтобы хорошо управлять кипѣніемъ необходимо имѣть на воздухопроводной трубѣ небольшой клапанъ съ отверстіемъ въ 2,5 десятичныхъ дюйма въ діаметрѣ, помѣщенный на такомъ мѣстѣ трубы, откуда бы пламя можно было видѣть въ профилѣ. Выпуская воздухъ этимъ клапаномъ, можно кипѣніе умѣрять такъ, чтобы менѣе выбрасывалось метала изъ горла печи, что однакоже должно дѣлать въ мѣру, чтобы не прекратить вовсе кипѣніа. Надо приэтомъ принять за правило, вдвухъ въ печь воздуха вдоволь, и пусть лучше она вырситъ нѣсколько болѣе метала, чѣмъ, вдвухъ мало воздуха, слишкомъ ослабить кипѣніе. Коль скоро выбрасываніе уменьшится, дутье мало по малу усиливають, какъ посредствомъ закрытія упомянутаго выпускнаго клапана, такъ и чрезъ ускореніе хода машинны. Въ заводѣ Сильяифорсъ вдвухъ столько воздуха, что періодъ кипѣніа 30 центнеровъ чугуна продолжается не болѣе 6 минутъ.

Мягкій чугуиъ, во время этого періода, представляетъ явленія отличныя отъ сортовъ чугуна болѣе жесткихъ; первый кипитъ спокойно и равномѣрно и позволяетъ вдвухъ много воздуха, послѣдній кипитъ порывисто, издаетъ много бураго дыма и много выбрасываетъ метала, что можетъ быть уменьшено выпусканіемъ воздуха, и то немного. При томъ жесткій чугуиъ требуетъ болѣе времени для своего кипѣніа, отчего количество выбрасываемаго метала должно еще увеличиться.

Чтобы уменьшить выбрасывание металла из горла печи, кроме выпускания воздуха через клапанъ, имѣются еще средства:

1) Увеличеніе высоты печи, вставкою нѣсколькихъ рядовъ кирпичей между нижнею частію печи и сводомъ. Такое возвышеніе печи однакоже имѣетъ свои границы.

2) Возвышеніе или удлиненіе газоваго канала или горла печи, также и измѣненіе его формы. Показанная на чертежѣ форма снята въ то время, когда горло уже было сильно разгорѣвши, причѣмъ однакоже печь выбрасывала наименьшее количество металла. Площадь сѣченія горла въ $6 \times 9 = 54$ квадратнымъ дюймамъ оказывается наиболѣе приличною.

Чугунъ, выплавленный изъ различныхъ рудъ, требуетъ различную высоту бессемеровальныхъ печей, которая можетъ быть опредѣлена въ заводѣ практикою. Въ заводахъ, нами посѣщаемыхъ, высота эта, отъ дна и до высшей точки свода, измѣнялась отъ 38 до 50 дюймовъ.

с) *Обезуглероживаніе*. Если тотчасъ по окончаніи кипѣнія, что познается прекращеніемъ дыма и пушистыхъ искръ, вынуть металлъ, то онъ получится нековкій, содержащій еще отъ 2,5 до 3 процентовъ углерода химически соединеннаго, котораго соответственная часть и должна быть отдѣлена во время періода обезуглероживанія. Это происходитъ весьма быстро, и зависитъ отъ количества дутья и отъ той степени твердости, которую желаютъ имѣть въ получаемомъ продуктѣ. Пламя во время этого періода чистое, смѣшанное съ блестящими желѣзистыми частицами, которыя, подъ конецъ, истекаютъ въ видѣ непрерывнаго, сильно свѣтящагося хвоста. Желѣзныя частицы въ началѣ красны, и ударяясь о чугунныя доски, поставленныя для защиты стѣны фабрики, дѣлаются черными; но чѣмъ болѣе обезуглероживаніе идетъ впередъ, тѣмъ онѣ дѣлаются свѣтлѣе, иногда, при сильно горячемъ ходѣ печи, совершенно прекращаются. Пламя все болѣе и болѣе укорачивается и наконецъ совершенно скрывается въ

горлѣ печи, при чемъ стукъ въ печи умолкаетъ и вмѣсто него появляется шипѣніе. Если процессъ доведенъ до этой крайности, то Бессемеровъ продуктъ дошелъ до состоянія желѣза, которое, при непрерывно образующемся шлакѣ, богатомъ закисью желѣза, постепенно становится бѣднѣе углеродомъ. Если что либо помѣшаетъ сдѣлать вовремя выпускъ, то все желѣзо можетъ обратиться въ кричный шлакъ, который легко можно потомъ выломать изъ печи.

При періодѣ обезуглероживанія надо сколь возможно болѣе вдвухъ воздуха. Въ Сильяфорсѣ, напримѣръ, этотъ періодъ, для полученія мягкаго желѣза, продолжался не болѣе двухъ минутъ, при количествѣ чугуна въ 35 центнеровъ.

Прекращеніе процесса обезуглероживанія въ такой моментъ, чтобы получить сталь извѣстной твердости, составляетъ самую важную задачу этого новаго заводскаго производства. На обязанности производителя работъ лежитъ опредѣленіе этого момента. Вѣрность, съ которою точно можно опредѣлить степень твердости получаемаго метала, смотря по величинѣ пламени, тотчасъ по окончаніи кипѣнія (при наблюденіи густоты дутья при той же силѣ машины), и въ особенности, по цвѣту или свѣту выброшенныхъ частицъ желѣза при ударѣ ихъ о стѣну, можетъ быть пріобрѣтена только опытностію, но можетъ у иныхъ людей дойти до того, что содержаніе углерода въ получаемомъ продуктѣ иногда въ продолженіи цѣлой недѣли бываетъ постоянно одно и тоже, измѣняясь лишь не болѣе какъ на $\frac{1}{4}$ процента. Для начинающаго всего лучше поступать такимъ образомъ: послѣ каждой операціи тщательно изслѣдовать полученный продуктъ, замѣчать съ точностію моментъ окончанія періода кипѣнія и сообразно этому потомъ, если твердость употребляемаго чугуна и ходъ печи (наблюдая духомѣръ и ходъ машины) остаются тѣже самыя, работать съ часами въ рукахъ, соображаясь притомъ съ результатами предъидущихъ операцій.

Обстоятельства, которыя могутъ имѣть вліяніе на ходъ бессемерової печи и дѣлать его или горячимъ и успѣшнымъ, или холоднымъ и неуспѣшнымъ, суть слѣдующія:

Качество и количество употребляемаго чугуна и въ особенности количество вдуваемаго воздуха. Спѣлый, сѣрый чугунъ, большое число сопель (въ заводѣ Сильяфорса ихъ 19, діаметромъ $\frac{3}{4}$ дюйма или въ $\frac{5}{6}$ десятичныхъ дюймовъ), низкая, хорошо сложенная печь располагаютъ къ горячему ходу; признаки его суть: сильный стукъ во время кипѣнія и обезуглероживанія, малыя частицы метала, выбрасываемыя изъ горла печи, сильное выпучиваніе Бессемерова метала въ литейномъ котлѣ при выпускѣ и въ изложницахъ при отливкѣ, и хорошо расплавленный шлакъ свѣтлаго буро-желтаго цвѣта. Противоположныя же явленія показываютъ холодный ходъ печи.

Манипуляціи при бессемерованіи. Печь и литейный котель разогреваются заблаговременно, такъ чтобы, при выпускѣ чугуна изъ домны, бессемерова печь была снаружи тепла на столько, на сколько можетъ терпѣть рука; чтобы дно литейнаго котла было раскалено до красна, а чугуновливательный котель былъ надлежаще просушенъ. Разогреваніе печи можетъ быть произведено угольнымъ мусоромъ, лишь бы онъ былъ сухъ и не содержалъ въ себѣ камней; разогреваніе котловъ дѣлается крупнымъ углемъ. Литейный котель для Бессемерова метала, установленный подъ самымъ выпускнымъ отверстіемъ печи, на прочной подставкѣ, нагревается еще также и снизу и, кромѣ того, сверху вставляются въ него два сопла отъ воздухопроводной трубы, дабы разогреваніе было совершенное. Чугунъ изъ домны выпускается въ чугуновливательный котель, подхватывается крапомъ и взвѣшивается на скоровѣѣ, на которомъ находится тара самаго котла; потомъ переводится на самую воронку печи и выноразливается; причемъ, предварительно, пускается столько дутья, чтобы густота его могла преодолѣть давленіе влі-

того чугуна, и чтобы весь оставшийся еще в печи угольный мусор был выдут. Во время же самого наливания чугуна, дутье должно быть постепенно увеличиваемо до такой степени, чтобы кипение могло начаться через несколько минут. Также можно предварительно класть в бессемерову печь от 2 до 3 центнеров чугуна разбитого на мелкие и тонкие куски, который тут же сперва нагреется, а потом расплавится во время самого процесса.

Если, по внезапному возвышению ртути в духомѣрѣ и по замедленію хода поршней в мѣхахъ, замѣтятъ, что сопла, во время процесса, начинаютъ затягиваться, то усиливаютъ дутье, чтобы ихъ прочистить. При началѣ кипѣнія, если чугунъ мягокъ, сопла сами собою открываются, такъ что движеніе машины ускоряется и давленіе повышается. Когда кипѣніе, судя по пламени, находится в полномъ ходу, тогда, или ослабляютъ нѣсколько ходъ мѣховъ, или выпускаютъ воздухъ черезъ выпускной клапанъ, такъ что кипѣніе происходитъ безъ большаго выбрасыванія металла и отдѣленія буроватаго дыма. Но, во всякомъ случаѣ, в печь должно вдвухъ воздуха столько, чтобы пламя было не колеблющееся, не тусклое и не лишенное искръ.

При дальнѣйшемъ ходѣ кипѣнія, дутье опять усиливаютъ постепенно до тѣхъ поръ, пока видъ выбрасываемыхъ металлическихъ частицъ и звуки в самой печи не покажутъ полученіе горячаго и надлежаще жидкаго продукта. Если желаютъ получить сталь различныхъ сортовъ по твердости, то надо, имѣя слябые мѣха, при холодномъ ходѣ печи и при вдвухъ большаго количества воздуха, вести работу на болѣе мягкой сортъ стали.

Когда кипѣніе кончилось, тогда вынимаютъ прежде всего чугушную затычку изъ выпускнаго отверстія z и работникъ, производящій выпускъ, готовится къ нему; а управляющій бессемерованіемъ устремляетъ все свое вниманіе на пламя, на время, на показаніе духомѣра, и опредѣляетъ моментъ,

соответствующій желаемой степени твердости продукта. По его знаку тотчас же проталкивается камень, запирающій выпускное отверстіе, которое должно быть не менѣе $4 \times 4 = 16$ квадратных дюймовъ, чтобы металл какъ можно скорѣе и безъ дальнѣйшаго измѣненія вытекалъ изъ печи, и которое прочищается длиннымъ деревяннымъ шестомъ. Когда печь пуста, тогда дутье почти прекращаютъ, и приступаютъ къ отливкѣ металла. По окончаніи операціи, когда уже весь металлъ вылитъ въ изложницы, литейный котелъ опрокидываютъ и оставшіяся въ немъ части металла выскребаются. Горло, выпускное отверстіе и дно печи, чрезъ него доступное, тотчасъ же очищаются отъ насѣвшихъ тамъ желѣзныхъ жуковъ. Черезъ выпускное же отверстіе можно видѣть, цѣлы ли противоположныя заднія фурмы; переднія фурмы, которыя скорѣе портятся, доступны черезъ воздушный конежъ, стоятъ только вынуть чугунныя клинья *x* фиг. 1 и 2. Ихъ осматриваютъ, и если длина ихъ еще простирается на 3 дюйма, то смѣло можно снова начать операцію, безъ починки печи, для чего, дабы по возможности сохранить въ пей жаръ, въ выпускное отверстіе тотчасъ вставляется запорный камень толщиной въ дюймъ, а за нимъ вдвигается чугунная, глиной обмазанная, затычка, имѣющая съ наружнаго конца ушко; послѣ чего печь оставляютъ въ покоѣ до слѣдующей операціи.

Если же нѣсколько каменныхъ фурмъ разгорѣло, то снимаютъ верхнюю часть печи или куполь, а нижнюю часть охлаждають, пуская въ нее слабое дутье. Потомъ уже поврежденныя фурмы замѣняются новыми, которыя тщательно забѣиваются каменными клинышками и огнепостояннымъ цементомъ. Надъ вставленными вновь фурменными камнями, выдающимися въ разгорѣвшей печи слишкомъ впередъ, вставляются соответствующіе огнеупорные камни такъ, чтобы внутренность печи подходила къ таковой же, вновь устроенной. Всѣ расширившіеся снаи задѣиваются клинышками на цементъ, причемъ напередъ смывается насѣвшая шлаковая

корка. Дно печи, если оно выгорѣло на два дюйма ниже фурмъ, также требуетъ перемѣны. Наконецъ, послѣ всѣхъ исправленій, выпускное отверстіе запирается, какъ выше сказано, сводъ или куполь печи ставится на свое мѣсто, и печь начинаютъ разогрѣвать двумя тоннами угля или угольного мусора, при слабомъ дутьѣ.

Теорія процесса. Къ тому что сказано Г. А. Гриллемъ въ теоріи бессемерованія, напечатанной въ журналѣ желѣзной конторы *), мало что остается прибавить. Нѣкоторыя вычисленія, произведенныя относительно количества воздуха, вдуваемаго въ печь, показываютъ, что все количество кислорода въ немъ заключающееся, потребляется въ означенной печи. Въ продолженіе періода шлакованія, весьма мало окисляется углерода; но зато весьма много окисляется кремнія. Это доказывается соображеніемъ результатовъ разлеженій разныхъ сортовъ чугуна, съ временемъ, которое потребно было въ печи на то, чтобы чугунъ дошелъ до періода кипѣнія. Здѣсь ясно видна зависимость періода шлакованія какъ отъ количества чугуна, заразъ вливаемаго въ печь, такъ и отъ количества кремнія **), въ немъ содержащагося. Въ періодъ кипѣнія, частію кислородъ шлаковъ, а частію и кислородъ воздуха окисляютъ углеродъ и графитъ чугуна. Бѣлый чугунъ не имѣетъ опредѣленнаго періода шлакованія. Цвѣтъ шлака становится свѣтлѣе, но мѣрѣ того, какъ находящаяся въ немъ закись желѣза возстановляется. Когда чугунъ освободится настолько отъ кремнія и углерода, что послѣдняго остается въ немъ до 3 процентовъ, тогда сильное кипѣніе прекращается и наступаетъ періодъ обезуглероживанія, которое уже производится непосредственно кислородомъ воздуха, потому что полученіе даже самой твердой стали при

*) См. Горн. Журн. 1861 г. № 9 стр. 305.

**) Напримеръ при содержаніи въ чугунѣ кремнія 1,74 процента, періодъ шлакованія продолжался 8½ минутъ, а при содержаніи кремнія въ 0,6 процента, онъ продолжался только 1 минуту.

хорошемъ ходѣ печи всегда сопровождается шлакомъ свѣтлымъ, мало содержащимъ желѣза, и странно было бы предполагать что шлакъ будетъ непрерывно образоваться и опять расширяться углеродомъ метала.

Періоды бессемерованія, которые мы назвали шлакованіемъ и кипѣніемъ, кажется выполняютъ здѣсь то, что выполняетъ при пудлингованіи и другихъ способахъ выдѣлки желѣза такъ называемое отбѣливаніе или рафинированіе; они превращаютъ пересѣльный чугуны въ металлъ, весьма убогій, какъ кремніемъ, такъ и углеродомъ.

VI. Отливка полученнаго метала, изложницы, пороки и пр.

Когда литейный котель, какъ можно скорѣе, будетъ поставленъ надъ изложницею выпускнымъ своимъ отверстіемъ, шаръ, запирающій сіе послѣднее, приподнимается помощію рычажнаго привода и изложница наполняется на 6 дюймовъ. Когда Бессемеровъ металлъ въ ней опустится, что случается при горячемъ ходѣ печи и при толстой струѣ метала, тогда шаръ попеременно то поднимаютъ, то спускаютъ, до тѣхъ поръ пока уже болѣе незамѣтно будетъ наклонности метала къ садкѣ. Потомъ наливается слѣдующая изложница и т. д. Лишь только въ струѣ метала появится шлакъ, то литье останавливаютъ. Отверстія изложницъ запираются чугунными пробками, которыя сверху покрываются двумя дощатами земли.

Изложницы, которыя сначала употреблялись въ Швеціи, состояли изъ двухъ половицъ и имѣли поперечное сѣченіе, изображенное на фиг. 15 черт. V. Но ихъ трудно было приготовить безъ строгальной машинны, а потому и вошли въ употребленіе изложницы другаго рода. Фиг. 16 представляетъ въ поперечномъ разрѣзѣ такую изложницу; въ желобкѣ *a* набивается глина. Желательно было бы, чтобы и въ Швеціи вошли въ употребленіе англійскія немного пирамидальныя изложницы, въ особенности для меньшихъ слит-

ковъ, на перековку или прокатку ихъ въ сорта на разныя подѣлки. Нижний копецъ такихъ изложницъ имѣеть закраины, которыми онѣ ставятся на гладкую чугунную доску и къ ней прививчиваются, или соединяются съ пей скобами. Всѣ изложницы должны имѣть стѣпки достаточной толщины, дабы, подвергаемая столь сильному жару, могли долѣе выстоять. При употребленіи, ихъ должно какъ можно крѣпче стягивать желѣзными четверугольными обручами и клиньями. Для слитковъ до 6 дюймовъ толщиною, достаточна толстота стѣпъ въ 2 старыхъ дюйма; для слитковъ же большей толщины, по крайней мѣрѣ 3 дюйма. Поверхность ихъ внутри должна быть совершенно гладкая и передъ литьемъ должны быть нагрѣты доколѣ рука терпѣть.

Слиткамъ, предназначаемымъ къ прокаткѣ на подѣлочные сорта, придаютъ грани на ребрахъ, соответвенно калибру грубыхъ валковъ. Слитки же плоскіе, на прокатку въ листы, должны быть слегка только закруглены по краямъ. Эти правила должны быть соблюдаемы для того, чтобы слитки при прокаткѣ подвергались всегда равномѣрному давленію; иначе сталь, въ особенности если она слишкомъ сильно нагрѣта, тотчасъ получитъ въ валкахъ трещины. Слитки, предназначенные для выковки изъ нихъ крупныхъ сортовъ круглыхъ, могутъ быть болѣе притуплены на ребрахъ.

При всякой отливкѣ съ сердечникомъ, какъ на примѣръ колесныхъ ободьевъ изъ Бессемерова метала, сердечникъ долженъ быть наформованъ изъ обожженной глины; ибо усадка этаго метала весьма велика, почему при употребленіи сердечниковъ чугунныхъ, легко происходятъ трещины. Линейная усадка по протяженію, въ Бессемеровомъ желѣзѣ и въ Бессемеровой мягкой стали, доходитъ до $2\frac{1}{2}$ процентовъ, что необходимо имѣть въ виду при изготовленіи изложницъ.

Отливка тяжелыхъ, плоскихъ слитковъ Бессемерова метала, которые должны имѣть какой либо опредѣленный вѣсъ, въ отърытыхъ, стоямя поставленныхъ изложницахъ, хорошо не

удается, въ особенноти, если металл этотъ—жельзо. Верхній конецъ этихъ слитковъ обыкновенно неровный и пустой. Тутъ можно употребить съ пользою отливку сифономъ, что дѣлается слѣдующимъ образомъ: вся изложница состоитъ изъ трехъ частей; средняя или собственно изложница, которая устанавливается съ наклономъ въ 20 градусовъ; литникъ, имѣющій въ поперечномъ сѣченіи $5 \times 5 = 25$ квадратныхъ дюймовъ; онъ приставляется вертикально къ нижнему концу средней части; наконецъ верхняя часть или душникъ, имѣющій въ поперечномъ разрѣзѣ также $5 \times 5 = 25$ квадратныхъ дюймовъ, устанавливается вертикально на верхнемъ концѣ средней части. Изложница и литникъ соединяются между собою глиняною, хорошо обожженою трубкою, которая обими концами своими, вставляется на цементъ въ соответствующія отверстія, въ изложницѣ и литникѣ находящіяся. Само собою разумѣется, что душникъ долженъ стоять на самомъ высшемъ пунктѣ верхняго конца изложницы; она запирается слегка призматическою втулкою, имѣющею по срединѣ сквозное отверстіе или собственно душникъ. При отливкѣ такимъ образомъ слитковъ въ $5 \times 30 = 150$ квадратныхъ дюймовъ разрѣза и въ 20 центнеровъ вѣсомъ, глиняная соединительная трубка должна была имѣть внутри діаметръ въ 3 дюйма, а душникъ въ $4 \times 2\frac{1}{4} = 10$ квадратныхъ дюймовъ; тогда только получались слитки безъ пороковъ.

Случайные пороки въ слиткахъ. Сюда принадлежатъ продольныя, поперечныя и дожныя трещины или ссѣдины и раковины. Продольныя трещины случаются всего рѣже и происходятъ отъ негладкости изложницъ, которая препятствуетъ правильной усадкѣ металла при охлажденіи. Такія изложницы не должны быть употребляемы въ дѣло. Поперечныя трещины являются обыкновенно въ верхнемъ концѣ слитка. Происхожденіе ихъ можно объяснить тѣмъ, что если налить изложницу слишкомъ полно и опустить въ отверстіе чугушную пробку, то часть металла выступитъ черезъ край и тотчасъ же, застывъ

плотно, пристаешь къ изложницѣ, такъ что верхній конецъ слитка не въ состояніи слѣдовать за усадкой всей остальной массы его, которая по тяжести своей и должна оторваться. Трещины на дѣй оказываются особенно при длинныхъ слиткахъ твердой стали и при употребленіи новыхъ изложницъ. Онѣ обыкновенно бываютъ вблизи спая и идутъ съ нимъ параллельно. Въ Эдсенѣ замѣчено, что это всего чаще случается при новыхъ изложницахъ. Тамъ же замѣчено, что если, въ особенности при слиткахъ большихъ размѣровъ, изложницы, вскорѣ по наполненіи ихъ металомъ, опрокинуть, такъ чтобы верхній конецъ лежалъ немного ниже, то таковыхъ трещинъ не бываетъ. Поэтому, въ тѣхъ заводахъ, которые не могутъ быть расположены уступами, надо имѣть литейный чашъ такой вмѣстимости, чтобы изложницы могли быть въ немъ опрокинуты, о чемъ сказано было въ отдѣлѣ I.

Раковины въ слиткахъ. Горячій ходъ бессемеровою печи, особенно когда получаютъ мягкіе продукты, сильная струя метала и узкія изложницы способствуютъ къ образованію въ слиткахъ значительнаго числа пустотъ или раковинъ, которыя, если слитки предназначаются для громоздкихъ вещей, представляютъ много неудобствъ. Въ слиткахъ же, предназначаемыхъ для мелкихъ, подѣлочныхъ сортовъ, эти пустоты или раковины менѣе вредны. Сталь имѣвшая такія пустоты, будучи вытянута, оказалась въ изломѣ плотна и однородна. Причина тому, кажется, совершенное отсутствіе шлака въ слиткахъ, отчего стѣнки пустотъ ничѣмъ не покрыты, при проковкѣ или прокаткѣ могутъ свариваться. Но это бываетъ тогда, если означенныя стѣнки не имѣютъ побѣжалости, побѣжалыя же вивогда не свариваются вполне и производятъ въ стали тѣ пороки, которыя называютъ *Roaks*, что обыкновенно ставится въ укоръ Бессемеровою стали. Побѣжалыя раковины пропеждаютъ вѣроятно отъ того, что стѣнки изложницъ покрыты иногда бываютъ слоемъ окиси, могуцей дѣйствовать на жидкій еще металл. Присутствіе ра-

ковинъ узнается по рябоватому виду слитковъ. Для отвращенія этого неудобства полезно натирать стѣны изложницъ тонкимъ порошкомъ отмученнаго графита. Чѣмъ наполнены непобѣждаемыя пустоты слитковъ это еще неизвѣстно; можетъ быть окисью углерода, или азотомъ. Въ пользу первой, говорятъ тѣ синіе огоньки, которые при кипѣніи жидкаго метала, въ моментъ охлажденія, выскакиваютъ на его поверхности, которая принимаетъ выпуклую форму. Такіе слитки всегда оказываются чрезвычайно плотными, что показываетъ совершенное выдѣленіе газа. Изъ этого, для практики, можно вывести слѣдующее заключеніе: если хотять имѣть плотныя слитки, то ихъ не должно отливать тотчасъ, но повременить немного, если ходъ печи былъ горячій. Многія испытанія, для этой цѣли дѣланныя, всегда давали хорошіе результаты; но надо замѣтить, что очень трудно схватить настоящій моментъ для отливки, чтобы опять металъ не затвердѣлъ въ котлѣ, что весьма невыгодно.

Чтобы получить совершенно плотныя слитки безъ раковинъ изъ мягкаго Бессемерова желѣза, самъ Бессемеръ предлагаетъ другое, болѣе радикальное средство, а именно: наливать въ литейный котель небольшое количество расплавленнаго чугуна, (напримѣръ 1 процентъ противъ массы Бессемерова метала). Такъ какъ литейный котель сильно нагрѣтъ, то чугунъ остается жидкимъ и потомъ смѣшивается самъ собою съ выпущеннымъ изъ печи металомъ. Дѣйствіе этого средства очевидно, но трудно объяснить. Можетъ быть при этомъ происходитъ тоже самое, что и при другихъ металахъ, напримѣръ серебрѣ и мѣди. Будучи въ чистомъ состояніи, они могутъ поглощать въ себя газы, которые они опять отдѣляютъ при охлажденіи, или даже еще въ жидкомъ состояніи, если къ нимъ прибавлено будетъ постороннее вещество. Здѣсь, это постороннее тѣло можетъ быть кремній, находящійся въ чугунѣ, прибавленномъ къ Бессемерову металу.

VII. СОРТИРОВАНИЕ И ПРОБА МЕТАЛА, КАЧЕСТВА ЕГО.

Въ заводѣ Эдкеснѣ, при введеніи Бессемерова способа, стали раздѣлять металлъ по его твердости на 9 номеровъ, такимъ образомъ, что №.№. 1. 1,5. 2. 2,5 и такъ далѣе до 5 причислялись къ стали, а № 5 принимался за желѣзо. Такъ какъ эти номера стали получили извѣстность въ торговлѣ, то и другіе заводы приняли это дѣленіе. Опредѣленіе каждаго номера произведено въ заводѣ Эдкеснѣ самымъ свѣдущимъ кузнечнымъ мастеромъ, основываясь на изломахъ, какъ слитка, такъ и вытянутаго изъ него пробнаго бруска; кромѣ того, на стени того жара, который сталь могла выдерживать, не крошась. Но такое опредѣленіе, завися отъ опытности производителей, не можетъ быть совершенно точно; а потому надо было придумать такую пробу, которая была бы точна и производилась бы безъ большой траты времени. Такую пробу придумалъ профессоръ горнаго училища въ Фалушѣ, В. Еггерцъ. Его проба состоитъ въ томъ, чтобы узнать напередъ количество углерода въ стали, по цвѣту раствора, и поэтому уже опредѣлять степень твердости. Для этаго растворяютъ 0,1 грамма испытуемой стали въ чистой азотной кислотѣ въ 1,2 стносительнаго вѣса, въ водяной банѣ при 80°Ц., и разводятъ растворъ въ бюреткѣ съ дѣленіемъ, водою, до тѣхъ поръ, пока онъ не получитъ цвѣтъ раствора металла съ извѣстнымъ содержаніемъ углерода, каковой растворъ находится въ пробирной трубкѣ того же діаметра и того же стекла какъ бюретка съ дѣленіемъ. Оба раствора сравниваютъ при дневномъ свѣтѣ, передъ листомъ тонкой цѣдильной бумаги. При употребленіи такой пробы, надо выбрать три сорта металла, выдѣлываемаго въ заводѣ, и сдѣлать имъ точный анализъ, именно: одинъ сортъ, напримѣръ, въ 0,4% углерода, другой въ 0,8% и третій въ 1,25% углерода. Растворъ самой мягкой стали имѣетъ болѣе зеленоватый оттѣнокъ, растворъ же самой твердой стали болѣе краснобурый оттѣнокъ, а

растворъ стали съ среднимъ содержаніемъ углерода оттънокъ желтоватозеленый.

Клейма опредѣленной уже стали могутъ быть выражены или процентнымъ содержаніемъ углерода, напримѣръ 0,6—0,8—1,8 и такъ далѣе, или номерами, принявъ въ основаніе скалу, составленную въ заводѣ Эдкенъ. Въ заводѣ Сильянфорсъ, напримѣръ, приняты слѣдующія клейма: № 1 соответствуетъ содержанію углерода въ 2 процента; № 1,5=1,75%; № 2=1,5% и такъ далѣе до № 4,5, который соответствуетъ 0,25% углерода; сталь съ промежуточными процентами углерода причисляется къ ближайшему номеру. Тотъ же Бессемеровъ металлъ, который ни при какомъ жарѣ не принимаетъ закалки до такой степени, чтобы ломался не сгибаясь, относится уже къ № 5, то есть къ желѣзу. По этой сортировкѣ, металлъ № 4,5 будетъ ничто иное, какъ твердое желѣзо.

Свойства Бессемерова метала. Такъ какъ всѣ металлурги согласны въ томъ, что совершенно однородныя и свободныя отъ шлаковъ сталь и желѣзо могутъ быть получены единственно чрезъ дорого стоящую тигельную плавку, то при появленіи Бессемерова способа начали ожидать отъ него наилучшихъ успѣховъ. И опытъ показалъ, что ожиданія были не напрасны. Пригодность Бессемерова метала на проволоку показываетъ его однородность; а приготовленіе изъ пористыхъ слитковъ, чрезъ проковку и прокатку, плотнаго желѣза показываетъ совершенное отсутствіе шлака.

Бессемерово желѣзо имѣетъ одно общее свойство съ желѣзомъ, приготовленнымъ другими способами, пріобрѣтаетъ большую крѣпость чрезъ проковку и прокатку. Слитки, подобно кричнымъ кускамъ, имѣютъ сложеніе зернистое, которое тѣмъ круше, чѣмъ мягче продуктъ. При проковкѣ и прокаткѣ, зерно становится мельче и мягкое, Бессемерово желѣзо, какъ и всякое другое, принимаетъ сложеніе жилковатое.

Недавно въ цѣнномъ заводѣ Фурудаль, въ Далекарліи, были

произведены испытанія надъ абсолютною крѣпостію прокатнаго Бессемерова метала, которыя дали такой результатъ: весьма мягкое Бессемерово желѣзо крѣпостію нѣсколько не уступаетъ сварочному цѣпному желѣзу этого знаменитаго завода, и крѣпость эта возрастаетъ по мѣрѣ увеличенія содержанія углерода, такъ что, при одномъ процентѣ сего послѣдняго, она становится вдвое болѣе противу крѣпости цѣпнаго желѣза. Пробныя бруски были все одинаковой длины и при разрывѣ обнаружили совершенно одинаковое удлиненіе, что также служить доказательствомъ однородности этого новаго продукта. Такъ какъ Бессемерова сталь свойствами своими подходитъ къ литой стали, происходящей изъ наилучшихъ рудъ, то поэтому и все данныя, выведенныя изъ практики относительно литой стали, могутъ быть примѣнены къ стали Бессемера. Поэтому можно привести здѣсь слова стального фабриканта Викерса въ Шеффилдѣ: *) «Абсолютная крѣпость стали возрастаетъ вмѣстѣ съ количествомъ находящагося въ ней углерода, до тѣхъ поръ, пока количество это не достигнетъ 1,25 процента; при дальнѣйшемъ же увеличеніи его, крѣпость стали быстро понижается; напротивъ того, сопротивленіе удару копра бываетъ наибольшее тогда, когда сталь становится такъ бѣдна углеродомъ, что едва можетъ плавиться въ обыкновенныхъ стальныхъ печахъ. Ничто такъ не вредитъ стали и желѣзу, какъ перегрѣвъ, или часто повторяемые нагрѣвы, изъ чего слѣдуетъ, что при каждой сваркѣ металлъ этотъ теряетъ въ своей добротности. Сталь сохраняетъ свое сложеніе и не портится такъ какъ желѣзо, когда она подвергается повторительнымъ ударамъ и сотрясеніямъ. При постройкѣ машинъ, тотъ матеріалъ почитается болѣе пригоднымъ, который оказываетъ наибольшую крѣпость противъ разрыва, не оказывая въ тоже время наклонности къ перелому. Опыты

*) Результаты изслѣдованій Г. Викерса сообщены въ Горномъ Журналѣ 1864 года № 1, страница 22.

показываютъ, что сталь, содержащая 0,63—0,75% углерода, имѣетъ абсолютную крѣпость на 50% болѣе противу желѣза и между тѣмъ она не хрупка». Производитель Бессемерова метала не долженъ имѣть претензію на то, чтобы замѣнить имъ литую сталь въ приготовленіи тонкихъ вещей, напримѣръ инструментовъ и прочаго. Напротивъ того, онъ болѣе долженъ обращать вниманіе на приготовленіе громоздкихъ и грубыхъ вещей, дабы доставить для нихъ матеріалъ болѣе прочный и дешевый. Многія неплотныя, часто дурныя издѣлія изъ рафинированной, или пудлинговой стали, какъ напримѣръ рессоры для вагоновъ желѣзныхъ дорогъ и прочее, могутъ быть замѣнены гораздо лучшими и дешевѣйшими издѣліями изъ Бессемерова метала. Для приготовленія котельнаго и корабельнаго желѣза, мягкая Бессемерова сталь начинаетъ уже входить въ большое промышленное употребленіе.

Бессемеровъ металлъ оказывается иногда красноломкимъ. Причина тому, или содержаніе сѣры въ чугунѣ, или жесткость сего послѣдняго, при чемъ онъ сильно разбѣдаетъ внутренность Бессемеровой печи и принимаетъ въ себя небольшое количество сѣрнистыхъ соединеній, которыя всегда почти находятся въ естественномъ огнестоящемъ матеріалѣ. Красноломкость, происходящая отъ содержанія сѣры въ чугунѣ, можетъ быть устранена измѣненіемъ состава доменной шихты, болѣе тщательнымъ и улучшеннымъ обжиганіемъ рудъ, или соответственнымъ уменьшеніемъ рудной сыпи въ колошу.

Иногда оказывается еще и другое весьма неблагопріятное свойство, которое приписывали влиянію сѣры, и которое смѣшивали съ красноломкостію. Мы назовемъ это дурное свойство *короткостію*,—для отличія его отъ красноломкости. Эта короткость, происходящая кажется отъ какихъ либо еще не дознанныхъ, особенныхъ свойствъ рудъ, въ особенности оказывается въ мягкомъ Бессемеровомъ металлѣ (въ 0,4% содержанія углерода и ниже) и познается слѣдующимъ образомъ. Если такое короткое Бессемерово желѣзо погнуть на

острой кромкѣ паковальни, то оно вдругъ ломается при извѣстной температурѣ, которая однакоже выше той, гдѣ содержащее сѣру желѣзо являетъ свою красноломкость. Эту температуру можно назвать желтымъ каленіемъ. При высшей же или низшей температурѣ, короткое желѣзо выдерживаетъ погибѣ, одинаково съ лучшими сортами желѣза и стали. При прокаткѣ, оно не обнаруживаетъ краевыхъ рванищъ, но и не улучшается; въ холодномъ состояніи оно представляетъ весьма вязкій и годный товаръ; такъ что, круглую болванку такого желѣза можно было прокатать на листовое желѣзо безъ малѣйшихъ пороковъ.

Причина короткости въ Бессемеровомъ желѣзѣ еще неизвѣстна. Предположеніе, что короткость происходитъ отъ нѣкотораго содержанія кислорода, который, при какихъ либо обстоятельствахъ, въ Бессемеровою печи не могъ быть поглощенъ углеродомъ метала, могло казаться правильнымъ потому, что только самое мягкое желѣзо оказываетъ короткость; но разныя попытки прибавлять въ печь возстапавлиющія вещества оказались совершенно безуспѣшными.

Практики говорятъ, что короткое Бессемерово желѣзо перегрѣто или пережжено, но такое объясненіе вовсе неудовлетворительно. Можетъ быть споръ, о присутствіи или отсутствіи азота въ стали, продолжающійся нынѣ между химиками Фреми и Карономъ, равно какъ, произведенныя въ слѣдствіе того изысканія откроютъ настоящую природу желѣза и стали. Одно, что можно сказать положительно, это то, что азотъ можетъ соединяться съ желѣзомъ, которое, будучи насыщено этимъ веществомъ, совершенно сходствуетъ съ желѣзомъ, перегрѣтымъ при кузнечной работѣ. Единственное дѣйствительное средство уничтожить въ Бессемеровомъ желѣзѣ вредное свойство короткости состоитъ въ прибавленіи къ этому металлу, при выпускѣ его въ литейный котель, малаго количества, т. е. около одного процента, расплавленнаго марганцовистаго (зеркальнаго) чугуна.

VIII. Экономическая сторона процесса.

Если при расчетѣ принять за основаніе стоимость одного центнера чугуна, то при нынѣшнемъ состояніи бессемерованія, стоимость каждаго центнера (P) Бессемерова металла (слитковъ и крошья) можетъ быть выражена слѣдующимъ образомъ. Означимъ черезъ:

- a — стоимость 1 центнера чугуна при заводѣ, со всеми расходами, выраженная въ шведскихъ рейхсталерахъ (riksmynt).
- b — стоимость при заводѣ 12 тоннъ (75,6 куб. фут.) угля.
- c — стоимость при заводѣ 1 центнера руды съ известью, въ такой пропорціи, въ какой онѣ полагаются въ коллшю.
- d — процентъ чугуна, выплавляемаго изъ этой шихты.
- e — стоимость перевозки одного центнера кирпича и глины изъ порта до завода.
- f — процентъ Бессемерова металла (слитковъ и крошья), полученнаго изъ чугуна, обработаннаго въ Бессемеровой печи.
- g — издержки, затраченныя на мѣха, Бессемеровы печи и другія принадлежности, необходимыя для процесса.
- h — дневная плата заводскому рабочему.
- i — число рабочихъ при заводѣ, когда идетъ только выплавка чугуна.
- k — дневная плата уставщику при бессемерованіи.
- l — годовая выплавка чугуна въ центнерахъ.
- m — потребление угля на центнеръ бѣлаго чугуна для кричной работы, въ тоннахъ.
- n — число дней, въ которые заводъ долженъ находиться въ дѣйствиіи, чтобы выплавить 1 центнеровъ чугуна.

Въ рейхсталерахъ выразится, что

$$P = \left\{ \begin{array}{l} \frac{100}{f} \left(a + \frac{mb}{80} + \frac{3hin}{171} \right) + \frac{7}{500} (11h+k) + \frac{109}{fl} + \frac{96}{50} + 0,03 - \\ - \frac{90c(88-f)}{fd} + \frac{1,256}{2f} + \frac{202,25 + 134e}{13} \times \frac{10}{f} \times \frac{227}{7235} + \frac{336 + 270e}{25000} \end{array} \right\},$$

къ чему, на первое время, слѣдуетъ еще приложить 0,75 рейхсталера за привилегію.

Здѣсь должно замѣтить, что при настоящемъ состояніи процесса, когда уже рабочіе приобрѣли нѣкоторую опытность и печь имѣетъ приличные размѣры, f , или процентный выходъ Бессемерова металла, можно положительно принять въ 78 процентовъ, изъ коихъ 70% будутъ находиться въ слиткахъ, а 8% въ крошкѣ. Что бессемерованіе не остановится на этой точкѣ, но подвинется впередъ, въ слѣдствіе разныхъ упрощеній и улучшеній, то въ этомъ нѣтъ никакого сомнѣнія, ибо уже нынѣ случается при иной операціи получить до 80 процентовъ металла въ однихъ слиткахъ.

Кромѣ 78 процентовъ металла получается еще до 10 процентовъ *выкидковъ* (металлическія зерна или брызги, выбрашиваемыя изъ печи), которые поступаютъ въ доменную плавку; затѣмъ 12 процентовъ металла остается въ угарѣ. Формула составлена при такихъ условіяхъ, что мѣха дѣйствуютъ водяною силою, что литейные котлы нагрѣваются древеснымъ углемъ, и что огнестоянные матеріалы получаютъ изъ Гегенеса, которые дороже и менѣе стойки, чѣмъ англійскіе.

Что касается до продажныхъ цѣнъ на Бессемеровъ металл, то онѣ въ послѣднее время очень понизились, вѣдствіе конкуренціи нѣкоторыхъ вновь устроенныхъ заводовъ. Бессемерова сталь и желѣзо, въ слиткахъ различной формы и размѣровъ, продаются отъ 9 до 10 рейхсталеровъ за центнеръ (отъ 1 руб. 22 коп. до 1 руб. 35 коп. за пудъ). Прокатанные же въ различные сорта, по размѣрамъ и твердости, они продаются отъ 15 до 20 рейхсталеровъ за центнеръ (отъ 2 руб. 3 коп. до 2 руб. 71 коп. за пудъ). Когда же

кончится срокъ привилегіи, и когда начнутъ работать въ большихъ размѣрахъ, тогда продажныя цѣны еще понизятся.

При прокаткѣ метала различной твердости, и при употребленіи сварочныхъ и калильныхъ газовыхъ печей Екмана, угаръ доходитъ до 4 процентовъ.

О ПОЛУЧЕНІИ ЧУГУНА ИЗЪ КРИЧНЫХЪ ШЛАКОВЪ НА ЖЕЛѢЗНЫХЪ ЗАВОДАХЪ ГАРЦА Г. КУЛЕМАНА ВЪ ЗАВОДѢ КЕНИГСГЮТТЕ.

(Изъ Berg und Hüttenmännische Zeitung).

На многихъ желѣзныхъ заводахъ Гарца, напримѣръ Кенигсгютте, Золигергютте, Ротегютте, Мавдельгольцъ и Элендъ, при кричномъ, пудлинговомъ и сварочномъ производствахъ, получается огромное количество шлаковъ, которые, состоя изъ закиси желѣза и кремнезема, заключаютъ въ себѣ отъ 50 до 60% метала. Хотя поэтому они представляютъ весьма богатую и дешевую желѣзную руду, но проплавка ихъ обыкновеннымъ путемъ въ домешныхъ печахъ съ обыкновенными рудами представляетъ нѣкоторыя неудобства; ибо 1) они отчасти содержатъ въ себѣ вредныя для желѣза примѣси S, P, Si и 2) по трудновозстапавливаемости и легкоплавкости, при обработкѣ ихъ вмѣстѣ съ рудами въ домешной печи, отдѣленіе кремнезема отъ закиси желѣза и переходъ последней въ углеродистое желѣзо сопряжены съ затрудненіями, имѣющими неблагоприятное вліяніе на ходъ домешной плавки.

Въ 1860 и 1861 г. былъ описанъ способъ Лавга и Фрей, введенный въ Сторе, въ Штиріи, для обработки кричныхъ шлаковъ. Мелкоистолченные шлаки смѣшиваются въ творилѣ съ угольнымъ мусоромъ и гашеною известью и обращаются въ кирпичи, которые высушиваются и проплавляются въ домешной печи.

Такъ какъ на Гарцовскихъ заводахъ Альтенау и Кенигс-
гютте, доменные печи заняты выплавкою чугуна на литве и
на передѣлѣ въ желѣзо, то поэтому опыты проплавки крич-
ныхъ шлаковъ на чугуиъ производились въ вагранкахъ. Опыты
эти увѣнчались надлежащимъ успѣхомъ, и уже два года въ
заводѣ Кенигсгютте постоянно выплавляется изъ кричныхъ
и пудлинговыхъ шлаковъ чугуиъ, который доставляется на
серебросвинцовые заводы и употребляется при обработкѣ
свинцоваго блеска осадительною плавкою.

Теперь слѣдуетъ описаніе опытовъ:

I. *Въ заводъ Альтенау.*

Вагранка, въ которой проплавлялись шлаки, имѣла слѣ-
дующіе размѣры:

Высота отъ лещади до фурмы	1 футъ 2 дюйма.
— отъ лещади до распара	5 — » —
— отъ лещади до колошника	12 — » —
Диаметръ колошника	1 — 8 —
— распара	2 — 6 —
Ширина горна у фурмы	1 — 5 $\frac{1}{2}$ —
— горна по лещади	1 — 4 —
Диаметръ фурмы	» — 1 $\frac{1}{2}$ —
Диаметръ сопла	» — 1 $\frac{1}{4}$ —
Длина горна	2 — 8 —
Ширина передней части горна	1 — 3 —

Вмѣстимость всей вагранки 30 куб. фут. Особыхъ запле-
чиковъ не было, а печь служивалась постепенно отъ распара
до фурмы; футеровка была набита изъ огнепостоящаго квар-
цеваго песку, а пространство между ней и наружной чу-
гуиной обшивкой наполнено обыкновеннымъ формовымъ пе-
скомъ.

Въ началѣ опытовъ, кричные шлаки обжигались въ кучахъ,
но въ послѣдствіи это найдено совершенно излишнимъ; въ
замѣтъ того оказалось, что тѣмъ долѣе шлаки лежатъ въ
отвалѣ, тѣмъ плавка ихъ идетъ лучше.

Измельчались шлаки подь 12 пудовыми пестами, просѣивались сквозь желѣзное рѣшето, въ 16 отверстій на квадратный дюймъ, такъ что получались зерна величиною отъ чечевицы до горошины. Въ 12 часовую смѣну два работника приготавливали такой массы до 90 куб. футовъ. Измельченные шлаки поступали въ известковое творяло въ 6 фут. длины и ширины и въ $1\frac{1}{2}$ фут. высоты и сначала известь гасили, потомъ прибавляли въ нее древесноугольного мусору и тщательно перемѣшивали и потомъ уже насыпали туда шлаки, послѣ чего, промѣшавъ какъ можно лучше всю массу, давали ей устояться въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ; затѣмъ она формовалась въ кирпичи въ 10 дюйм. длины, 5 дюйм. шир. и 2 дюйма толщины. Въ такую смѣсь по вѣсу: кричныхъ шлаковъ 75 частей
угольного мусору 10 —
обожженной извести 15 —

По немѣнью особыхъ сушилень, кирпичи просушивались на колошникѣ доменной печи.

Чтобы избѣгать приготовленія и просушки кирпичей, пробовали преплывать измельченные кричные шлаки просто съ обожженою известью, измельченною также какъ и шлаки; для чего настилась шихта изъ 10 куб. фут. шлаковъ и 8 куб. фут. обожженной извести; пробовали также прибавлять въ шихту нѣсколько глинистаго желѣзняка; но такія испытанія никакихъ особенныхъ выгодъ не представили.

Главные результаты произведенныхъ опытовъ были слѣдующіе:

А. Проплавка шлаковъ, приготовленныхъ по способу Лапга.

1. Въ смѣшеніи съ убогимъ глинистымъ бурымъ желѣзнякомъ.

Этотъ желѣзнякъ содержалъ не болѣе 20% желѣза и составъ шихты былъ слѣдующій:

куб. фут.—по объему—по вѣсу

Приготовленные, съ угольнымъ

мусоромъ и известью, шлаки. . 20 — 90,9 — 89,44

Глинистый бурый желѣзнякъ. . 2 — 9,1 — 10,56

22 — 100% — 100%

вѣсъ сухаго кубич. фута шихты = 62 фунта; содержаніе чугуна = $40\frac{1}{2}\%$.

а) На еловомъ углѣ.

Въ колошу, на $2\frac{3}{7}$ куб. фут. угля=20 фунт., полагалось шихты 37 фунт. Чугунъ получался горячій, по охлажденіи свѣтлосѣрый, съ плотнымъ мелкозернистымъ сложеніемъ, пригодный для отливки грубыхъ вещей, напр. валковъ. Шлакъ въ горну былъ мягкій, по охлажденіи стекловатый, сѣраго цвѣта. Ходъ печи былъ правильный и горячій, фурма постоянно свѣтла и безъ малѣйшихъ настывлей; пламя колосника было бѣлое, имѣвшее фіолетовый отгѣнокъ. Давленіе воздуха равнялось ртутному столбу отъ 10 до 12 линій. Температура дутья отъ 210 до 215° R; въ минуту дувалось воздуха 106 куб. футовъ; въ сутки проходило 106 колошъ.

б) На букговомъ углѣ.

Буковый уголь употреблялся съ примѣсью $\frac{1}{3}$ угля пихтового. На мѣру въ $2\frac{1}{2}$ куб. фут. = 22 фунта, полагалось шихты 50 фунт. Чугунъ получался горячій, по охлажденіи былъ свѣтлосѣраго цвѣта, мелкозернистъ и плотенъ. Изъ него отлито было много мелкихъ и тонкихъ вещей, напр. посуды, которая вышла чисты, но при охлажденіи отчасти трескались. Крупныя вещи выходили вѣсь хороши. Это обстоятельство указываетъ на значительное содержаніе сѣры и кремнія. Шлакъ былъ мягокъ и горячъ въ горну, вытягивался въ нити; по охлажденіи былъ стекловатъ и имѣлъ сѣрый цвѣтъ. Ходъ печи былъ горячій и фурма совершенно

свѣтла. Густота воздуха была отъ 15 до 16 линій ртут. столба, а температура отъ 210 до 250° R; въ мнѣту вдувалось воздуха до 130 куб. фут. Колошь проходило въ сутки 84.

2. *Проплавка приготовленныхъ шлаковъ, съ примѣсью богатаю, нѣскольکو глинистаю краснаго желѣзняка.*

Проплавка шлака на чистомъ буковомъ углѣ и составъ шихты былъ слѣдующій:

1) <i>шихта.</i>	куб. фут.	— по объему—	по вѣсу
приготовленные шлаки . . .	20	— 76,92°	— 66,38°
красный желѣзнякъ	6	— 23,08°	— 33,62°
	26	— 100	— 100 —

Сухой вѣсъ куб. фута=71 фунта, содержаніе чугуна 47°.

2) <i>шихта.</i>			
приготовленные шлаки	20	— 66,67	— 54,23
красный желѣзнякъ	10	— 33,33	— 45,77
	30	— 100	— 100 —

Сухой вѣсъ куб. фута=75 фунт., содержаніе — 48°.

3) <i>шихта.</i>			
приготовленные шлаки . . .	20	— 74,07	— 64,04
красный желѣзнякъ	6	— 22,22	— 32,44
толченый известнякъ . . .	1	— 3,71	— 3,52
	27	— 100	— 100 —

Сухой вѣсъ куб. фута=70 $\frac{1}{2}$ фунт., содержаніе—46°.

Должно замѣтить, что употребляемый въ шихты желѣзнякъ содержалъ нѣкоторую примѣсь бураго и тяжелаго шпатовъ. Ходъ плавки былъ густой и у фурмы образовались настѣлы. Вѣроятно барить и горьковоземь увеличивали трудноплавкость шихты. Чугуицъ былъ густоватый и по охлажденіи бѣлый. Шлакъ хотя былъ свѣлый, но густъ, сѣрый, съ спеневатымъ отливомъ, фарфоровидно-стекловатый. Давленіе воздуха=10—15 линій, температура отъ 180—240° R. Въ

колошу полагалось, на 22 фунта угля, отъ 45 до 47 фунт. шихты. Въ сутки проходило 80 колошъ.

3. *Проплавка приготовленныхъ шлаковъ однихъ.*

Сухой въсь куб фута шихты = 61 фунтъ, содержаніе = 43°.

а) На еловомъ углѣ.

На $2\frac{3}{4}$ куб. фута угля, или на 20 фунтовъ, полагалось шихты 36 фунт.

Чугунъ вылавлялся чисто, но былъ густоватъ, а по охлажденіи представлялъ зеркальное и звѣздчатое видоизмѣненія. Шлакъ въ горну былъ жидокъ и по охлажденіи имѣлъ желтовато-зеленый цвѣтъ и кристаллическо-листоватое сложеніе. Густота воздуха = отъ 14—16 линій ртути; температура 210—240° R. Въ сутки проходило 90 колошъ и чугуна получалось 42°.

б) На буковомъ углѣ.

На $2\frac{1}{2}$ куб. фута, или на 22 фунта угля, засыналось шихты 45 фунтовъ.

Чугунъ въ горну получался горячій, по охлажденіи былъ мягкій, мелкозернистый, свѣтлосѣраго цвѣта, иногда переходилъ въ половинчатый и даже бѣлый чугунъ. Шлакъ въ горву былъ надлежаще расплавленный и по охлажденіи имѣлъ свѣтлосѣрый цвѣтъ и кристаллическое сложеніе. Въ сутки проходило 80 колошъ; густота воздуха = 15—16 линій, температура до 270° R. Вообще ходъ плавки былъ спѣлый.

с) На коксѣ, сперва въ смѣшеніи съ древеснымъ углемъ, а потомъ на одномъ коксѣ.

Коксъ употреблялся Вестфальскій, спекающійся, съ весьма малымъ содержаніемъ сѣры; содержаніе пепла было 12°. Въ слѣдствіе означеннаго содержанія сѣры и пепла, требовалось

прибавлять въ шихту еще пѣкоторое количество извести, именно до $\frac{2}{3}$ противъ вѣса кокса. Куски употреблявшагося кокса были величиною въ кулакѣ.

Проплавка на смѣси $\frac{1}{4}$ кокса и $\frac{3}{4}$ буковаго угля.

Въ колошу засыпалось 17 фунт. или 2 куб. фута буковаго угля и 5 фунтовъ или $\frac{1}{4}$ куб. ф. кокса и сверхъ того $1\frac{1}{2}$ фунта измельченной извести.

Эта плавка шла почти совершенно также, какъ на одномъ буковомъ углѣ. Шихты полагалось на колошу отъ 45 до 50 фунтовъ. Чугунъ въ горну былъ горячъ, но охлажденіи оказывался половинчатымъ. Шлакъ былъ снѣлый и плотный, желтоватаго цвѣта. Въ сутки проходило только 10 колошъ. Сопло было въ $1\frac{1}{2}$ дюйма, давленіе воздуха=15—18 линій, температура дутья 225—270° R. Въ минуту вдувалось 140 куб. фут.

Проплавка на коксѣ пополамъ съ буковымъ углемъ.

Въ колошу засыпалось: 11 фунт. или $1\frac{1}{4}$ куб. фут. буковаго угля, 11 фунт. или $\frac{1}{2}$ куб. фут. кокса въ кускахъ въ 1 куб. дюймъ и 3 фунта толченой извести, такимъ образомъ, что нижній слой составлялъ буковый уголь, средній—коксъ и верхній слой—шихта, которая смачивалась теперь водою нѣсколько болѣе противу прежняго.

Эта плавка шла нѣсколько труднѣе противу плавки на одномъ буковомъ углѣ, такъ что на колошу нельзя было влечь шихты болѣе 45 фунт. Чугунъ въ горну былъ менѣе горячъ, но охлажденіи получался бѣлый, переходящій иногда въ половинчатый. Шлакъ въ горну получался снѣзый, но охлажденіи имѣлъ цвѣтъ свѣтлосѣрый, иногда бурый. Давленіе дутья было 15 — 18 линій, температура 220° R. Въ сутки проходило 66 колошъ.

Проплавка на одномъ коксѣ.

Въ колошу полагалось: 20 фунт. или 1 куб. фут. кокеу, сперва въ кускахъ въ 1 куб. дюймъ, а потомъ въ кулакъ величиною, и 8 фунт. или 1 куб. футъ толченой извести. Въ составъ самой шихты входили:

	куб. фут.	— по объему —	по вѣсу	
приготовленные шлаки . . .	10	—	90,91°	— 89,71°
толченая известь.	1	—	9,09	— 10,29
	11	—	100	— 100 —

Сухой вѣсъ 1 куб. фута шихты = 61½ фунту, содержаніе 38½%. На колошу можно было засыпать 27 фунт. шихты, при чемъ должно замѣтить, что горнъ печи былъ уже значительно разгорѣвши.

Чугунъ въ горну получался горячій, съ игрою на поверхности, по охлажденіи былъ мягкій, мелкозернистый. Шлакъ получался горячій, жидкій, по охлаженіи яшмовидный, желтовато-бѣловатый, отчасти же фарфоровидный. У фурмы было постоянно свѣтло. Въ сутки проходило 120—140 колошъ, и никакихъ настелей въ горну не оказывалось. Діаметръ сопла былъ отъ 1½ дюйм. до 26—28 линий и безъ всякаго вреда могъ быть увеличенъ до 42 линий, при чемъ въ минуту вдвухъ до 200 куб. футовъ воздуха. Температура его была 300°R. Всѣ эти результаты были при плавлѣ крупнымъ коксомъ; при коксѣ же мелкомъ, въ 1 куб. дюймъ, какъ дѣлали въ началѣ, плавка шла дурно, такъ что печь чуть не заглохла.

В. Проплавка механической смѣси кричныхъ шлаковъ съ толченою известью.

Оба матеріала измельчались до величины чичевичнаго зерна, настилялись у колошника другъ на друга слоями и промѣшивались лопатой, при чемъ, передъ засыпкой въ колошу,

они немного смачивались. Опыты производились тѣ же самыя, какъ и съ приготовленными шлаками.

1. *Проплавка съ примѣсью убогаго буряго желѣзняка.*

Самая лучшая шихта была:

	куб.	фут.	— по объему —	по вѣсу
шлаки	3	—	42,87%	— 52,11
известь	3	—	42,86%	— 35,26
бурый желѣзнякъ	1	—	14,27%	— 12,63
	<hr/>			
	7	—	100	— 100

Сухой вѣсъ 1 куб. фута = 81 фунт., содержаніе = 34%.

а) На еловомъ углѣ.

На 20 фунтовъ = $2\frac{2}{3}$ куб. фут. угля, полагалось 35 фунт. шихты, при чемъ ходъ плавки былъ хорошій, спѣлый. Чугунъ получался въ горну горячій, по охлажденіи бѣлый, лучистый, переходящій въ половинчатый; шлакъ получался сѣрый, стекловидный, иногда же камневидный. Давленіе было 12 линій, а температура дутья 210—240° R. Въ сутки проходило 96 колошь.

б) На буковомъ углѣ.

Въ колошу на 22 фунта угля полагалось шихты 44 фунта. Ходъ плавки былъ вполнѣ удовлетворителенъ; чугунъ получался половинчатый и свѣтлосѣрый; шлакъ спѣлый, стекловидный, сѣраго цвѣта. Давленіе воздуха 15 линій, температура 280° R; колошь проходило 96.

2. *Проплавка съ примѣсью богатаго глинистаго краснаго желѣзняка.*

Составъ шихты:

	куб.	фут.	— по объему —	по вѣсу
шлаки	5	—	38,46	— 43,46
известь	5	—	38,46	— 29,41
красный желѣзнякъ	3	—	23,08	— 27,13
	<hr/>			
	13	—	100	— 100

Сухой вѣсъ 1 куб. фут. = 87 фунт., содержаніе $40\frac{1}{2}\%$. Проплавка производилась однимъ буковымъ углемъ. На 22 фунт. = $2\frac{1}{2}$ куб. фут. угля, засыпали шихты 42 фунта. Ходъ печи былъ нормальный, но очень горячій; шлакъ сѣблый, сѣраго цвѣта. Чугунъ былъ жидокъ, по охлажденіи бѣлый. Давленіе дутья = 12 ливій, температура 230 — 240° R; въ сутки проходило 85 колошъ.

3. Проплавка однихъ шлаковъ съ известью.

Лучшая шихта была:

	куб. фут.	— по объему —	по вѣсу
шлаковъ	5	— 55,56	— 64,88
извести	4	— 44,44	— 35,12
	9	— 100	— 100

Сухой вѣсъ 1 куб. фута шихты = 84 фунт., содержаніе $38\frac{1}{2}\%$. При уменьшеніи количества извести, ходъ плавки дѣлался сыроватъ и шлакъ получался черный, такъ что нужно было сбавлять сыпь.

а) Проплавка на еловомъ углѣ.

На колошу угля въ 20 фунт., засыпалось шихты 35 фунт.; расплавленные массы были жидки и разѣдали стѣны горна и фурму; такъ что надо было уменьшить густоту дутья. Чугунъ получался горячій, по охлажденіи совершенно бѣлый; шлакъ жидкій, скоро застывающій, образующій настыли въ передней части горна. Густота дутья была сначала 14 — 16 ливій, но потомъ 12 ливій.

б) На буковомъ углѣ.

На $2\frac{1}{2}$ куб. фут. или на 22 фунт. угля, полагалось шихты 45 фунт. Ходъ плавки былъ сѣблый, расплавленные массы жидки, отчасти дѣйствовали на стѣны горна. Чугунъ былъ горячъ, по охлажденіи бѣлый, переходящій въ поло-

винчатый. Шлакъ легкоплавкій, скоро застывающій, но спѣ-
лый, желтовато-сѣраго цвѣта и листовато-кристаллическаго
сложенія. Колошъ проходило въ сутки 70 — 75. Давленіе
дутья 10 — 14 линий, температура 240 — 300° R.

с) *Пла коксъ.*

Въ колошу на 20 фунт. коксу, засыпалось 8 фунт. из-
вести и 27 фунтовъ шихты. Чугунъ былъ горячъ, а по охла-
жденіи бѣлый; шлакъ спѣлый, по охлажденіи яшмовидный,
сѣраго цвѣта. Густота дутья 36 — 45 линий, температура
240 — 250° R. Колошъ проходило 88 — 96. Фурма по-
стоянно свѣтла и свободна отъ настый.

Изъ всѣхъ вышеизложенныхъ результатовъ оказывается,
что кричные и пудлинговые шлаки могутъ быть безъ всякаго
затрудненія проплавляемы на чугупъ; что шлаки эти, на-
копившіеся на заводахъ въ огромномъ количествѣ, предста-
вляютъ весьма богатую и дешевую руду; что выборъ спосо-
ба обработки ихъ, т. е. съ предварительнымъ ли пригото-
вленіемъ по методу Ланга, или просто безъ приготовленія
изъ нихъ кирпичей, будетъ зависѣть отъ мѣстныхъ обстоя-
тельствъ. При семъ должно замѣтить, что приготовленіе шла-
ковъ по способу Ланга, хотя и требуетъ болѣе расходовъ,
но зато менѣе требуетъ извести и сыпъ на колошу можетъ
полагаться большая.

II. *Проплавка шлаковъ въ заводъ Кспигютте.*

Здѣсь, по мѣстнымъ обстоятельствамъ избрали для опы-
товъ второй способъ, который потомъ съ 1862 года во-
шелъ уже въ валовое производство, сперва на буковомъ углѣ,
а потомъ уже исключительно на одномъ коксѣ. Имѣющейся
на этомъ заводѣ вагрантѣ, дали внутри слѣдующіе размѣры:

Высота отъ лещади до фурмы	1 футъ 2 дюйма.
— — — — — до заплечиковъ	4 — 6 —
— — — — — до распара	5 — 6 —
— — — — — до колонника	14 — » —

Высота заплечиковъ	1	—	»	—
Діаметръ колошника	2	—	2	—
— — распара	3	—	»	—
Ширина горна у заплечиковъ	2	—	»	—
— — — по лещади	1	—	4	—
Фурма одна, діаметромъ	»	—	1 $\frac{1}{2}$	—
Діаметръ сопла	»	—	1 $\frac{1}{4}$ до 1 $\frac{1}{2}$	—
Длина всего горна	2	—	6	—
Ширина горна въ переду	1	—	4	—

Вмѣстимость всей печи 58 кубич. футовъ. Поперечное сѣченіе печи кругъ, а горна — прямоугольникъ. Горнъ и нижняя часть печной шахты сложены изъ Бланкенбургскаго огнепостояннаго песчаника. Опытная плавильная компанія продолжалась 8 недѣль, послѣ чего печь должны были выдуть, по причинѣ сильнаго разгара горна.

Кричные шлаки употреблялись необожженные; известь же обжигалась въ стойлахъ и кучахъ, и такъ какъ, она была не столь кремниста и глиниста, какъ известь въ заводѣ Альтенау, то и количество ея въ шихту могло быть уменьшено.

Наилучшая шихта была:

а) При плавкѣ на буковомъ углѣ.

	куб. фут.	— по объему —	по вѣсу
измельченные шлаки	3	— 75 $\frac{0}{100}$	— 83,82 $\frac{0}{100}$
известь	1	— 25 $\frac{0}{100}$	— 16,18 $\frac{0}{100}$
	4	— 100	— 100

Сухой вѣсъ 1 куб. фута шихты = 81 фунт., содержаніе 46 $\frac{0}{100}$.

б) На коксѣ.

	куб. фут.	— по объему —	по вѣсу
измельченные шлаки	5	— 71,43	— 81,20 $\frac{0}{100}$
известь	2	— 28,57	— 18,80 $\frac{0}{100}$
	7	— 100	— 100

Сухой вѣсъ 1 куб. фут. шихты = 80 фунт., содержаніе 45%.

Пробовали замѣнить известь — известковистымъ краснымъ желѣзнякомъ въ 24% содержанія желѣза, но тогда шихта выходила слишкомъ богата, и шлаки слишкомъ жидки и ѣдки, а такъ какъ эта примѣсь обходилась заводу гораздо дороже, то ее и оставили.

Пробовали также прибавлять въ шихту шлаки отъ сварочныхъ печей, богатые металлическимъ желѣзомъ, и жуки отъ пудлинговыхъ печей, но чугуны тогда въ горну получался густой, и желѣзные жуки (вѣроятно по малой высотѣ печи) не успѣвали растворяться въ чугуны, а садились на дно горна.

а) Плавка на древесномъ углѣ.

Уголь состоялъ изъ смѣси буковаго съ еловымъ, иногда на половину. На постоянную колошу въ 40 фунт. угля, засыпалось шихты среднимъ числомъ 72 фунта. Въ сутки проходило 40 колошъ. При 1 $\frac{1}{2}$ дюймовомъ соплѣ, густота дутья была 10 — 14 линий, а температура 200 — 225° R. Въ недѣлю выплавлялось чугуна отъ 215 до 230 пудовъ. Ходъ плавки былъ спѣлый, шлаки получались спѣлые, густые, по охлажденіи желтоватосѣрые, камневидные. Чугуны выплавлялись чисто, были жидокъ, по охлажденіи — сѣрый, мелкозернистый, а при тяжелой сыпи имѣлъ изломъ лучистый.

б) На коксѣ.

Лучшій коксъ, пористый и наименѣе содержащій пеплу, получается отъ ГанOVERскаго газоваго общества, и теперь плавка на коксѣ постоянно въ ходу.

Въ колошу, на 50 фунт. кокса, засыпается шихты среднимъ числомъ 67 фунтовъ. Въ сутки проходитъ также среднимъ числомъ 44 колоши. Густота дутья среднимъ числомъ = 25 линиямъ, температура 170 — 200° R. Ежедневно выплавляется чугуна до 275 пудовъ.

Плавка идетъ жиже и горячѣе, чѣмъ при древесномъ углѣ. Шлаки получаются мягкіе, жидкіе, но не ѣдкіе; при охлажденіи они или сѣраго цвѣта, стекловидные, или желтовато-бѣлаго цвѣта, фарфоровидные. Чугунъ въ горну горячъ и жидокъ, но охлажденіи большею частію сѣрый, мелкозернистый и только при тяжелой сыни — бѣлый, лучистый.

Почти все количество чугуна, выплавленное изъ кричныхъ и пудлинговыхъ шлаковъ, выпускается въ воду и получается въ видѣ дробленнаго чугуна, который продается на серебрянцовыхъ казенныхъ заводахъ, для осадительной плавки свинцового блеска.

Но чугунъ этотъ можетъ быть употребленъ для отливки разныхъ грубыхъ вещей; въ особенности онъ пригоденъ для отливки прокатныхъ валковъ, которые здѣсь въ настоящее время и отливаются единственно изъ этого чугуна и выходить несравненно чище, плотнѣе и тверже валковъ, отливавшихся прежде изъ доменныхъ печей. Къ сему слѣдуетъ еще присовокупить, что чугунъ, здѣсь выплаваемый изъ шлаковъ, обходится на центнеръ 12 грош. и 8 фениг. (т. е. 13 копѣекъ на пудъ) дешевле чугуна, выплаваемого изъ рудъ.

Поэтому можно смѣло совѣтовать всѣмъ заводамъ, въ которыхъ накопились огромные запасы кричныхъ шлаковъ, ввести проплавку ихъ на чугунъ, которая еще выгоднѣе можетъ быть тамъ, гдѣ ихъ будутъ плавить не въ вагранкахъ, а въ доменныхъ печахъ.

Примѣчаніе. Вышеизложенныя свѣденія ясно доказываютъ, что кричные и пудлинговые шлаки (что по составу одно и тоже) могутъ проплавляться на чугунъ одни, безъ примѣса рудъ желѣзныхъ, и что если въ невысокой печи, въ вагранкѣ, выплавался изъ нихъ чугунъ на чисто, то въ доменной печи онъ будетъ выплаваться и еще удобнѣе.

Кромѣ того, по частнымъ свѣденіямъ изъ заграницы извѣ-

ство, что на иных заводахъ, кричные шлаки идутъ въ дѣло; на примѣръ въ Цвикау, на рельсовомъ заводѣ Мариентутте, пудлинговые шлаки проплавляются съ приличнымъ количествомъ извести въ доменныхъ печахъ, дѣйствующихъ коксомъ, на чугувъ, который опять обращается на рельсовое производство и рельсы выходятъ ничуть не хуже тѣхъ, которые происходятъ изъ руднаго чугуна. Да иначе и быть не можетъ; ибо кричные и пудлинговые шлаки, состоя изъ полу—и однокремнекислой закиси желѣза, представляютъ богатую желѣзную руду, могущую дать 60 процентовъ чугуна. Чтобы обратить кремнеземъ, въ нихъ находящійся, въ двух—трех—кремнекислую соль, какъ наиболѣе легкоплавкую въ доменной печи, то по расчету нужно прибавить къ нимъ не менѣе 20 процентовъ хорошо обожженной извести, и то ежели она выжжена изъ совершенно чистаго известняка; если же известнякъ содержитъ другія земли, то конечно и количество извести должно быть увеличено, по расчету, который долженъ быть основанъ на точномъ химическомъ разложеніи извести, употребляемой во флюсъ.

Теперь слѣдуетъ рассмотретьъ, какую пользу можетъ принести обработка кричныхъ шлаковъ нашимъ русскимъ заводамъ. Возьмемъ заводы уральскіе. Желѣзодѣлательное производство существуетъ тамъ уже болѣе ста лѣтъ. Если принять, что отъ выдѣлки каждаго ста пудовъ желѣза, получится кричныхъ шлаковъ 30 пудовъ, то это будетъ цифра не только не преувеличенная, но даже нѣсколько уменьшенная. Казенные же и частные заводы Уральскіе, выдѣлываютъ въ послѣднее время кричнаго и пудлинговаго желѣза на примѣръ въ 1850 году 9830000 пудовъ, въ 1860 г. 10800000 и въ 1861 г. почти 8900000 пудовъ. Положимъ что средняя годовичная выдѣлка желѣза на Уралѣ въ продолженіи ста лѣтъ, была 5 милліоновъ пудовъ; то изъ этого слѣдуетъ, что во все это время, накопилось въ желѣзодѣлательныхъ заводахъ кричныхъ шлаковъ до 150 милліо-

новъ пудовъ, которые, если содержаніе шлаковъ, вмѣсто 60% принять только въ 50%, могутъ дать не менѣе 75 милліоновъ пудовъ чугуна, выплавка котораго обойдется гораздо дешевле выплавки чугуна изъ рудъ, ибо шлаковые отвалы находятся тутъ же въ заводахъ. Если на Гардѣ чугуны, выплавленный изъ шлаковъ въ вагранкахъ, обошелся на пудъ 13 копѣйками дешевле руднаго чугуна, то весьма вѣроятно, что чугуны изъ нашихъ шлаковъ, выплавленный въ доменныхъ печахъ, обойдется еще дешевле. Какъ бы то ни было, а 75 милліоновъ пудовъ чугуна, заключающагося въ шлаковыхъ отвалахъ при самыхъ заводахъ, — это такая цифра, на которую нельзя не обратить должнаго вниманія, нельзя не подумать о томъ, какъ бы этотъ чугуны достать и пустить въ дѣло. У насъ имѣются въ виду постройки новыхъ желѣзныхъ дорогъ на большія расстоянія. Ужели мы опять будемъ все рельсы для этихъ дорогъ выписывать изъ заграницы и платить за нихъ золотомъ и серебромъ? тогда какъ у насъ дома имѣется весь необходимый на это дѣло матеріалъ, изъ котораго рельсы будутъ выходить ничуть не хуже заграничныхъ; ибо, наши шлаки происходятъ изъ чугуна, выплавленного изъ чистыхъ превосходныхъ рудъ и притомъ еще древеснымъ горючимъ матеріаломъ; слѣдовательно нѣтъ причины полагать, чтобы изъ нашего кричношлаковаго чугуна выходило такое желѣзо, которое не годилось бы даже на рельсы. Тотъ же чугуны, который выплавляется изъ нашихъ превосходныхъ рудъ, жаль употреблять на рельсовое дѣло; онъ слишкомъ хорошъ для этого.

Чтобы на дѣлѣ осуществить предполагаемую обработку кричныхъ шлаковъ, то для этого необходимо произвести предварительно надлежащіе опыты, на основаніи коихъ могла бы быть въ послѣдствіи учреждена валовая плавка.

Производство сихъ опытовъ можно бы устроить слѣдующимъ образомъ.

1) Избрать для сего тѣ заводы, гдѣ существуетъ и вы-

плавка чугуна и выдѣлка желѣза, напримѣръ заводы Златоустовскій, Саткинскій и Кусинскій.

2) Пролавлять шлаки въ доменныхъ печахъ, а отнюдь не въ вагранкахъ.

Измельченіе шлаковъ лучше всего производить въ дробильныхъ валкахъ и для доменной плавки, кажется, нѣтъ надобности въ слишкомъ мелкомъ зернѣ; можно бы довольствоваться зернами въ горошину и даже въ каленый орѣхъ величиною. Впрочемъ въ началѣ опытовъ можно пожалуй придержаться тѣхъ правилъ, какія были соблюдены въ заводахъ Альтенау и Кенигсгютте, т. е. дробить мельче, смѣшивать ихъ въ творилѣ съ обожженою известью и дѣлать изъ нихъ кирпичи, а потомъ можно попробовать смѣшивать шлаки съ известью прямо на колошникѣ доменной печи, настлавъ оба матеріала слоями, смочить ихъ немного водою и, перемишавъ, прямо засыпать въ колошу, не приводя ихъ въ кирпичную форму.

Что шлаки и известь должны быть предварительно подвергнуты точному химическому разложенію, и смѣсь потомъ составлена по расчету, то это разумѣется само собою.

4) Производство опытовъ не должно ограничиваться нѣсколькими днями; напротивъ того, чѣмъ дальше продолжится оно, тѣмъ болѣе можно будетъ имѣть данныхъ для учрежденія валовой обработки шлаковъ.

5) Выплавленный изъ шлаковъ чугунъ, долженъ быть подвергнутъ, не только химическому разложенію, но и другимъ пробамъ употребленія его, т. е. на отливку вещей, на выдѣлку желѣза и стали и пр.

Когда произведенные опыты докажутъ возможность и выгоду обработки кричныхъ шлаковъ на чугунъ, тогда уже можно будетъ приступить къ устройству доменныхъ печей и дробильныхъ валковъ на всякомъ желѣзодѣлательномъ заводѣ.

Гр. Юсса.

ОПИСАНИЕ ДОМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ, ПОСТРОЕННЫХЪ ВЪ ЗАВОДЪ ГРОСМОНТЪ, ВЪ ЮРКШЕЙРЪ.

Ст. г. Култартъ.

Гросмонтскія доменные печи, въ металлургическомъ округѣ Клевеландъ, сооружены гг. Баньяль, по планамъ гг. Бернсъ (Barnes) и Култартъ. Эти печи построены весьма удачно, экономно и вполне соответствуютъ своему назначенію. Каждая печь можетъ давать въ недѣлю, не считая воскресенья, когда дѣйствіе ея приостанавливается, 250 тоннъ чугуна. Фигуры 3 и 4 черт. VI представляютъ вертикальный разрѣзъ одной изъ нихъ и притомъ фиг. 3 представляетъ разрѣзъ верхней части въ гораздо большемъ масштабѣ.

Диаметръ каждой изъ этихъ доменныхъ печей въ заплечикахъ 5,50 метр., а вся высота отъ лещади до уровня колошника 19,20 метр. Рвы для фундамента были выкопаны до глубины 2,75 м., частию въ твердой породѣ, частию же въ синей отвердѣлой глинѣ. Почва подъ печами поката по направленію паденія породы. Каменный фундаментъ подъ самою печью и подъ наружнымъ ея кожухомъ, какъ видно на фиг. 4., въ вертикальномъ разрѣзѣ, состоитъ изъ кольцеобразныхъ рядовъ кирпичной кладки на бетонѣ, въ 8 м. діаметромъ; каждый рядъ скрѣпляется желѣзнымъ обручемъ въ 18 сантиметровъ толщиною и отъ 18 до 20 шириною. Внутри верхняго кольцеобразнаго ряда выложенъ изъ огнепостоянныхъ кирпичей подъ А, кладка котораго видна въ вертикальномъ разрѣзѣ. Кирпичи положены на огнепостоянной глинѣ, измельченной въ сыромъ состояніи, съ тою цѣлю, чтобы дать ей совершенную однородность, которая необходима потому, что печь и все заключающееся въ ней во время плавки, вѣсомъ всего (до 1200 тоннъ) должно поддерживаться этимъ фундаментомъ. Наравнѣ съ верхнимъ рядомъ кирпичной кладки, положены на этой же глинѣ чугунныя

основныя плиты въ 3 квадр. м. на 10 сантиметровъ толщины, а къ этимъ плитамъ прикрѣплены болтами чугуныя колоны В,В, въ 0,43 м. діаметромъ, поддерживающія всѣ верхнія части сооруженія. Колоны эти связаны между собою желѣзнымъ обручемъ, или карнизомъ С, состоящимъ изъ сегментовъ отъ 9 до 10 сантиметровъ толщиною; каждый изъ этихъ сегментовъ имѣетъ на нижней сторонѣ полукруглый чугуныи выступъ, который, когда колоны собраны, вставляется въ вершину колоны В, и соединяетъ всѣ эти сегменты въ видѣ цѣлаго кольца.

Всѣ внутренній кожухъ D построены изъ огнепостоянныхъ кирпичей; а снаружи печь, имѣющая круглую форму, обложена вся кожухомъ изъ листового желѣза Е, толщиною въ $9\frac{1}{2}$ миллиметровъ внизу и утончающимся, по мѣрѣ возвышенія, до 8 миллиметровъ на верху. Этого рода кожухи, вѣсомъ около 30 тоннъ, нынѣ во всеобщемъ употребленіи, вмѣсто прежнихъ кирпичныхъ. Колоны В, поддерживающихъ верхнія части сооруженія, всего 10; онѣ расположены на разстояніи 2,125 метра одна отъ другой, исключая поставленныхъ противъ рабочаго свода, разстояніе между коими составляетъ 3,05 м. Эти колоны имѣютъ консоли, поддерживающія трубы, которыя окружаютъ печи съ поверхности и доставляютъ воздухъ и воду къ фурмамъ. Каждая изъ печей имѣетъ 5 фурмъ. На вершинѣ печи сдѣланъ карнизъ F, составляющій площадку колошника; двѣ смежныя печи соединены между собою двумя желѣзными перекладинами, изъ коихъ одна въ 1,20 м., а другая въ 0,90 м. вышины; большая назначена для поддержанія желѣзныхъ брусевъ, образующихъ наклонную плоскость, по которой двумя горизонтальными неподвижными паровыми машинами поднимаются плавильные матеріалы. Эти перекладки соединены между собою другими, тоже желѣзными перекладинами, которыя покрываются плитами и образуютъ путь къ колошнику, огороженный на всякій случай перилами въ 1,60 м. вышиною.

Колошникъ приспособленъ для уловленія газовъ, собирающихся въ желѣзной трубѣ G, въ 1,40 метра діаметромъ, исходящей въ него на 1,40 метровъ *) и обложенной внутри и снаружи огнепостоянными кирпичами, толщиною въ 15 сантиметровъ. Эта труба установлена на кольцо, возведенномъ въ колошникѣ изъ правильныхъ массъ огнепостоянной глины, отформованныхъ нарочно для этаго; кольцо поддерживается шестью сводообразными подпорками, изъ того же матеріала. Отъ этаго образуется въ верхней части печи куполь, имѣющій по окружности шесть отверстій для засыпки и одно въ центрѣ для провода газовъ трубою G. Верхняя часть печи, какъ всегда, состоитъ изъ трубы, имѣющей по бокамъ желѣзныя дверцы, положеніе коихъ, соотвѣтствуетъ отверстіямъ въ куполь. Отъ колошника къ паровикамъ, воздухонагрѣвательнымъ приборамъ и проч. газъ проводится желѣзною трубою въ 1,70 м. діаметромъ, которая достаточна для теченія газовъ изъ двухъ другихъ доменныхъ печей, и снабжена четырехсторонними коробками, вставленными въ нѣкоторыхъ ея мѣстахъ для того, чтобы можно было принять мѣры противъ порчи трубы чрезъ расширеніе ея отъ жара. Шарнирный клапанъ J, открывающійся наружу и служащій для чистки, прикрѣпленъ къ концу трубы, надъ печью.

Фигуры 1 и 2 черт. VI представляютъ вертикальный и горизонтальный разрѣзы одной изъ воздухонагрѣвательныхъ печей. Каждая домна имѣетъ три такія печи, построенныя изъ обыкновеннаго, приготовленнаго на мѣстѣ, кирпича и выложенныя огнепостояннымъ; онѣ скрѣплены снаружи желѣзными обручами въ 10 сантиметровъ ширины и 16 миллиметровъ толщины, помѣщенными другъ отъ друга на разстояніи 0,90 м.

*) Вѣроятно по ошибкѣ, діаметръ трубы показанъ одинаковымъ съ глубиною, на которую она опускается въ печь; въ фигурѣ глубина вдвое болѣе діаметра, но, по измѣнію масштаба, нельзя рѣшить которая изъ двухъ цифръ ошибочна.

Печи эти нагрѣваются газами, проникающими съ вершины черезъ клапанъ J, и небольшимъ огнемъ, который поддерживаютъ внизу на рѣшеткѣ, для обезпеченія постояннаго горѣнія газа. Четыре трубы для отвода сгорающихъ газовъ K, K, K, K, возвышаясь отъ нижней части воздухонагрѣвательной печи, идутъ въ главный каналъ L, сообщающійся съ трубою, имѣющею 55 метровъ высоты. Простой, круглый клапанъ J помѣщенъ, какъ мы видѣли, въ вершинѣ каждой воздухонагрѣвательной печи; черезъ него входитъ газъ и имъ можно во всякое время прекращать притокъ его. Трубы M, проводящихъ сгущенный воздухъ, устанавливаются по 40 паръ въ каждой печи. Диаметръ ихъ 0,30 метра; каждая пара сверху изгибается и соединяется внизу со смежною, посредствомъ коробокъ, образуя такимъ образомъ непрерывный путь для движенія воздуха. Воздухъ входитъ въ одну изъ сторонъ печи O и, пройдя трубки M, выходитъ съ другой стороны O' чрезъ главную трубу N къ фурмамъ, какъ показываютъ стрѣлки. Клапаны въ O и O' служатъ для перерыва сообщенія между печами и главною трубою, имѣющею 1,70 м. диаметра и образующею резервуаръ воздуха. Температура воздуха измѣняется отъ 315° до 370° Ц.; количество же даваемое каждою воздуходувною машиною въ минуту = 160 кубическимъ метрамъ, подъ давленіемъ 0,155 м. ртути. Эти воздухонагрѣвательныя печи оказались очень практичными, и съ увеличеніемъ общей длины изогнутыхъ трубъ, воздухъ, проходя по нимъ дольше, позволяетъ поддерживать неразрушительную для нихъ температуру. Печи эти въ большомъ употребленіи въ Стаффордшейрѣ, гдѣ онѣ даютъ блестящіе результаты.

Воздухъ нагнетается тремя паровыми машинами высокаго давленія съ прямымъ дѣйствіемъ и скорымъ ходомъ, имѣющими воздуходувные цилиндры въ 1,45 м. діаметромъ, съ размахомъ поршня въ 0,90 м. Двухъ такихъ машинъ достаточно для снабженія столькихъ же доменъ; третья—въ за-

пастъ, на случай поломокъ и порчи. Отдѣльныя машины для каждой печи употребляются потому, что при одной воздуходувной машинѣ, въ случаѣ порчи, всѣ печи останавливаются. Кромѣ того, для двухъ печей установъ механизма этихъ машинъ обходится гораздо дешевле, нежели каменные постройки и проч., нужныя для большой машины съ балансиромъ. Единственный фундаментъ, необходимый для нихъ, ограничивается каменною кладкою въ 1 метръ вышиною, съ деревянною рамою, къ которой прикрѣпляютъ болтами основныя плиты.

Помѣщеніе для паровыхъ машинъ построено изъ кирпича; на кровль его поставленъ резервуаръ съ водою, необходимою для фурмъ, для доменнаго двора, онокъ и проч. Въ этомъ помѣщеніи есть подъемный кранъ, для того чтобы можно было снимать и осматривать разныя части машинъ; дѣйствіе его очень удобно. Вода накачивается изъ рѣки Esk двумя всасывающими насосами, имѣющими поршневые цилиндры въ 0,18 м. діаметромъ. Паровиковъ пять, каждый имѣетъ 22 метра длины и 1,50 м. въ діаметрѣ; концы ихъ закруглены; котлы нагрѣваются газами изъ доменныхъ печей и даютъ паръ упругостью въ $5\frac{1}{4}$ атмосферъ. Особенный приборъ, дѣйствующій паромъ, поднимаетъ руды съ уровня желѣзной дороги до вершины обжигальныхъ печей.

Все предшествовавшее было читано въ обществѣ нижепоровъ строителей въ Лондонѣ и дало поводъ къ нѣкоторымъ замѣчаніямъ со стороны многихъ его членовъ.

Г. Самсонъ Ллойдъ думаетъ, что это описаніе представляетъ хорошій образчикъ улучшеній, введенныхъ при устройствѣ чугуноплавленыхъ заводовъ и принимаемыхъ охотно многими строителями. Доменные печи построены хорошо и по хорошей системѣ, но относительно употребленія трубы, помѣщенной въ верхнѣйшій домны и обложенной, какъ внутри, такъ и снаружи, огнепостояннымъ кирпичемъ, онъ замѣчаетъ, что это устройство съ нѣкотораго времени введено на заводахъ

гг. Шнейдеръ, близъ Ульверстона, гдѣ доменные печи дѣйствуютъ постоянно; но что если печь вужно остававлять на воскресенье; то кирпичная одежда ея, отъ поперебнваго расширения и сжиманія, трескается и разрушается, велдствие чего бывають нужны частыя исправленія. Кромѣ сего, опытъ научиль, оконечность трубы, погружающуюся въ засыпь на вершинѣ печи, дѣлать изъ чугуна, чтобы дать ей большую стойкость противъ дѣйствія пламени, выходящаго около трубы изъ колошника. Замѣчено, что этаго рода чугунныя трубы могли стоять безъ возобновленія отъ 12 до 18 мѣсяцевъ.

Круглыя воздухонагрѣвательныя печи употребляются уже давно и не дали до сихъ поръ повода къ возраженіямъ; но въ послѣднее время въ южномъ Стаффордшейрѣ и въ нѣкоторыхъ заводахъ на сѣверѣ Англіи, построенныхъ по лучшимъ системамъ, замѣтили, что преимущество принадлежитъ не этой формѣ.

На практикѣ, печи продолговатыя дали лучшіе результаты, нежели круглыя, какъ относительно сбереженія горячаго, такъ и относительно температуры дутья, и въ приводимомъ примѣрѣ, температура нагрѣтаго воздуха отъ 315° до 370° не столь высока, какъ вообще нѣтъ употребляемая въ доменныхъ печахъ съ нагрѣтымъ дутьемъ; но впрочемъ, степень нагрѣва по различнымъ округамъ опредѣляется особенными свойствами рудъ.

Относительно наилучшаго устройства воздуходушныхъ машинъ до сихъ поръ еще существуютъ различныя мнѣнія. Г. Ллойдъ говоритъ, по собственному опыту, что тамъ, гдѣ машины дѣйствуютъ безпрерывно, день и ночь, въ продолженіи цѣлаго года, доставляя дутье равномѣрнаго давленія, паровая машина съ медленнымъ ходомъ предпочитается для долгой службы. Постройка маленькихъ машинъ со скорымъ ходомъ, описанныхъ выше, безъ всякаго сомнѣнія обходится дешевле; но онъ сомнѣвается, чтобы послѣ многолѣтняго употребленія, такія машины оказались болѣе выгодными.

Г. Ф. Брамуэль, имѣвшій случай видѣть трубу, собирающую газы изъ доменныхъ печей гг. Шнейдеръ, гдѣ обрабатываются красные и бурые желѣзняки, говоритъ, что тамъ труба эта выложена огнепостояннымъ кирпичемъ, какъ внутри, такъ и снаружи, и поддерживается пятью дугообразными подпорами, построенными надъ отверстіемъ печи, такъ что въ колошникъ опускается только газовая труба. Контръ-метръ завода увѣрялъ его, что это устройство не представляетъ никакого неудобства, и даетъ лучшіе результаты противъ всѣхъ другихъ способовъ собиранія газовъ доменныхъ печей.

Г. Д. Адамсонъ замѣчаетъ что во всемъ Клевеландѣ и въ округѣ Wear, въ сѣверной Англій, всѣ доменная печи дѣйствуютъ на коксѣ, и что, особенно въ послѣднемъ округѣ, употребляются воздуходувные машины со скорымъ и короткимъ ходомъ, которыя тамъ замѣнили большія машины, съ большимъ размахомъ употребляемая обыкновенно для дутья при доменныхъ печахъ въ Уелсѣ, гдѣ считаютъ ихъ самыми выгодными; но, по его мнѣнію, паровая машина высокаго давления, съ прямымъ дѣйствіемъ и съ среднимъ размахомъ, для вдунанія воздуха въ доменная печи, выгоднѣе большой машины съ балансиромъ.

Относительно описаннаго способа собиранія газовъ доменной печи, съ оставленіемъ около газопроводной трубы открытаго пространства для отдѣленія излишнихъ газовъ, онъ сомнѣвается, чтобы это было лучшее расположеніе, потому что если газъ можетъ быть съ пользою употребленъ для разныхъ надобностей, какъ для нагрѣванія паровиковъ, воздухогрѣвательныхъ и рудообжигательныхъ печей, то слѣдуетъ для экономіи собирать его весь, не позволяя ему улетать черезъ колошникъ. Газы могли бы употребляться въ большемъ размѣрѣ, чего впрочемъ еще до сихъ поръ не дѣлаютъ; на примѣръ для обжиганія рудъ, къ чему они въ высшей степени годны. Въ доменныхъ печахъ очень важно полученіе одинаковаго жара во всѣхъ точкахъ на данной высо-

тъ, и въ этомъ отношеніи оказалось бы важное улучшение, если бы руды совершенно однообразно обжигались теряющимися газами, и потомъ поступали прямо въ доменную печь, не бывъ оставлены подъ дождемъ и не подвергаясь влиянію атмосферы; этимъ по словамъ г. Адамсона устранялись бы нѣкоторыя затрудненія, встрѣчаемыя теперь при доменной плавкѣ.

Описанныя домны, дѣйствуя хорошо, могутъ, по его мнѣнію, давать каждая, какъ сказано, 250 тоннъ чугуна въ недѣлю. Это дѣйствительно очень большое полученіе металла для Клевелендскаго округа, потому что, для выплавки одной тонны чугуна, нужно $3\frac{1}{4}$ тонны и даже болѣе мѣстной руды, отъ 750 до 800 килограм. известняка и отъ 1150 до 1400 килогр. кокса, что составляетъ около 6 тоннъ матеріаловъ для одной тонны чугуна, такъ что, для полученія 250 тоннъ въ недѣлю, должно пропустить чрезъ домпу дѣйствительно огромное количество матеріаловъ. Въ округахъ, гдѣ проплавляются красные и бурые желѣзняки, количество руды не превышаетъ $1\frac{3}{4}$ тонны на тонну полученнаго чугуна, количество известняка доходить только отъ 200 до 250 килогр., количество же кокса измѣняется отъ 850 до 1250 килогр., что составитъ среднимъ числомъ 3 тонны матеріаловъ на 1 тону чугуна.

Условія работы воздуходувныхъ машинъ зависятъ всегда большею частію отъ давленія употребляемаго воздуха, которое въ домнахъ Гросмонта, какъ сказано, въ 0,155 метра ртути. Но въ другомъ заводѣ этаго же округа г. Адамсонъ нашелъ, что давленіе было уменьшено до 0,140 м. и даже доходило до 0,026 м. ртути; приэтомъ полученіе чугуна изъ печи даже увеличилось, тогда какъ работа воздуходувной машины очень уменьшилась. Это измѣненіе обыкновенныхъ условій дѣйствія доменныхъ печей достойно вниманія. Диаметръ фурмъ въ тоже время былъ увеличенъ съ 76 до 152 миллиметр., отчего въ печь входилъ болышій

объемъ воздуха; фурмы были бы сдѣланы еще больше, но этому помѣшали размѣры воздухопроводныхъ трубъ, имѣвшихъ діаметръ только въ 23 сантиметра. Не смотря на это, фурмы всетаки хотятъ расширить и довести діаметръ ихъ до 228 миллиметровъ, уменьшая давленіе воздуха съ 0,026 метр. до 0,013 метр. ртути. На этомъ заводѣ проплавляютъ клевелендскую руду и роздальскую магнитную, единственную, которая до сихъ поръ была открыта въ этомъ послѣднемъ округѣ.

Г. Самсонъ Ллойдъ замѣчаетъ, что въ заводахъ, гдѣ дѣйствуютъ постоянно три домны, полученіе газовъ въ настоящее время болѣе нежели достаточно, если впрочемъ не находятъ средствъ пользоваться ими для пудлинговыхъ и сварочныхъ печей, причѣмъ они могутъ употребляться снола. Если доменные газы служатъ только для полученія паровъ на машину и для нагрѣванія сжатнаго воздуха, то количество ихъ, собираемое изъ одной или двухъ доменъ, очень достаточно для доставленія дутья на 4 или 5 печей, и слѣдовательно остальное количество должно теряться, почему нѣтъ никакой надобности закрывать колошники для ихъ собиранія. Нужно впрочемъ замѣтить, что примѣненіе закрытыхъ колошниковъ много зависитъ отъ качества засыпанныхъ въ печь сырыхъ матеріаловъ. При употребленіи очень твердаго кокса, необходимо особенное наблюденіе надъ качествами получаемого чугуна, и закрытый колошникъ можетъ дать результаты удовлетворительные; но при употребленіи мягкаго кокса и когда не особенно стараются выплавлять чугунъ хорошихъ качествъ, лучше работать съ открытымъ колошникомъ, для избѣжанія остановокъ въ ходѣ печи. Не смотря на то, что операція доменной плавки кажется очень простою и грубою, на практикѣ находятъ, что она чувствительна къ малѣйшимъ измѣненіямъ обстоятельствъ, и выводъ изъ многолѣтнихъ наблюденій надъ плавкою при закрытомъ колошникѣ показалъ, что невозможно быть увѣреннымъ въ постоянномъ

полученія лучшаго чугуна, когда колошникъ печи совершенно закрыть для собиранія газовъ *). Теперешній способъ собиранія газовъ изъ печей при открытомъ колошникѣ такъ простъ и удовлетворителенъ, что нѣтъ особой выгоды закрывать колошникъ и, по убѣжденію г. Ллойда, открытая доменная печь примѣнима ко всѣмъ обстоятельствамъ доменной плавки безъ уменьшенія производительности чугуна. Съ открытымъ колошникомъ не нужно бояться взрывовъ газа, по крайней мѣрѣ, ихъ не произойдетъ въ самой домпѣ, и при хорошемъ расположеніи предохранительныхъ клапановъ по протяженію газопроводныхъ трубъ, ничего не можетъ случиться, потому что взрывъ можетъ только произвести гулъ.

Теорія доменной плавки съ дутьемъ небольшой густоты не нова, и, во многихъ случаяхъ, при этихъ печахъ совѣтовали замѣнить воздухоподующія цилиндрическія машины вентиляторами. Но нужно замѣтить, что всѣ опыты показали невыгодность этой замѣны. Такъ, при обыкновенныхъ матеріалахъ, въ одной печи нанли, что съ дутьемъ небольшого давления, отъ 0,0515 до 0,0774 м. ртути, полученіе чугуна не только было гораздо меньшее, но и печь не дѣйствовала выгоднѣе, чѣмъ при обыкновенномъ давленіи отъ 0,156 до 0,140 м. ртути. Многолѣтній опытъ показалъ г. Ллойдю, что, для полученія этаго дутья, малымъ машинамъ съ короткимъ и скорымъ ходомъ нужно предпочитать большія воздухоподувныя машины съ длиннымъ ходомъ.

Г. Ж. Феррикъ замѣчаетъ, что длина паровиковъ въ 22 метра ему кажется чрезмѣрною и многимъ превосходить обыкновенно употребляемую.

На это г. Адамсонъ отвѣтилъ, что на сѣверѣ стараются увеличить длину паровиковъ, нагреваемыхъ теряющимися

*) Вероятно, этотъ выводъ изъ наблюденій относится только къ тѣмъ случаямъ, когда употребляется мягкій коксъ; иначе, онъ прогиворѣчилъ бы сказанному немного выше.

газами доменныхъ печей, и что недавно въ этомъ округѣ онъ видѣлъ паровики длиною отъ 25 до 26 метровъ и діаметромъ въ 1,50 метр., которые подвѣшены на висячихъ стержняхъ, приврѣленныхъ къ желѣзнымъ перекладинамъ, расположеннымъ надъ паровиками. Нужно въ особенности замѣтить, что когда паровики нагрѣваются газами доменныхъ печей, то продукты горѣнія выходятъ изъ топковъ при сравнительно низкой температурѣ, но въ большомъ количествѣ, и слѣдовательно ихъ нужно проводить по длинному пути подъ паровиками и давать этимъ послѣднимъ большую поверхность нагрѣва для совершеннѣйшаго пользованія заключающимся въ нихъ теплотомъ. До сихъ поръ еще не было серьезныхъ возраженій противъ употребленія въ этомъ случаѣ длинныхъ паровиковъ, и они не убыточнѣе паровиковъ обыкновенной длины, относительно поверхности ихъ нагрѣва.

Президентъ общества присовокупилъ, что увеличеніе діаметра фурмы и уменьшеніе давленія дутья было предложено г. Ферберномъ въ 1845 г., съ употребленіемъ вентилятора вмѣсто воздухоподувающихъ цилиндровъ; но утвержденіе объ одинаковомъ полученіи металла изъ печи при дутьѣ съ давленіемъ въ 0,40 м. и въ 0,026 м. ргуги кажется совершенно противорѣчающимъ опытамъ металлурговъ. Поэтому относительно возбужденнаго вопроса нужно изслѣдовать, не было ли особенностей въ употребленныхъ рудахъ или въ размѣрахъ и устройствѣ доменной печи, въ которой употребляли дутье съ низкимъ давленіемъ. Въ южномъ Стаффордшейрѣ считаютъ невозможнымъ прониканіе дутья безъ сильнаго давленія во внутренность печи. Что же касается до употребленія газовъ, доставляемыхъ печами въ излишкѣ противъ надобности для нагрѣва паровиковъ и дутья, то нужно замѣтить, что на многихъ заводахъ континента теперь въ употребленіи производятъ работу въ нѣсколькихъ пудлинговыхъ и калильныхъ печахъ этими газами, потому что

тамъ горючій матеріалъ дороже и чувствуется необходимость, пользоваться по возможности, теряющимся жаромъ. Во всякомъ случаѣ, подобные вопросы могутъ разрѣшаться только путемъ опыта, отдѣльно въ различныхъ заводахъ и округахъ; закрытый колошникъ, употребляющійся съ успѣхомъ въ доменныхъ печахъ сѣверной Англiи, можетъ быть не примѣнимъ къ Стаффордшейру или южному Уэльсу, и въ этихъ округахъ можетъ встрѣтиться необходимость имѣть колошникъ открытый, чтобы часть газовъ сгорала въ самомъ колошникѣ.

(Le Technologiste, About 1864).

НОВЫЙ ВЕНТИЛЯТОРЪ Г. ШИЛЕ.

Г. Шиле, инженеръ въ Манчестерѣ, изобрѣлъ новый родъ центробѣжнаго аппарата, который можетъ служить какъ насосъ для подниманія жидкостей, какъ вентиляторъ для доставленія усиленнаго притока воздуха.

Фигуры 5 и 6 чертежъ VI представляютъ этотъ усовершенствованный вентиляторъ въ томъ видѣ, какъ его употребляютъ для печей съ дутьемъ, для кузнечныхъ горновъ и во всехъ случаяхъ, когда имѣется надобность въ сильномъ притокѣ воздуха.

Фигура 5 показываетъ его спереди, частію въ разрѣзѣ; фигура 6 видъ сбоку, безъ кожуха съ одной стороны, для поясненія внутренняго устройства его и крыльевъ.

А—кругъ, на окружности коего насажены крылья F, F, имѣющія форму показанную на чертежѣ. Крылья эти укрѣплены снизу подпорами F' на окружности круга, которому вмѣстѣ съ крыльями и подпорами можно давать самыя большіе размѣры, и отливать или выковывать все вмѣстѣ изъ цѣлаго куска.

В—валъ, на которомъ насаженъ кругъ А, вращается на

подставкахъ С, С; валъ этотъ желѣзный съ чугуниными коробками В'; подставки отлиты вмѣстѣ съ кожухомъ D изъ чугуна; сверху каждой изъ нихъ помѣщена кружка съ масломъ X, для смазыванія вала.

Радиусъ круга А больше радиуса срединныхъ отверстій Е, Е кожуха D, служащихъ для входа воздуха или жидкости. Кожухъ этотъ дѣлается изъ двухъ одинаковыхъ створокъ, вогнутыхъ внутри и имѣющихъ отверстія Е. Крылья F постепенно расширяются отъ окружности круга до известной точки за отверстіями Е кожуха. Отъ этой точки онѣ уменьшаются въ ширину, по мѣрѣ суживанія кожуха, касаясь вогнутой поверхности внутри створокъ, и оканчиваются на небольшомъ разстояніи отъ самой сжатой части кожуха. За оконечностями ихъ, створки идутъ, слегка сближаясь, на маломъ протяженіи, такъ что жидкость, вытѣсненная за крылья и имѣющая весьма малую скорость, не можетъ уже возвратиться и тѣмъ противодѣйствовать движенію крыльевъ.

Уже объяснено, что радиусъ круга А болѣе радиуса срединныхъ отверстій Е, Е кожуха; отсюда очевидно, что радиусы круговъ, описываемыхъ краями крыльевъ F, во время ихъ вращенія, во всѣхъ точкахъ отъ окружности круга А до точки прикосновенія крыльевъ съ кожухомъ, должны быть гораздо болѣе радиуса срединныхъ отверстій Е. При этомъ устройствѣ, жидкость или воздухъ проникшія въ кожухъ и находящіяся въ пространствѣ между вращающимся кругомъ А и внутреннею стороною кожуха, приводятся въ вращательное движеніе и образуютъ кольцо, которое пріобрѣтенною центробѣжною силою не только способствуетъ движенію жидкости впередъ, но и предотвращаетъ потерю ея, противодѣйствуя вытеканію по краямъ отверстій Е. Обратное движеніе жидкости изъ камеры G, находящейся между крыльями и краями кожуха, также сокращается этимъ расположеніемъ, и всякое количество жидкости, стремящееся принять обратное движеніе и снова войти въ кольцо вращающейся жидкости, выбрасы-

вается въ пространство G, съ повымъ количествомъ, вошедшимъ чрезъ отверстія E.

Г. Шиле надѣется что онъ дошелъ такимъ образомъ до устройства крыльевъ, обращающихся на гораздо большемъ разстояніи отъ кожуха, нежели какъ это дѣлали до сихъ поръ, а потому потребуеть менѣе силы для приведенія ихъ въ движеніе, менѣе труда и издержекъ для устройства. Онъ думаетъ также, что при этомъ расположеніи можно будетъ дать валу B большее боковое движеніе, отчего будетъ полироваться внутренность подставокъ C и часть вала, что даетъ возможность обращать послѣдній съ большою скоростію и употреблять чугунъ.

Пространство въ которое входитъ воздухъ, или кольцо между кожухомъ и основаніемъ крыльевъ, представляетъ большую площадь, нежели находящееся на оконечности крыльевъ отверстіе, чрезъ которое воздухъ выходитъ, такъ что жидкость имѣетъ время пріобрѣсть вращательное движеніе до входа между крыльевъ; это устраняетъ внезапные толчки и потерю живой силы. Проходя по постепенно уменьшающемуся пространству, отъ самой широкой части крыльевъ до ихъ оконечности, гдѣ сѣченіе самое малое, воздухъ или жидкость принимаютъ форму струи, позволяющую ей выходить со скоростію большею той, при которой она входитъ между крыльевъ, что представляетъ лучшее устройство для облегченія вытеканія жидкостей.

Если хотятъ выпустить жидкость на извѣстномъ разстояніи отъ машины то устраиваютъ трубообразную камеру G, сѣченіе которой постепенно увеличивается.

Вотъ дѣйствіе этаго прибора:

Когда его пускаютъ въ ходъ, жидкость проникаетъ чрезъ отверстія E и приводится, мало по малу, въ движеніе вращающимися крыльями F. Вслѣдствіе этаго, внутри кольцеобразныхъ пространствъ съ каждой стороны круга, между краями крыльевъ и стѣнками кожуха, образуется вращающаяся

масса жидкости. Всякое входящее вновь количество ея приводится въ движеніе этою вращающеюся массою, прежде нежели доидеть до крыльевъ; оставя же эту массу, жидкость переходитъ на крылья, гдѣ ея угловая скорость увеличивается и, по достиженіи вершины или оконечности крыльевъ, она пріобрѣтаетъ наибольшую скорость. Когда желаютъ отбросить жидкость на дальнее разстояніе отъ крыльевъ, то она проводится по камерѣ въ видѣ трубки G, не производя ни малѣйшаго обратнаго дѣйствія на концы крыльевъ и не замедляя ихъ движенія. Увеличивающееся сѣченіе этой трубки представляетъ достаточную вмѣстимость для накапливающейся жидкости, которая наконецъ выходитъ въ H, откуда, посредствомъ трубы, проводится къ какому нибудь пункту.

(Le Technologiste, Août 1864).

МЕХАНИКА.

ОСНОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ТЕПЛОТЫ и ГЛАВНѢЙШИХЪ ЕЯ ПРИМѢНЕНІЙ.

Г. Комба.

Примѣчанія къ §§ V и X. (См. Гор. Журн., № 5, 1864, стр. 295 и 311).

Въ § V, глава I, вкралась ошибка, въ слѣдствіе которой уравненіе (I)

$$(c-c') \frac{d^2 t}{dp dv} = A$$

и уравненіе (III) въ § X

$$\frac{\left(\frac{dt}{dp}\right) \times \left(\frac{dt}{dv}\right)}{\frac{d^2 t}{dp dv}} = \varphi(t)$$

приняты нами общими и примѣнимыми ко всемъ тѣламъ. Формулы эти прилагаются только къ такимъ тѣламъ, которыхъ два удѣльные теплорода c и c' , были бы независимыми: первый отъ давленія p , а второй отъ удѣльнаго объема v . Читатель легко увидитъ, что ошибка эта не имѣетъ никакого вліянія на приложенія содержащіяся въ послѣдующихъ главахъ. Вотъ какъ она должна быть исправлена:

Конецъ § V, начиная съ 12-й строки снизу (на стр. 296, Г. Ж., № 5), гдѣ сказано:

«Означимъ чрезъ c ,» и т. д., долженъ быть замѣненъ слѣдующимъ анализомъ:

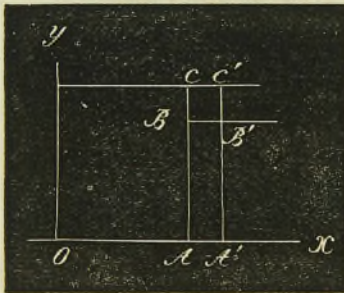
Означимъ чрезъ c , удѣльный теплородъ тѣла при постоянномъ объемѣ, и чрезъ c' его удѣльный теплородъ при по-

стоянномъ давленіи. c и c' , будутъ вообще измѣняться съ температурою, давленіемъ и удѣльнымъ объемомъ, и такъ какъ самая температура опредѣляется двумя послѣдними элементами, то мы можемъ разсматривать c и c' , функциями отъ p и v . Ихъ полные дифференціалы будутъ поэтому состоять изъ двухъ членовъ, также какъ дифференціалы температуры t и внутренней теплоты U (§ III), и мы можемъ написать:

$$dc = \left(\frac{dc}{dp}\right) dp + \left(\frac{dc}{dv}\right) dv ; \dots \dots \dots (\alpha)$$

$$dc' = \left(\frac{dc'}{dp}\right) dp + \left(\frac{dc'}{dv}\right) dv \dots \dots \dots (\beta)$$

Обратимся къ фигурѣ § IV, которую снова здѣсь помещаемъ.



Теплота израсходованная для того, чтобъ получить приращеніе $BC = dp$ давленія p тѣла, при постоянномъ объемѣ OA , по самому опредѣленію выразится чрезъ $c, \delta t$, гдѣ c , означаетъ удѣльный теплородъ при постоянномъ объемѣ, соответствующій давлению p и объему v , а δt приращеніе температуры t , производящее приращеніе давленія. Величину δt даетъ намъ уравненіе (a) въ § III, когда положимъ въ немъ $dv = 0$, такъ какъ объемъ не измѣняется, и поэтому будемъ имѣть:

$$\delta t = dt = F'_p (p, v) dp,$$

и

$$c, \delta t = c, F'_p (p, v) dp.$$

Количество теплоты необходимое, чтобъ произвести теперь приращеніе $CC' = dv$ объема тѣла, въ то время какъ давленіе его остается постояннымъ и равнымъ $AC = p + dp$, выразится чрезъ $c' \delta' t$, гдѣ c' означаетъ удѣльный теплородъ при постоянномъ объемѣ, соответствующій давленію $p + dp$

и объему v , а $\delta't$ приращение температуры, сопровождающее приращение объема. Но c' , вследствие уравнения (x) превышает c , удельный теплородъ соответствующій начальному давлению p и объему v , на величину $\left(\frac{dc}{dp}\right) dp$, такъ что

$$c' = c + \left(\frac{dc}{dp}\right) dp.$$

Величину $\delta't$ получимъ изъ уравненія (x) въ § III, если положимъ въ немъ $dp = 0$, такъ какъ давленіе остается постояннымъ, и замѣнимъ p чрезъ $p + dp$. Слѣдовательно будемъ имѣть:

$$c'\delta't = \left(c + \left(\frac{dc}{dp}\right) dp\right) F'_v(p + dp, v) dv.$$

Полное количество теплоты dQ необходимое, чтобъ привести тѣло отъ объема v и давленія p къ объему $v + dv$ и давленію $p + dp$, то есть отъ начального состоянія, представленнаго координатами точки В къ безконечно близкому состоянію представленному координатами точки С', путемъ ВСС', выразится такъ:

$$dQ = c, F'_p(p, v) dp + cF'_v(p + dp, v) dv + \left(\frac{dc}{dp}\right) F'_v(p + dp, v) dpdv \dots \dots (1)$$

Точно также найдемъ для количества теплоты необходимаго, чтобъ привести тѣло изъ начального состоянія В въ конечное состояніе С' путемъ ВВ'С', или количества теплоты возвращеннаго тѣломъ при обратномъ переходѣ, тѣмъ же путемъ, отъ состоянія С' къ состоянію В, слѣдующее выраженіе:

$$dQ = cF'_v(p, v) dv + c, F'_p(p, v + dv) dp + \left(\frac{dc}{dv}\right) F'_p(p, v + dv) dpdv \dots \dots (2)$$

Величины (1) и (2) для dQ разнятся между собою только на безконечномалыя величины второго порядка, такъ какъ это и должно быть для того, чтобъ избытокъ первой противъ второй былъ равенъ теплородному эквиваленту работы представленной площадью безконечномалаго прямоугольника $BCC'V'$, эквиваленту, который выражается чрезъ $A dp dv$.

Если исключить во вторыхъ частяхъ безконечномалыя величины второго порядка, исчезающія передъ безконечномалыми перваго порядка, то послѣдніе члены уничтожатся, такъ какъ они заключаютъ два множителя dp и dv . Нужно также $F'_v(p + dp, v)$ и $F'_p(p, v + dv)$, которыя умножены на dv и dp , замѣнить функціями $F'_v(p, v)$ и $F'_p(p, v)$, которыя относятся къ начальному состоянію B тѣла и отличаются отъ первыхъ только на безконечномалыя величины, лишь бы только F'_p и F'_v были непрерывными функціями отъ p и отъ v . Помощью такихъ сокращеній и замѣненій величины (1) и (2) для dQ приводятся обѣ къ выраженію:

$$dQ = c, F'_p(p, v) dp + c F'_v(p, v) dv,$$

которыя можно написать такъ:

$$dQ = c, \left(\frac{dt}{dp}\right) dp + c \left(\frac{dt}{dv}\right) dv \dots \dots (A)$$

Величина эта для dQ должна быть тождественна съ величиною § III:

$$dQ = \left(\frac{dU}{dp}\right) dp + \left(\frac{dU}{dv} + Ap\right) dv,$$

и эта тождественность требуетъ двухъ уравненій:

$$c, \left(\frac{dt}{dp}\right) = \left(\frac{dU}{dp}\right) \dots \dots \dots (B)$$

$$c \left(\frac{dt}{dv}\right) = \left(\frac{dU}{dv}\right) + Ap \dots \dots \dots (C)$$

Наконецъ изъ уравненія: $dt = \left(\frac{dt}{dp}\right) dp + \left(\frac{dt}{dv}\right) dv$ имѣемъ:

$$\left(\frac{dt}{dp}\right) dp = dt - \left(\frac{dt}{dv}\right) dv, \text{ и } \left(\frac{dt}{dv}\right) dv = dt - \left(\frac{dt}{dp}\right) dp.$$

Замѣщая въ (А), $\left(\frac{dt}{dp}\right) dp$ или $\left(\frac{dt}{dv}\right) dv$ соответствующими имъ величинами, получимъ два новыхъ выраженія для dQ :

$$dQ = c, dt + (c - c,) \left(\frac{dt}{dv}\right) dv; \dots \dots \dots (A')$$

$$dQ = c dt - (c - c,) \left(\frac{dt}{dp}\right) dp, \dots \dots \dots (A'')$$

которыя могутъ имѣть частое употребленіе.

Если въ величинахъ (1) и (2) оставить безконечно малыя втораго порядка, то разность между ними будетъ равняться теплородному эквиваленту $\Lambda dp dv$, и тогда, соединяя члены, имѣющіе множителями dp , dv , и $dp dv$, будемъ имѣть уравненіе:

$$c \left[F'_v(p + dp, v) - F'_v(p, v) \right] dv - c, \left[F'_p(p, v + dv) - F'_p(p, v) \right] dp + \left[\left(\frac{dc}{dp}\right) F'_v(p + dp, v) - \left(\frac{dc}{dv}\right) F'_p(p, v + dv) \right] dp dv = \Lambda dp dv.$$

Но $F'_v(p + dp, v) - F'_v(p, v)$ есть ничто иное какъ вторая производная:

$$F''_{vp}(p, v) \times dp;$$

также $F'_p(p, v + dv) - F'_p(p, v)$ есть вторая производная

$$F''_{pv}(p, v) \times dv,$$

и такъ какъ $F''_{pv}(p, v) = F''_{vp}(p, v) = \frac{d^2 t}{dp dv}$, то два первые члены въ первой части предъидущаго уравненія приводятся къ:

$$(c - c_r) F_{pv}''(p, v) dpdv \text{ или } (c - c_r) \frac{d^2 t}{dpdv} dpdv.$$

Въ послѣднемъ членѣ первой части должно также функціи $F_v'(p + dp, v)$ и $F_p'(p, v + dv)$ замѣнить функціями $F_v'(p, v)$ и $F_p'(p, v)$, которыя относятся къ начальному состоянію тѣла и отличаются отъ первыхъ только на безконечномаля величины, которыя, будучи умножены на $dpdv$, дали бы безконечномаля третьяго порядка, исчезающія передъ безконечномалями втораго порядка. Сдѣлавъ эти сокращенія и замѣненія, написавъ вмѣсто $F_v'(p, v)$ и $F_p'(p, v)$ соотвѣтствующія имъ $\left(\frac{dt}{dv}\right)$ и $\left(\frac{dt}{dp}\right)$, и сокративъ наконецъ множителя $dpdv$ общаго обѣимъ частямъ, получимъ уравненіе:

$$(c - c_r) \frac{d^2 t}{dpdv} + \left(\frac{dc}{dp}\right) \left(\frac{dt}{dv}\right) - \left(\frac{dc_r}{dv}\right) \left(\frac{dt}{dp}\right) = A, \dots (I),$$

которое представить общую формулу применимую ко всемъ тѣламъ.

Если существуютъ такія тѣла, для которыхъ удѣльный теплородъ c , при постоянномъ давленіи, независимъ отъ давленія, а удѣльный теплородъ c_r , при постоянномъ объемѣ, независимъ отъ объема, то для этихъ тѣлъ будемъ имѣть:

$$\left(\frac{dc}{dp}\right) = 0 \text{ и } \left(\frac{dc_r}{dv}\right) = 0; \text{ общая формула приводится тогда къ:}$$

$$(c - c_r) \frac{d^2 t}{dpdv} = A \dots (Ia).$$

Если для тѣхъ же самыхъ тѣлъ, отношеніе между температурою, объемомъ и давленіемъ таково, что $\frac{d^2 t}{dpdv}$ остается постояннымъ, то разность $c - c_r$, между двумя удѣльными теплородами будетъ также постоянною.

Тѣла, которыя въ одновременныхъ перемѣнахъ температуры, давления и объема слѣдовали бы законамъ Мариотта и Гей-Люссака, удовлетворяли бы условію постоянства множи-

теля $\frac{d^2 t}{dp dv}$. Это происходитъ, если несовѣтъ тепло, то по

крайней мѣрѣ очень близко, въ весьма отдаленныхъ предѣлахъ давления и температуры, до которыхъ г. Реньо довелъ свои опыты, въ такъ называемыхъ постоянныхъ газахъ, каковы: водородъ, кислородъ, азотъ. Г. Реньо доказалъ, кромѣ того, что ихъ удѣльный теплородъ при постоянномъ давленіи не претерпѣваетъ никакой чувствительной перемѣны съ

давленіемъ, такъ что для этихъ тѣлъ имѣемъ: $\left(\frac{dc}{dp}\right) = 0$;

онъ не производилъ вовсе прямыхъ наблюденій надъ ихъ удѣльнымъ теплородомъ при постоянномъ объемѣ. Но всѣ извѣстные факты, между которыми наиболѣе выдаются неизмѣняемость удѣльнаго теплорода при постоянномъ давленіи и весьма замѣчательные опыты, которыми гг. Жюль и Реньо, каждый съ своей стороны, показали, что увеличеніе объема этихъ газовъ, когда оно происходитъ безъ произведенія наружной механической работы, не причиняетъ никакого измѣненія въ температурѣ, вполне согласуются между собою и показываютъ, что ни удаленіе или сближеніе частицъ въ постоянныхъ газахъ, ни перемѣна ихъ взаимнаго положенія не производятъ ощутительной *междучастичной* (*intra—moléculaire*) механической работы. Если поэтому при нагреваніи газа объемъ его поддерживается постояннымъ, то ни малѣйшая часть получаемой имъ теплоты не превращается въ механическую работу, паружную или внутреннюю. Все ся количество употребляется на повышеніе температуры газа, которое поэтому должно быть пропорціонально съ теплотою, каковъ бы ни былъ объемъ газа; другими словами, удѣльный теплородъ c , независимъ отъ объема, также какъ удѣльный

теплородъ c независимъ отъ давленія, и слѣдовательно будемъ имѣть: $\left(-\frac{dc}{dv}\right) = 0$.

Поэтому, простое уравненіе (Ia) можетъ быть примѣнено къ постояннымъ газамъ. Въ слѣдующей главѣ мы увидимъ слѣдствія этого начала.

Конецъ § X, глава I, начиная отъ 3-й строки снизу (на стр. 312, Г. Ж., № 5), гдѣ сказано: «Сближая это уравненіе» и т. д., долженъ быть замѣненъ тѣмъ, что слѣдуетъ:

Сближая это уравненіе съ уравненіемъ § V

$$(c - c') \frac{d^2 t}{dp dv} = A,$$

примѣнимымъ къ тѣламъ, которыхъ удѣльные теплороды независимы: первый отъ давленія, а второй отъ объема, и раздѣляя одно на другое для исключенія $c - c'$, получимъ:

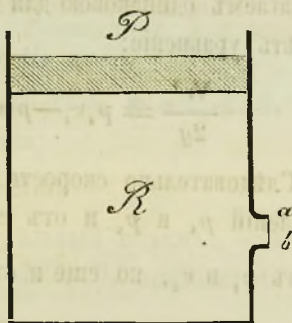
$$\frac{\left(\frac{dt}{dp}\right) \times \left(\frac{dt}{dv}\right)}{\frac{d^2 t}{dp dv}} = \varphi(t), \dots \text{(III)}$$

весьма простое отношеніе между функціею $\varphi(t)$, которая одинакова для всѣхъ тѣлъ, и производными отъ функціи выражающей температуру t тѣла съ сохраненіемъ предыдущаго условія.

Чтобъ опредѣлить эту общую функцію, достаточно было бы знать для одного изъ таковыхъ тѣлъ, если онъ существуетъ, алгебраическое отношеніе $t = F(p, v)$, которое даетъ его температуру въ функціи отъ его удѣльнаго объема и отъ давленія, которое уравновѣшивается упругою силою этого тѣла.

XXXIX. Предыдущіе примѣры показываютъ достаточно какимъ образомъ нужно приниматься за рѣшеніе вопросовъ, относящихся къ паровымъ машинамъ, дѣйствующимъ насыщеннымъ паромъ. Въ заключеніе мы изложимъ счастливое примѣненіе механической теоріи теплоты къ истоку газовъ или паровъ, сдѣланное профессоромъ Цейнеромъ въ сочиненіи «*das Locomotiven-Blasrohr*» (Zürich, 1863).

Пусть R будетъ неопредѣленный резервуаръ, содержащій жидкость или газъ, подъ постояннымъ давленіемъ p_1 , которое будетъ регулироваться поршнемъ P . Жидкость вытекаетъ чрезъ отверстіе ab въ наружную среду, гдѣ давленіе также постоянное и равно p_2 . Жидкость, по выходѣ изъ резервуара, находится подъ давленіемъ p_2 наружной среды, и должна претерпѣть поэтому измѣненіе въ объемѣ, которому соответствуетъ извѣстная движущая работа; если означить p постепенныя давленія, чрезъ которыя жидкость проходитъ отъ p_1 къ p_2 , и чрезъ v соответствующіе объемы извѣстнаго опредѣленнаго количества жидкости, напримѣръ одного килограмма, то движущая работа для этого количества выразится опредѣленнымъ интеграломъ $\int_{v_1}^{v_2} p dv$, гдѣ v_1 и v_2 удѣльные объемы (единицы вѣса) соответствующіе давленіямъ p_1 и p_2 . Подвижный поршень P , во время истока, спустился въ цилиндрическомъ резервуарѣ, чтобъ замѣстить пространство оставшееся послѣ истока объема v_1 жидкости подъ давленіемъ p_1 ; отъ этого произошла движущая работа $p_1 v_1$. Съ другой стороны, жидкость, выходя подъ конечнымъ объемомъ v_2 , должна была преодолѣть давленіе окружающей среды p_2 , что произвело сопротивляющуюся работу, равную $p_2 v_2$.



Половина живой силы вытекшей жидкости, которой вѣсь равенъ 1 килограмму, а масса выражается слѣдовательно чрезъ $\frac{1}{g}$, гдѣ g означаетъ ускореніе тяжести, поэтому равна:

$$p_1 v_1 - p_2 v_2 + \int_{v_1}^{v_2} p dv.$$

Если означимъ чрезъ W скорость истока, которую мы полагаемъ одинаковою для вѣсхъ частицъ жидкости, то будемъ имѣть уравненіе:

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \int_{v_1}^{v_2} p dv \dots \dots (1)$$

Слѣдовательно скорость истока W зависитъ не только отъ давленій p_1 и p_2 и отъ соответствующихъ удѣльныхъ объемовъ v_1 и v_2 , но еще и отъ интеграла $\int_{v_1}^{v_2} p dv$, то есть отъ закона, по которому давленіе p , при переходѣ отъ p_1 къ p_2 , измѣняется вмѣстѣ съ удѣльнымъ объемомъ v . Мы знаемъ, что законъ этотъ зависитъ отъ температуры, которая можетъ сама измѣняться.

Если объемъ жидкости разсматривать постояннымъ, какъ это можно принять въ случаѣ жидкостей почти несжимаемыхъ, расширеніемъ которыхъ, при малыхъ измѣненіяхъ температуры, можно пренебречь, то v будетъ равно v_1 и $dv = 0$; тогда послѣдній членъ во второй части уравненія (1) уничтожится, и уравненіе приведетъ къ:

$$\frac{W^2}{2g} = (p_1 - p_2) v_1.$$

Если назовемъ чрезъ π вѣсь единицы объема жидкости, то, по самому опредѣленію, будемъ имѣть: $v_1 \pi = 1$, откуда: $v_1 = \frac{1}{\pi}$; подставляя эту величину вмѣсто v_1 въ послѣднее уравненіе, будемъ имѣть:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{p_1 - p_2}{\pi} \dots \dots \dots (a)$$

Это известная, и вообще употребляемая, формула для истока несжимаемых жидкостей, которую примѣняютъ также къ истоку воздуха и другихъ постоянныхъ газовъ, въ случаѣ весьма малой разности между давленіями p_1 и p_2 . Но мы знаемъ, что въ этомъ послѣднемъ случаѣ между удѣльнымъ объемомъ v , давленіемъ p и температурою (въ градусахъ стоградуснаго термометра) t существуетъ отношеніе:

$$pv = R (a + t),$$

гдѣ R постоянное число для каждаго газа, и $a = 273$.

Дифференцированіе даетъ уравненіе:

$$p dv + v dp = R dt,$$

которое, при предположеніи что удѣльный объемъ остается постояннымъ, и что слѣдовательно $dv = 0$, приводится къ:

$$v dp = R dt;$$

откуда $dt = \frac{v}{R} dp$. Такъ какъ v предполагается постояннымъ и равнымъ v_1 , то интегрированіе производится непосредственно, и даетъ слѣдующее уравненіе:

$$t_1 - t_2 = \frac{v_1}{R} (p_1 - p_2) \dots \dots \dots (2),$$

въ которомъ t_1 и t_2 означаютъ температуры соответствующія давленіямъ p_1 и p_2 .

Поэтому, газъ не можетъ выйти изъ отверстія, подѣ тѣмъ же удѣльнымъ объемомъ и съ тою же плотностью, какую онъ имѣлъ внутри резервуара (единственный случай въ которомъ скорость истока дается формулою $\frac{W^2}{2g} = \frac{p_1 - p_2}{\pi}$), такъ только съ перемѣною, въ одно время съ давленіемъ, и температурою, причемъ пониженіе температуры $t_1 - t_2$ пропорціонально разности давленій $p_1 - p_2$. Но внутренняя

теплота постоянного газа (§ XVII, глава II) независима от давления и объема, и зависит только от температуры, пропорционально которой и изменяется; такъ что, означая чрезъ U внутреннюю теплоту, чрезъ t температуру по столбчатому термометру и чрезъ c , удѣльный теплородъ газа при постоянномъ объемѣ, будемъ имѣть:

$$dU = c, dt;$$

изъ этого слѣдуетъ, что внутренняя теплота газа, при переходѣ изъ внутренности резервуара въ плоскость отверстия, гдѣ она имѣетъ скорость W , опредѣляемую формулою:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{p_1 - p_2}{\pi}, \text{ уменьшилась на } c, (t_1 - t_2), \text{ или замѣщая}$$

$t_1 - t_2$ величиною выводимою изъ уравненія (2), на $\frac{c}{R} v_1 (p_1 - p_2)$.

Но такъ какъ газъ при переходѣ не претерпѣлъ никакого измененія въ объемѣ, то онъ не могъ ни произвести самъ—, ни подвергнуться такой работѣ, которая произвела бы уничтоженіе или созданіе теплоты. Поэтому уменьшеніе теплоты могло произойти только отъ прямого отнятія этой теплоты, а формула $\frac{W^2}{2g} = \frac{p_1 - p_2}{\pi}$ необходимо требуетъ такого отнятія теплоты.

Если предположить, что температура газа, во время прохода его до отверстия, остается безъ измененія, то между p и v будетъ отношеніе:

$$pv = p_1 v_1 = \text{const.},$$

откуда

$$p = \frac{p_1 v_1}{v},$$

и

$$\int_{v_1}^{v_2} p dv = p_1 v_1 L. \frac{v_2}{v_1}.$$

Въ этомъ случаѣ, общая формула (1) даетъ:

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + p_1 v_1 L \cdot \frac{v_2}{v_1}.$$

Но такъ какъ $p_1 v_1 = p_2 v_2$, то будемъ имѣть:

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 L \cdot \frac{v_2}{v_1},$$

или замѣщая $\frac{v_2}{v_1}$ равнымъ ему отношеніемъ $\frac{p_1}{p_2}$, и v_1 величиною $\frac{1}{\pi}$ получимъ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{p_1}{\pi} L \cdot \frac{p_1}{p_2}, \dots \dots \dots (b)$$

гдѣ π удѣльный вѣсъ газа подъ давленіемъ p_1 .

Формула эта, которая также часто употребляется, относится къ тому случаю, когда температура остается постоянною, и слѣдовательно расширеніе газа происходитъ постепенно, по мѣрѣ того какъ онъ переходитъ отъ давленія p_1 къ давленію p_2 . Поэтому она требуетъ, чтобъ внутренняя теплота газа не претерпѣвала никакого измѣненія. Но, такъ какъ расширеніе его отъ объема v_1 до объема v_2 произвело движущую работу выражаемую чрезъ $\frac{p_1}{\pi} L \cdot \frac{p_1}{p_2}$, то эквивалентное количество теплоты $A \frac{p_1}{\pi} L \cdot \frac{p_1}{p_2}$ должно было необходимо исчезнуть, и быть доставлено снаружи, чтобъ поддерживать температуру постоянною, какъ это предполагается въ формулѣ (b).

Если припять, что газъ, въ продолженіи истока, не получаетъ и не отдаетъ никакой теплоты, то давленіе p и объемъ v будутъ измѣняться вмѣстѣ (§ XVII, гл. II), такъ что будемъ имѣть: $p v^k = p_1 v_1^k$, гдѣ k означаетъ отношеніе $\frac{c}{c'}$,

двухъ удѣльныхъ теплородовъ при постоянномъ давленіи и постоянномъ объемѣ.

Если въ интегралъ $\int_{v_1}^{v_2} p dv$ поставить вмѣсто p величину: $p_1 v_1^k \times \frac{1}{v^k}$, то онъ будетъ равенъ (§ VIII, гл. II):

$$\frac{1}{k-1} p_1 v_1 \left\{ 1 - \frac{v_1^{k-1}}{v_2^{k-1}} \right\}.$$

Но мы имѣемъ: $p_2 v_2^k = p_1 v_1^k$, откуда:

$$p_2 v_2 = p_1 v_1 \times \frac{v_1^{k-1}}{v_2^{k-1}},$$

$$p_1 v_1 - p_2 v_2 = p_1 v_1 \left\{ 1 - \frac{v_1^{k-1}}{v_2^{k-1}} \right\};$$

вставивъ предыдущія величины въ формулу (1), получимъ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{k}{k-1} p_1 v_1 \left(1 - \frac{v_1^{k-1}}{v_2^{k-1}} \right) \dots \dots \dots (c)$$

Формула эта можетъ быть приведена въ гораздо простѣйшій видъ, если въ нее ввести температуры t_1 и t_2 . Во первыхъ, имѣемъ: $p_1 v_1 = R (a+t_1)$; далѣе

$$\frac{k}{k-1} = \frac{\frac{c}{c_1}}{\frac{c}{c_1} - 1} = \frac{c}{c-c_1};$$

принявъ во вниманіе общее уравненіе: $c-c_1 = AR$ (§ XV, гл. II),

будемъ имѣть: $\frac{k}{k-1} = \frac{c}{AR}$. Кромѣ того, какъ мы видѣли

выше въ § XVIII, $1 - \frac{v_1^{k-1}}{v_2^{k-1}} = \frac{t_1 - t_2}{a+t_1}$.

Помощью этихъ замѣненій, формула (c) приводится къ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{c}{A} (t_1 - t_2), \dots \dots \dots (\alpha)$$

гдѣ c означаетъ удѣльный теплородъ газа при постоянномъ давленіи, A — теплородный эквивалентъ единицы работы, такъ что $\frac{1}{A} = 424$. Температура t_1 , равно какъ и давленіе p_1 , могутъ быть весьма легко измѣрены въ резервуарѣ. Что касается до температуры t_2 , которая входитъ въ формулу (α), то ее можно опредѣлить въ функции давленій p_1 , p_2 и температуры t_1 . Въ самомъ дѣлѣ въ трехъ уравненіяхъ:

$$p_1 v_1 = R (a + t_1),$$

$$p_2 v_2 = R (a + t_2),$$

$$p_1 v_1^k = p_2 v_2^k,$$

можно безъ труда исключить v_1 и v_2 , и тогда получимъ уравненіе

$$\frac{a + t_2}{a + t_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}},$$

или замѣняя k отношеніемъ $\frac{c}{c_1}$:

$$\frac{a + t_2}{a + t_1} = \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{c-c_1}{c}} \dots \dots \dots (\xi)$$

Два уравненія (α) и (ξ) замѣняютъ собою формулу (c), но гораздо удобнѣе ее въ употребленіи:

Вспомнимъ, что отношеніе $\frac{c}{c_1}$ почти одно и тоже для всѣхъ постоянныхъ газовъ, и равно 1,41; точно также для всѣхъ газовъ имѣемъ:

$$\frac{c-c_1}{c} = \frac{\frac{c}{c_1} - 1}{\frac{c}{c_1}} = \frac{0,41}{1,41} = 0,2908.$$

Для атмосфернаго воздуха, въ предѣлахъ опытовъ г. Реньо, кромѣ того, имѣемъ: $c = 0,23754$. Такимъ образомъ, если

въ уравненія (α) и (ξ) вставить эти численныя величины, и замѣнить $\frac{1}{A}$ числомъ 424, то для воздуха онѣ примутъ видъ:

$$\frac{W^2}{2g} = 424 \times 0,23754 (t_1 - t_2) = 100,717 (t_1 - t_2);$$

$$273 + t_2 = (273 + t_1) \times \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0,2908}$$

откуда:

$$t_1 - t_2 = (273 + t_1) \left\{ 1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{0,2908} \right\}.$$

Три формулы (a), (b), (c) даютъ для $\frac{W^2}{2g}$ величины весьма мало разнящіяся, когда давленія p_1 и p_2 разнятся только на весьма небольшую дробь p_1 . Совершенно другое когда разность давленій $p_1 - p_2$ приближается къ p_1 , и въ этомъ случаѣ, кажется, формула (c), или замѣняющія ее уравненія (α) и (ξ), даютъ результаты болѣе близкіе къ истинѣ, чѣмъ первыя двѣ формулы.

XI. Формула (1) предъидущаго параграфа:

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \int_{v_1}^{v_2} p dv$$

относится ко всѣмъ случаямъ, и примѣняется какъ къ жидкимъ такъ и къ газообразнымъ тѣламъ. Интегралъ $\int_{v_1}^{v_2} p dv$ также во всѣхъ случаяхъ выражаетъ наружную механическую работу, развитую единицею вѣса жидкости, при переходѣ отъ начальнаго давленія p_1 и начальнаго объема v_1 къ давленію p_2 и объему v_2 , въ то время когда она производитъ на прилежанціи частицы и подвергается съ ихъ стороны перемѣнному давленію p , постоянно равному собственной ея упругой силѣ. Поэтому количество теплоты эквивалентное

этой работѣ, и выражаемое чрезъ $A \int_{v_1}^{v_2} p dv$, должно было исчезнуть. Но исчезающая теплота получится, если къ внутренней теплотѣ, которую единица вѣса жидкости содержала въ своемъ начальномъ состоянii, прибавить теплоту полученную снаружи во время переменъ состоянii, и изъ суммы вычесть внутреннюю теплоту, которую жидкость имѣетъ въ конечномъ состоянii при давленii p_2 и объемѣ v_2 . Означая чрезъ Q теплоту полученную снаружи, чрезъ U_1 внутреннюю теплоту *начальную*, чрезъ U_2 внутреннюю теплоту *конечную*, будемъ имѣть:

$$A \int_{v_1}^{v_2} p dv = Q + U_1 - U_2.$$

Формула (1), поэтому, можетъ быть замѣнена слѣдующею:

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \frac{Q + U_1 - U_2}{A} \dots (1).$$

Внутренняя теплота U для какаго нибудь тѣла есть функція отъ давленiя p и удѣльнаго объема v . Поэтому всякій разъ когда функція эта будетъ намъ извѣстна, какъ напримѣръ для постоянныхъ газовъ между извѣстными предѣлами температуры, мы можемъ, помощiю данныхъ начальнаго и конечнаго давленii p_1 и p_2 , и соответствующихъ удѣльныхъ объемовъ v_1 и v_2 , также количества теплоты Q , полученной снаружи во время переменъ состоянii, опредѣлить скорость истока W . Для водянаго пара въ состоянii насыщениа, а также для смѣси пара и воды въ данныхъ вѣсовыхъ пропорцiяхъ, достаточно знать давленiе p , чтобъ опредѣлить по нему удѣльный объемъ v и внутреннюю теплоту U . Поэтому, если дано давленiе p_1 , вмѣстѣ съ пропорцiями пара и воды образующими начальную смѣсь, то мы можемъ уже разсматривать v_1 и U_1 какъ извѣстныя. Съ другой стороны, если дано также давленiе p_2 , то мы умѣемъ опредѣлить измѣненiа происходящiя въ составѣ смѣси пара съ водою, во время по-

степеннаго расширенія отъ давленія p_1 до давленія p_2 , то есть вѣсовыя пропорціи пара и воды, существующія въ конечномъ состояннн подъ давленіемъ p_2 , въ томъ случаѣ, когда не было ни прибавленія, ни отнятія теплоты во время перемѣны состоянн (§§ XXVIII и XXIX). Слѣдовательно, въ случаѣ, когда въ каждое мгновеніе $dQ = 0$, и поэтому также $Q = 0$, мы опредѣлимъ пропорціи пара и воды, и тогда v_2 и U_2 будутъ также извѣстными, и формула (I) дастъ намъ величину $\frac{W^2}{2g}$ и скорость истока W подъ давленіемъ p_2 .

Укажемъ подробнѣе способъ вычисленій. Положимъ, что жидкость подъ давленіемъ p , содержитъ, на единицу вѣса, m , водянаго пара и $1 - m$, жидкой воды. Означивъ чрезъ v' , удѣльный объемъ насыщеннаго и сухаго пара соответствующій давленію p , и чрезъ v'' удѣльный объемъ жидкой воды при температурѣ t , и подъ давленіемъ p , очевидно будемъ имѣть:

$$v = m, v' + (1 - m), v'' = m, (v' - v'') + v''.$$

Но удѣльнымъ объемомъ жидкой воды почти всегда можно пренебречь относительно удѣльнаго объема пара; поэтому, означая чрезъ u , избытокъ $v' - v''$ удѣльнаго объема пара надъ удѣльнымъ объемомъ жидкой воды при одной и той же температурѣ, мы можемъ, всякій разъ когда m , немного разнится отъ единицы, положить просто:

$$v = m, u, ,$$

и слѣдовательно:

$$p, v = m, p, u, .$$

Если p_2 дано, то намъ извѣстна температура t_2 соответствующая этому давленію въ состоянн насыщения. Мы принимаемъ, что не произошло ни прибавленія, ни отнятія теплоты, такъ что въ каждое мгновеніе $dQ = 0$. Такъ какъ смѣсь расширялась отъ давлнн p_1 и температуры t_1 до давлнн p_2 и соответствующей температуры t_2 , производи на

окужающія частицы—, и претерпѣвая съ ихъ стороны давленіе постоянно равное своей собственной упругой силѣ p , то мы можемъ приложить къ данному случаю уравненіе (N) изъ § XXVIII, положивъ въ немъ $dQ = 0$, и слѣдовательно будемъ имѣть:

$$c dt + d(mr) - \frac{mrdt}{a+t} = 0;$$

Интеграль этого уравненія (§ XXIX въ началѣ) въ предѣлахъ t_1 и t_2 равенъ:

$$\int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a+t} = \frac{m_1 r_1}{a+t_1} - \frac{m_2 r_2}{a+t_2} \dots (m).$$

Въ § XXX дана величина интеграла $\int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a+t}$, принимая для удѣльной теплоты c жидкой воды эмпирическую формулу, выведенную г. Реньо изъ его опытовъ:

$$c = 1 + 0,00004t + 0,0000009t^2.$$

Но такъ какъ c измѣняется весьма мало въ предѣлахъ температуръ, при которыхъ употребляется водяной паръ, то ее можно разсматривать величиною постоянною, и тогда $\int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a+t}$

приводится къ : $c L \cdot \frac{a+t_2}{a+t_1}$. Уравненіе (m) приметъ тогда видъ:

$$c L \cdot \frac{a+t_2}{a+t_1} = \frac{m_1 r_1}{a+t_1} - \frac{m_2 r_2}{a+t_2} \dots (n).$$

Въ такой формѣ уравненіе это дано въ первый разъ Клаузиусомъ и приложено Цейверомъ. Последній принимаетъ для c среднюю величину 1,0224 для воды при температурахъ, которая она имѣетъ въ обыкновенныхъ паровыхъ котлахъ высокаго давленія, и среднюю величину 1,013 для воды при температурахъ близкихъ къ 100° , въ паровыхъ котлахъ низкаго давленія.

Въ уравненіяхъ (m) и (n), t_1 и m_1 даны по самому вопросу. Такъ какъ давленіе среды, въ которую вытескаеть сырой паръ, также дано, то t_2 , температуру пара насыщающаго пространство подъ этимъ давленіемъ, можно будетъ вычислить по эмпирическимъ формуламъ, или найти въ таблицахъ Реню. Парообразовательная теплота воды, r_1 и r_2 , при температурахъ t_1 и t_2 , будетъ вычислена или по формулѣ:

$$r = 606,5 + 0,305 t - (t + 0,00002 t^2 + 0,000000 t^3),$$

или по приближительной формулѣ:

$$r = 606,5 + 0,305 t - ct;$$

въ которой c должно взять $c = 1,0224$ или $c = 1,013$, смотря потому будутъ ли температуры t_1 и t_2 выше или ниже 100° . Поэтому оба эти уравненія содержатъ только одну неизвѣстную m_2 , которая и можетъ быть опредѣлена какъ изъ одного, такъ и изъ другаго. Зная, что паръ при выходѣ изъ отверстія содержитъ на единицу вѣса m_2 пара и $1 - m_2$ жидкой воды, мы можемъ вычислить U_2 и наконецъ получить $\frac{W^2}{2g}$, вставивъ величины U_1 , U_2 , v_1 и v_2 въ формулу (I), которая при положеніи въ ней $Q = 0$, приводится къ:

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \frac{U_1 - U_2}{A} \dots \quad (II).$$

По выше мы видѣли, что

$$p_1 v_1 = m_1 p_1 u_1;$$

а также

$$p_2 v_2 = m_2 p_2 u_2.$$

Мы знаемъ (§ XXVII) что:

$$U_1 = m \left\{ \int_0^{t_1} c dt + r_1 - \Lambda p_1 u_1 \right\} + (1 - m_1) \int_0^{t_1} c dt,$$

или по сокращеніи:

$$U_1 = \int_0^{t_1} c dt + m_1 r_1 - m_1 A p_1 u_1;$$

также:

$$U_2 = \int_0^{t_2} c dt + m_2 r_2 - m_2 A p_2 u_2.$$

Вставивъ эти величины въ уравненіе (II), будемъ имѣть:

$$\begin{aligned} \frac{W^2}{2g} &= \frac{\int_0^{t_1} c dt - \int_0^{t_2} c dt}{A} + \frac{m_1 r_1 - m_2 r_2}{A} = \\ &= \frac{1}{A} \left\{ \int_{t_2}^{t_1} c dt + m_1 r_1 - m_2 r_2 \right\}. \end{aligned}$$

Изъ уравненія (m) имѣемъ:

$$m_2 r_2 = \frac{a+t_2}{a+t_1} \times m_1 r_1 - (a+t_2) \int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a+t};$$

Вставивъ эту величину для $m_2 r_2$, получимъ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{1}{A} \left\{ \int_{t_2}^{t_1} c dt + (a+t_2) \int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a+t} + m_1 r_1 \times \frac{t_1-t_2}{a+t_1} \right\}.$$

Предполагая удѣльную теплоту c жидкой воды постоянной, и принимая для нее среднюю величину изъ величинъ соотвѣствующихъ крайнимъ температурамъ t_1 , t_2 , будемъ имѣть:

$$\int_{t_2}^{t_1} c dt = c (t_1 - t_2);$$

$$\int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a+t} = c L \cdot \frac{a+t_2}{a+t_1} = -c L \cdot \frac{a+t_1}{a+t_2};$$

$$\text{но } L \cdot \frac{a+t_1}{a+t_2} = L \cdot \left(1 + \frac{t_1-t_2}{a+t_2} \right).$$

Величина $\frac{t_1-t_2}{a+t_2}$, при a равномъ 273, составляетъ весьма малую дробь, такъ что можно весьма приблизительно за-

мѣнить L . $(1 + \frac{t_1 - t_2}{a + t_2})$ первымъ членомъ его строки, то есть

$$\frac{t_1 - t_2}{a + t_2}.$$

Поэтому можно положить:

$$\int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a + t} = -c \frac{t_1 - t_2}{a + t_2},$$

и

$$(a + t_2) \int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a + t} = c (t_1 - t_2).$$

Поэтому $\int_{t_2}^{t_1} c dt + (a + t_2) \int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{a + t}$ весьма близко подходит

къ нулю, и величина $\frac{W^2}{2g}$ принимаетъ весьма простой видъ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{1}{A} m_1 r_1 \frac{t_1 - t_2}{a + t_1} \dots \dots \dots (III).$$

Возьмемъ численный примѣръ. Пусть въ резервуарѣ R содержится насыщенный и совершенно сухой паръ при постоянномъ давленіи въ 7 атмосферъ, то есть 5320 миллиметровъ по ртути или 72338 килограммовъ на квадратный метръ поверхности. Въ этомъ случаѣ $m_1 = 1$, и по таблицѣ Цейнера, приведенной въ § XXVI, $t_1 = 165^\circ, 34$. Соответствующая парообразовательная теплота r_1 можетъ быть вычислена посредствомъ формулы:

$$r_1 = 606,5 + 0,305 \times 165,34 - (165,34 + 0,00002 \times \overline{165,34}^2 - 0,0000003 \times \overline{165,34}^3),$$

или же взята изъ той же таблицы, чрезъ сложение численныхъ величинъ для ρ и $A\rho_1$, вписанныхъ въ 7 и 5 столбцы этой таблицы и стоящихъ въ горизонтальной строкѣ соответствующей данному давленію въ 7 атмосферъ. Вычисленіе по эмпирической формулѣ Реньо даетъ $r_1 = 489,686$;

таблица Цейнера дает $r_1 = 489,718$. Разность невелика, и мы можем принять $r_1 = 489,7$.

Если паръ вытекаетъ чрезъ отверстіе въ атмосферный воздухъ, подъ барометрическимъ давленіемъ въ 760 миллиметровъ по ртути, то мы будемъ имѣть: $t_2 = 100^\circ$.

Вставивъ эти величины въ приближенную формулу, и

замѣнивъ $\frac{1}{A}$ и a соответственными численными величинами 424 и 273, получимъ:

$$\frac{W^2}{2g} = 424 \times 489,7 \times \frac{65,34}{438,34} = 30950,24.$$

Если замѣнимъ g величиною 9,8088 и произведемъ послѣднія вычисленія, то получимъ скорость W , съ которою газообразная жидкость проходитъ чрезъ плоскость отверстія, гдѣ давленіе ея, по предположенію, уменьшилось до наружнаго давленія атмосферы:

$$W = 779^m, 21 \text{ въ секунду.}$$

Теперь посмотримъ сколько пара и жидкой воды содержитъ газъ проходящій чрезъ отверстіе, и каковъ его удѣльный вѣсъ. Отвѣтъ на эти вопросы зависитъ отъ величины m_2 , которая опредѣляется изъ уравненія (m), или приблизительно изъ уравненія (n); въ последнемъ мы опять замѣнимъ

L. $\frac{a+t_2}{a+t_1}$ первымъ членомъ его строки, то есть $\frac{t_2-t_1}{a+t_1}$ и

c — среднюю удѣльную теплоту жидкой воды между $t_2 = 100^\circ$ и $t_1 = 165^\circ, 34$, которая приблизительно равна 1,02. Если далѣе въ уравненіи (n) положить $m_1 = 1$, то оно приводится къ:

$$1,02 \times \frac{t_2-t_1}{a+t_1} = \frac{r_1}{a+t_1} - \frac{m_2 r_2}{a+t_2};$$

откуда

$$m_2 = \frac{a+t_2}{a+t_1} \times \frac{1}{r_2} [r_1 + 1,02 (t_1 - t_2)];$$

r_2 парообразовательная теплота воды подь давлениемъ атмосферы и при температурѣ 100° .

Эмпирическая формула г. Реэль даётъ намъ

$$r_2 = 637 - 100,5 = 536,5;$$

въ таблицѣ Цейнера, § XXVI, находимъ:

$$r_2 = 40,092 + 496,21 = 536,302.$$

Принявъ первую величину: $r_2 = 536,5$ и введя другія численныя величины, какъ-то:

$$t_1 = 165,34 ; t_2 = 100 ; r_1 = 489,7 ; a = 273,$$

получимъ:

$$\begin{aligned} m_2 &= \frac{373}{438,34} \times \frac{1}{536,5} \times [489,7 + 1,02 \times 65,34] = \\ &= \frac{207517,3564}{235169,41} = 0,8824. \end{aligned}$$

То есть паръ, бывший сухимъ при температурѣ $165^\circ,34$, когда онъ приходитъ къ давленію атмосферы, превращается въ смѣсь пара и воды, содержащую въ одномъ килограммѣ $0^k,8824$ пара и $0^k,1176$ жидкой воды, при общей температурѣ 100° . Означая чрезъ V объемъ килограмма (удѣльный объемъ) водянаго пара въ состояніи насыщениа при температурѣ 100° , найдемъ помощью извѣстнаго вычисленія, или въ таблицѣ Цейнера (вертикальный столбецъ 10, горизонтальная строка ^{м³} соответствующая одной атмосферѣ давленія): $V = 1,646$. Если удѣльный объемъ жидкой воды при 100° разсматривать ^{м³} равнымъ $0,001$, пренебрегая расширеніемъ воды, то будемъ имѣть очевидно для удѣльнаго объема сыраго пара V_2 , въ тотъ моментъ когда онъ проходитъ чрезъ плоскость отверстія, величину:

$$V_2 = 0,8824 \times 1,646 + 0,1176 \times 0,001 = 1,4525. \quad \text{м³}$$

Слѣдовательно удѣльный вѣсъ всей жидкости будетъ:

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{1,4525} = 0,6885.$$

Если означать чрезъ Ω сѣченіе отверстія (въ квадратныхъ метрахъ), чрезъ которое сырой паръ вытекаетъ струями имѣющими перпендикулярное направленіе относительно этого сѣченія, то вѣсъ жидкости, выраженный въ килограммахъ, и расходуемый въ секунду будетъ:

$$\Omega \times W \times 0,6885 = \Omega \times 779,21 \times 0,6885 = 536,486 \times \Omega.$$

То есть расходъ жидкости на каждый квадратный сантиметръ отверстія будетъ: $\frac{536^4,486}{10000} = 53,6$ граммовъ въ секунду.

Предъидущія разсужденія и уравненія могутъ быть примѣнены къ выходу пара изъ пароваго котла, наполненнаго частью водою, и котораго остальное пространство занято паромъ съ постояннымъ давленіемъ, поддерживаемымъ дѣйствіемъ топки. Коль скоро сырой паръ прошелъ чрезъ отверстіе и проникъ въ атмосферу, струя его расширяется, и скорость W уменьшается; постепенное уменьшеніе живой силы, зависящей отъ этой скорости, производитъ развитіе эквивалентнаго количества теплоты, дѣйствіемъ которой частицы воды превращаются въ паръ, такъ что въ небольшомъ разстояніи отъ отверстія расширенная струя состоитъ уже изъ совершенно сухаго и прозрачнаго пара, къ которому можно подставить руку не опасаясь обжога.

XLI. Формула (I) и способъ вычисленія, приложенные въ § XL, безъ труда прилагаются къ истоку жидкостей при возвышенной температурѣ; такое приложеніе приводитъ къ результатамъ, которые г. Цейнеръ показалъ въ своемъ сочиненіи: «Ueber den Ausfluss von Dämpfen und hochehitzten Flüssigkeiten» (Zürich, 10 janvier 1864). Положимъ, что

вода при температурѣ $159^{\circ},22$, подверженная давленію своего собственнаго пара, которое будетъ равняться 6 атмосферамъ или 62004 килограммамъ на квадратный метръ (см. таблицу въ § XXVI), вытекаетъ въ воздухъ чрезъ отверстие сдѣланное въ стѣнкѣ пароваго котла, въ точкѣ расположенной ниже уровня воды; что въ продолженіе истока воды давленіе пара въ котлѣ поддерживается постояннымъ, и что давленіе наружнаго воздуха остается постоянно равнымъ 10334 килограммамъ на квадратный метръ; скорость истока въ томъ сѣченіи, гдѣ давленіе смѣси воды и пара сдѣлается равнымъ наружному давленію, выразится формулою (I):

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \frac{Q + U_1 - U_2}{\Lambda}.$$

Мы знаемъ давленія p_1 и p_2 , которыя даны самымъ вопросомъ, и равняются первое 62004, а второе 10334 килограммамъ. Объемъ v , представляетъ здѣсь объемъ одного килограмма жидкой воды при температурѣ $159^{\circ},22$ и подъ соотвѣтствующимъ давленіемъ въ 62004 килограмма; онъ такъ мало отличается отъ объема воды при температурѣ въ 3° или 4° , что можно пренебрегать расширеніемъ и принять $v_1 = 0,001$.

Мы полагаемъ, что во время перехода отъ внутренняго давленія p_1 къ наружному p_2 , жидкость выходящая изъ пароваго котла, представляющая смѣсь воды съ паромъ въ пропорціяхъ которыя нужно опредѣлить, не получаетъ и не издаетъ теплоты; мы должны слѣдовательно положить $Q = 0$, и для опредѣленія вѣсоваго количества водянаго пара, заключающагося въ одномъ килограммѣ смѣси воды съ паромъ, вытекающей со скоростью W , мы возьмемъ уравненіе (m) изъ § XXXIX, которое, по причинѣ $m_1 = 0$, приводится къ:

$$\int_{t_1}^{t_2} \frac{cdt}{a+t} = - \frac{m_2 r_2}{a+t_2} \dots \dots (a)$$

Пределы интеграла въ первой части уравненія суть:

$$t_1 = 159^{\circ},22 \text{ и } t_2 = 100^{\circ}.$$

Принимая по Реньо удѣльный теплородъ воды:

$$c = 1 + 0,00004 t + 0,0000009 t^2,$$

и замѣщая a числомъ 273, будемъ имѣть по вычисленію въ § XXX :

$$\int_{t_1}^{t_2} \frac{c dt}{273+t} = 1,0561561 \text{ L. } \frac{373}{432,22} + 0,0002057 \times \\ \times 59,22 - 0,00000045 \times 15351 = -0,150358.$$

r_2 , парообразовательная теплота воды при температурѣ $t_2 = 100^{\circ}$, равна:

$$606,5 + 30,5 - 100,5 = 536,5.$$

$\frac{r_2}{a+t_2} = \frac{536,5}{373} = 1,438$. Такимъ образомъ, уравненіе (а) дастъ намъ для m_2 :

$$m_2 = \frac{0,150358}{1,438} = 0,1046;$$

то есть, струя выходящая изъ пароваго котла, въ то мгновеніе когда она приходитъ къ наружному давленію, представляетъ смѣсь воды и пара при общей температурѣ 100° , состоящую изъ $0^k,1046$ пара и $0^k,8954$ воды.

Теперь мы имѣемъ всѣ элементы необходимые для опредѣленія удѣльнаго объема v_2 и внутренней теплоты U_2 въ единицѣ вѣса смѣси воды съ паромъ, выходящей изъ пароваго котла. Удѣльный объемъ водянаго пара при 100° и подъ давленіемъ одной атмосферы равенъ $1,646$; поэтому, пренебрегая расширеніемъ воды отъ 0° до 100° , будемъ имѣть:

$$v_2 = 0,1046 \times 1,646 + 0,001 \times 0,8954 = 0,17307.$$

Внутренняя теплота одного килограмма насыщеннаго водя-

наго пара при 100° (см. таблицу въ § XXVI) равна 596,76 единицамъ, выше теплоты воды при 0° .

Внутренняя теплота жидкой воды при температурѣ 100° , пренебрегая небольшимъ количествомъ механической работы происходящей отъ расширенія воды между 0° и 100° подъ давленіемъ атмосферы, равна 100,5 единицамъ свыше теплоты воды при 0° . Слѣдовательно имѣемъ:

$$U_2 = 0,1046 \times 596,76 + 0,8954 \times 100,5 = 152,4088.$$

Для внутренней теплоты жидкой воды при температурѣ $159^\circ,22$ мы имѣемъ:

$$U_1 = 159,22 + 0,00002 \times \overline{159,22}^2 + 0,0000003 \times \overline{159,22}^3 = 160,938.$$

Если вставимъ въ формулу (I) численныя величины, данныя или опредѣленныя нами выше, а именно:

$$p_1 = 62004 ; v_1 = 0,001 ; p_2 = 10334 ; v_2 = 0,17307 ; Q = 0;$$

$$U_1 = 160,938 ; U_2 = 152,4088 ; g = 9,8088 ; A = \frac{1}{424},$$

то будемъ имѣть въ окончательномъ результатѣ:

$$W = 192,54.$$

Если означимъ чрезъ Ω площадь отверстія истога, или точнѣе сказать того сѣченія жидкой струи, въ которомъ давленіе сдѣлалось равнымъ давленію наружной атмосферы, выраженную въ квадратныхъ метрахъ, то объемъ жидкой смѣси воды съ паромъ, вышедшій въ единицу времени, выразится къ кубическихъ метрахъ произведеніемъ $W\Omega$; всѣхъ же ея въ килограммахъ чрезъ $\frac{W\Omega}{v_2}$, или, замѣняя W и v_2 ,

$$\text{найденными для нихъ численными величинами, } \frac{192,54}{0,17307} \Omega = 1112,49 \Omega \text{ килограммамъ.}$$

Еслибъ въ водѣ при температурѣ $159^{\circ},22$, во время прохода чрезъ отверстіе истока и перехода отъ давленія 6 атмосферъ къ одной атмосферѣ, происходило тоже самое, что и въ водѣ при обыкновенной температурѣ; еслибъ она сохранила свой объемъ и подвергалась бы только нечувствительному испаренію, то обыкновенныя формулы, или формула

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \frac{Q + U_1 - U_2}{A},$$

въ которой бы нужно было положить: $Q = 0$, $U_2 = U_1$, $v_1 = v_2 = 0,001$, $p_1 = 62004$ и $p_2 = 10334$, дали бы намъ для скорости W :

$$W = \sqrt{51,67 \times 19,6176} = 31,838;$$

и для вѣса въ килограммахъ воды вытекшей въ секунду времени:

$$\frac{31,838}{0,001} \times \Omega = 31838 \Omega,$$

гдѣ Ω означаетъ сѣченіе отверстія, или точнѣе сѣченіе жидкой струи въ томъ мѣстѣ гдѣ скорость равна W .

Изъ этого видно, что скорость истока была бы больше чѣмъ въ шесть разъ менѣе, а вѣсовое количество истекшей жидкости почти въ 32 раза болѣе противъ того что выводится изъ формулы основанной на механической теоріи теплоты, въ которой принято въ соображеніе значительное испареніе воды, по мѣрѣ того какъ давленіе на нее дѣйствующее постепенно уменьшается съ 6 атмосферъ на одну. Правда, что величины, которыя должно брать для сѣченія Ω , для отверстія дашной величины и формы въ стѣнкѣ сосуда, могутъ быть весьма различными, смотря по тому, будетъ или нѣтъ истокъ сопровождаться обильнымъ испареніемъ.

Разсмотримъ теперь давленія въ паровомъ котлѣ далеко отстоящія отъ давленія въ 6 атмосферъ, полагая все остальныя

обстоятельства одинаковыми съ предыдущими. Предположимъ сначала, что внутреннее давленіе равно только 2 атмосферамъ или 20668 килограммамъ на квадратный метръ. Соответствующая температура будетъ $120^{\circ},60$. Такъ какъ p_2 предполагается опять равнымъ 10334 килограммамъ и $t_2 = 100^{\circ}$, то будемъ имѣть интегралъ:

$$\int_{120,60}^{100} \frac{cdt}{273+t} = -0,054584.$$

$\frac{r_2}{a+t_2}$ по прежнему равно 1,438, и потому уравненіе (а) даетъ:

$$m_2 = \frac{0,054584}{1,438} = 0,03796.$$

Струя выходящая изъ пароваго котла состоитъ слѣдовательно изъ $0^k,03796$ пара и $0^k,96204$ жидкой воды. Поэтому удѣльный объемъ ея будетъ:

$$v_2 = 0,03796 \times 1,646 + 0,001 \times 0,96204 = 0^m3,0634.$$

Мы имѣемъ:

$$U_2 = 0,03796 \times 596,76 + 0,96204 \times 100,5 = 119,338;$$

$$U_1 = 120,60 + 0,00002 \times \sqrt{120,60^2} + 0,0000003 \times \sqrt{120,60^2} = 121,417;$$

$$U_1 - U_2 = 2,079.$$

Вставивъ предыдущія величины въ формулу, получимъ:

$$\begin{aligned} \frac{W^2}{2g} &= 20668 \times 0,001 - 10334 \times 0,0634 + 424 \times 2,079 = \\ &= 246,9884; \end{aligned}$$

и наконецъ:

$$W = \sqrt{19,6176 \times 246,9884} = 69^m,6082.$$

Вѣсовое количество смѣси воды съ паромъ, которое вы-

течетъ изъ котла въ единицу времени, чрезъ отверстіе въ Ω квадратныхъ метровъ, будетъ:

$$\frac{W\Omega}{v_2} = \frac{69,6082}{0,0634} \Omega = 1097,92 \Omega \text{ килограмм.}$$

Если положимъ теперь давленіе въ паровомъ котлѣ равнымъ 12 атмосферамъ или 124008 килограммамъ на квадр. метръ, и соответствующую ему температуру $t_1 = 188^\circ,41$, то мы найдемъ, при всѣхъ прочихъ обстоятельствахъ одинаковыхъ:

$$m_2 = 0^k,1516;$$

$$v_2 = 0,1516 \times 1,646 + 0,001 \times 0,8484 = 0,250382;$$

$$U_2 = 0,1516 \times 596,76 + 0,8484 \times 100,5 = 175,733;$$

$$U_1 = 188,41 + 0,00002 \times \overline{188,41}^3 + 0,0000003 \times \overline{188,41}^3 = 191,1264;$$

$$U_1 - U_2 = 15,3934;$$

$$\frac{W^2}{2g} = 124008 \times 0,001 - 10334 \times 0,250382 + 424 \times 15,3934 = 4063,3620;$$

и наконецъ:

$$W = \sqrt{19,6176 \times 4063,3620} = 282^m,33.$$

Вѣсовое количество жидкости, выходящее изъ пароваго котла въ одну секунду, будетъ:

$$\frac{W\Omega}{v_2} = \frac{282,33}{0,250382} \Omega = 1127,59 \Omega \text{ килограмм.}$$

Изъ этого видно, что для давленій въ 2, 6 и 12 атмосферъ въ паровомъ котлѣ, скорость W вытекающей жидкости соответственно равны $69^m,61$, $192^m,54$ и $282^m,33$; вѣсовыя же количества жидкости, выходящей въ единицу времени, пропорціональны числамъ 1097,92, 1112,49 и 1127,59.

Последнія числа возрастаютъ вмѣстѣ съ давленіями въ паровомъ котлѣ; но возрастаніе это столь незначительно для давленій, разнящихся однакожь въ отношеніи 2 къ 12 или 1 къ 6, что въ практикѣ можно было бы вѣсовое количество жидкости, выходящее чрезъ отверстіе истока, разсматривать независимымъ отъ давленія въ котлѣ, въ предѣлахъ отъ 2 до 12 атмосферъ. Результатъ этотъ весьма замѣчательный, и если онъ подтвердится опытомъ, то дастъ новое доказательство, *à posteriori*, точности основныхъ началъ механической теоріи теплоты.

XLII. Прежде чѣмъ оставить этотъ предметъ, обратимся опять къ истоку газовъ, которые точно слѣдуютъ законамъ Мариотта и Гей-Люссака. Если означимъ чрезъ t_1 и t_2 температуры соотвѣтствующія давленіямъ p_1 , p_2 и количествамъ внутренней теплоты U_1 и U_2 , то будемъ имѣть:

$$p_1 v_1 = R (a + t_1);$$

$$p_2 v_2 = R (a + t_2);$$

$$U_1 - U_2 = c, (t_1 - t_2),$$

гдѣ c , означаетъ удѣльный теплородъ при постоянномъ объемѣ. Вставивъ эти величины въ общую формулу

$$\frac{W^2}{2g} = p_1 v_1 - p_2 v_2 + \frac{Q + U_1 - U_2}{A};$$

получимъ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{AR (t_1 - t_2) + Q + c, (t_1 - t_2)}{A};$$

вслѣдствіе же отношенія $AR = c - c_1$, § XV:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{c (t_1 - t_2) + Q}{A} \dots \dots \dots (a)$$

Предъидущее уравненіе между конечною скоростью истока постоянного газа, температурою t_1 , которую онъ имѣлъ

въ пространствѣ, гдѣ былъ первоначально въ состояніи покоя, конечною температурою t_2 , къ которой газъ пришелъ при своемъ проходѣ чрезъ отверстіе истока, и количествомъ теплоты Q , полученнымъ каждою единицею вѣса газа на пути отъ резервуара къ отверстію, существуетъ во всѣхъ случаяхъ, независимо отъ треній и другихъ пассивныхъ сопротивленій, которыя долженъ былъ преодолѣть газъ на этомъ пути. Въ самомъ дѣлѣ, если тренія и пассивныя сопротивленія произвели на каждую единицу вѣса сопротивляющуюся работу F , то половина живой силы $\frac{W^2}{2g}$ должна на столько

же уменьшиться, и слѣдовательно должно во вторую часть уравненія (а) ввести членъ — F . Но сопротивляющаяся работа F будетъ сопровождаться развитіемъ эквивалентнаго количества теплоты AF , которое прибавится во второй части того же уравненія къ теплотѣ Q полученной снаружи. Такимъ образомъ, въ величину для $\frac{W^2}{2g}$ войдетъ положи-

тельный членъ $\frac{AF}{A}$, численно равный отрицательному члену — F , и оба поэтому уничтожатся. И такъ, если предположить, что истокъ происходитъ безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, такъ что $Q = 0$, то уравненіе (а) приводится къ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{c}{A} (t_1 - t_2);$$

уравненіе это мы вывели другимъ путемъ въ § XXXIX, предположивши, что газъ, при переходѣ отъ скорости 0 къ скорости W , не претерпѣваетъ никакого пассивнаго сопротивленія. Тоже отношеніе между скоростью W и избыткомъ $t_1 - t_2$ начальной температуры противъ конечной сохраняется во всѣхъ случаяхъ, каковы бы ни были форма отверстія или насадки, длина трубки передъ насадкой, и другія причины

могущія произвести сопротивленіе движенію. Обстоятельства эти будутъ имѣть вліяніе въ одно время на скорость W и разность $t_1 - t_2$ температуръ, которыя будутъ увеличиваться или уменьшаться вмѣстѣ, такъ что половина живой силы $\frac{W^2}{2g}$ останется постоянно въ одинаковомъ отношеніи съ пониженіемъ температуры $t_1 - t_2$. Если газъ на своемъ пути поднимается или опускается на вертикальную высоту H , столь значительную, что нужно принять въ соображеніе дѣйствіе силы тяжести, то должно ввести въ общую формулу работу, движущую или сопротивляющуюся, произведенную этимъ дѣйствіемъ на единицу вѣса газа, и дополненная такимъ образомъ формула будетъ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{Q + c(t_1 - t_2)}{A} \pm H = \frac{Q + c(t_1 - t_2) \pm AH}{A} \quad . \quad (m)$$

знакъ $+$ или $-$ зависитъ отъ того, будетъ-ли газъ опускаться или подниматься при переходѣ отъ резервуара къ отверстию истока.

Представимъ себѣ, напримѣръ, большое пространство заключающее воздухъ при температурѣ t_1 , поддерживаемой постоянною, и надъ нимъ вертикальную трубу высоты H , открывающуюся въ верхніе слои атмосферы. Положимъ, что давленія въ большомъ пространствѣ и въ вершинѣ трубы таковы, что въ трубѣ образуется восходящій токъ; что пространство уменьшется по мѣрѣ того какъ изъ него выйдетъ воздухъ, или что выходящій воздухъ замѣняется новымъ количествомъ воздуха равнымъ по вѣсу и по объему, и слѣдовательно одинаковой температуры; и что наконецъ стѣны трубы непроницаемы для теплоты, такъ что никакое количество теплоты не принимается и не испускается воздухомъ во время его подъема. Поэтому, если въ формулѣ (m) положимъ $Q = 0$ и примемъ знакъ $-$ передъ членомъ AH , то она дастъ намъ отношеніе между скоростью W воз-

духа при выходѣ его изъ трубы, и избыткомъ температуры t_1 и температуры t_2 , съ которою воздухъ выходитъ. Отношеніе это будетъ:

$$\frac{W^2}{2g} = \frac{c(t_1 - t_2) - \Lambda H}{\Lambda}.$$

Для того чтобъ величина W не была воображаемою, то есть чтобъ въ трубѣ образовался токъ, надобно чтобъ пониженіе температуры $t_1 - t_2$ было болѣе величины $\frac{\Lambda}{c} H$:

если замѣнимъ Λ чрезъ $\frac{1}{424}$ и c удѣльнымъ теплотодомъ воздуха 0,2375, то увидимъ, что $t_1 - t_2$ должна быть болѣе $\frac{H}{100,7}$.

Такимъ образомъ, для тока восходящаго по вертикальной трубѣ въ 600 метровъ высокою, напримѣръ, пониженіе температуры воздуха отъ нижняго основанія трубы до ея вершины должно быть необходимо болѣе $5^{\circ},958$. Однакожь, для скоростей воздуха уже довольно значительныхъ это пониженіе температуры возрастаетъ весьма медленно. Такъ, принимая, что воздухъ выходитъ со скоростью 10

метровъ въ секунду, пайдемъ для $\frac{W^2}{2g}$ величину $\frac{100}{19,6176} =$
 $= 5,097$, и пониженіе температуры при проходѣ воздухомъ
 трубы въ 600 метровъ высокою будетъ $t_1 - t_2 = \frac{605,097}{100,7} =$

$= 6^{\circ},008$, вмѣсто $5^{\circ},958$, соответствующаго тому случаю когда скорость нулевая, или лучше сказать чрезвычайно малая. Легко убѣдиться, что при обыкновенныхъ обстоятельствахъ, встрѣчающихся на практикѣ, пониженіе температуры не можетъ чувствительно измѣнить законы теченія газовъ въ трубахъ; и что слѣдовательно можно не принимать его

въ расчетъ и продолжать примѣненіе извѣстныхъ формулъ, предполагающихъ неизмѣняемость температуры на всемъ протяжении газопроводныхъ трубъ.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

О ПСЕВДОМОРФОЗАХЪ ВЪ МИНЕРАЛЬНОМЪ ЦАРСТВѢ.

(Изъ втораго изданія Бишофа: *Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 1864*).

Псевдоморфными минералами мы называемъ минералы, имѣющіе такую кристаллическую форму, которая не принадлежала имъ первоначально и которую они получали другимъ, нежели кристаллизація, путемъ.

Такъ какъ подобныя перемѣны не ограничиваются одними малыми и порознь встрѣчающимися кристаллами, но замѣчаются и въ распространенныхъ формаціяхъ горныхъ породъ, то вся важность изученія псевдоморфозъ для минералоговъ и геологовъ оказывается не подлежащею болѣе никакому сомнѣнію.

Профессоръ Блюмъ раздѣляетъ псевдоморфозы на два отдѣленія, изъ которыхъ первое распадается на три, а второе на два подотдѣла (*Die Pseudomorphosen des Mineralreichs, 1843 и добавленія 1847 и 1852 г.*).

Первое отдѣленіе. Превращенія (*Umwandlungs Ps.*).

- I. Черезъ потерю составныхъ частей.
- II. Черезъ принятіе составныхъ частей.
- III. Черезъ обмѣнъ составныхъ частей.

Второе отдѣленіе. Вытѣсненія (*Verdrängungs Ps.*).

- I. Черезъ облеканіе (*Umhüllungs Ps.*).
- II. Черезъ замѣщеніе (*Ersetzungs Ps.*).

Если напримѣръ малахитъ встрѣчается въ формахъ красной мѣдной руды, то такое *превращеніе* можетъ быть объяснено только принятіемъ кислорода, угольной кислоты и воды; когда же напротивъ роговикъ встрѣчается въ формахъ

известкового шпата, то тут должно было быть *вытѣсненіе* известкового шпата роговикомъ.

Помянутое раздѣленіе конечно совершенно правильно, но иногда бываетъ затруднительно рѣшить, что происходило: превращеніе или вытѣсненіе. Это бываетъ именно въ томъ случаѣ, когда вытѣсненный и вытѣсняющій минералы имѣютъ общую составную часть. Если есть основаніе предполагать, что общая составная часть къ вытѣсняющему минералу не перешла отъ вытѣсненнаго, то помянутое сомнѣніе исчезаетъ; напримѣръ, углекислая окись цинка встрѣчается въ формахъ углекислой извести, но, несмотря на всѣ остальные признаки, характеризующіе такіе кристаллы за псевдоморфозы вытѣсненія, мы не можемъ однакожь принять, чтобъ окись цинка была тутъ обмѣнена на известь, а углекислота оставалась, и слѣдовательно мы должны предположить, что тутъ имѣло мѣсто не иначе какъ *превращеніе*.

Угольная кислота есть общая составная часть известкового и желѣзнаго шпатовъ и этотъ послѣдній минералъ находится въ формахъ перваго. Тутъ можно бы было допустить, что закись желѣза отняла угольную кислоту у известкового шпата, а известь выдѣлена и унесена; однимъ словомъ, что тутъ было *превращеніе*. Но такъ какъ закись желѣза въ минеральномъ царствѣ свободно не встрѣчается, то такое превращеніе не мыслимо, и поэтому разсматриваемая псевдоморфоза могла послѣдовать лишь чрезъ *вытѣсненіе* углекислой извести углекислою закисью желѣза. Точно такимъ образомъ должны мы дѣлать заключенія о вытѣсненіяхъ и во многихъ другихъ подобныхъ случаяхъ.

Магнезія есть общая составная часть горькаго шпата и жировика и послѣдній встрѣчается въ формахъ перваго. Еслибъ хотѣли принять, что кремневая кислота отняла магнезію у горькаго шпата, при чемъ угольная кислота была выдѣлена, и что вообще тутъ произошло *превращеніе*, то это было бы противно законамъ химическаго сродства, такъ какъ

кремневая кислота мокрымъ путемъ и при обыкновенной температурѣ не можетъ разлагать углекислыя соли.

Жировикъ встрѣчается также въ формахъ кварца. Если бы хотѣли признать, что магнезія была принесена къ кварцу и съ нимъ соединилась, то это значило бы допустить, что магнезія въ свободномъ состояніи встрѣчается въ водахъ и что кремневая кислота можетъ въ нерастворимомъ своемъ видоизмѣненіи соединяться съ магнезіей: то и другое не бываетъ однакожъ на самомъ дѣлѣ. Точно такъ, еслибъ хотѣли допустить, что углекислая магнезія, столь часто встрѣчаемая растворенною въ водахъ, соединилась съ кварцемъ и образовала жировикъ, то это снова было бы противно законамъ сродства. Слѣдовательно процессы эти иначе могутъ быть какъ *замѣщенія*.

Въ псевдоморфозѣ известковаго шпата въ формы шпата гипсового напротивъ того остается неразрѣшеннымъ: было ли тутъ собственно *превращеніе* или же *вытѣсненіе*. Если воды, содержація углекислый натръ, приходили въ прикосновеніе съ гипсомъ, то тутъ происходило *превращеніе*: сѣрноокислый натръ уносился, а углекислая известь осаждалась. Если же напротивъ съ гипсомъ соприкасались воды, содержація двууглекислую известь, то происходило *вытѣсненіе*, именно гипсъ переходилъ въ растворъ и уносился, а на его мѣсто осаждалась углекислая известь. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ вытѣсненію предшествовало превращеніе, причѣмъ одинъ продуктъ уносился, а другой оставался съ вытѣсненнымъ веществомъ. Если припомнимъ, какъ разнообразно можетъ проявляться сродство между составными частями минерала и составными частями воды, съ которою онъ входитъ въ прикосновеніе, то легко понять, что намъ не всегда возможно прослѣдить до послѣдней частности истинный путь псевдоморфического процесса.

Профессоръ Блюмъ вышенамянутое измѣненіе известковаго шпата относитъ къ *превращенію*, при которомъ сѣрная ки-

слота и вода терялись, а углекислота заступала ихъ мѣсто. По обязательному сообщенію Блюма, это кажется дѣйстви-тельно происходить такъ, ибо спайность гипса по главному направленію получается и въ известковомъ шпатѣ, чего нельзя было бы понять, если бы известь не оставалась. Въ самомъ дѣлѣ углекислая известь садится обыкновенно въ кристаллоподобномъ состояніи, а потому естественно спайность должна бы изгладиться. Къ тому же и изслѣдованія Густава Розе говорятъ въ пользу *превращенія*.

По Беккерелю (*Chem. Pharm. Centr.-Bl. 1852, № 25*), при дѣйствиі раствора двууглекислаго натра на кусокъ гипса дѣйствительно образуется аррагонитъ,—процессъ этотъ несомнѣнно встрѣчается и въ природѣ.

Допускаютъ также и *вытолщенія*. Онѣ должны происходить тогда, когда кристаллы одного минерала облекаются другою массою, потомъ, вълѣдствіе какой нибудь причины, разрушаются, и наконецъ пустяя пространства, оставшіяся въ этой массѣ и соотвѣтствующія формѣ кристалловъ, выполняются какимъ нибудь новымъ веществомъ.

Блюмъ однакожъ того мнѣнія, что этотъ сложный процессъ никогда не имѣетъ мѣста, такъ какъ въ минеральномъ царствѣ до сихъ поръ не представилось случая прослѣдить все его степени, однимъ словомъ доказать его такъ, какъ это сдѣлано для другихъ родовъ образованія псевдоморфозъ.

Делессъ (*Comptes rendus L. 944.*) представилъ большую работу о псевдоморфозахъ. Онъ первымъ дѣломъ поставилъ на видъ, что минералы, заключенные въ другихъ минералахъ, часто несправедливо принимались за продукты *превращенія* окружающаго ихъ вещества; онъ даетъ перечень такихъ важнѣйшихъ извѣстныхъ ему случаевъ, именно перечень постороннихъ веществъ, заключенныхъ въ явственно выкристаллизованныхъ минералахъ. Онъ разбираетъ тѣ трудности, которыя представляются, когда приходится минералы, заключаю-

шіе въ себѣ постороннія вещества, различать отъ минераловъ, дѣйствительно подвергшихся псевдоморфозѣ. Онъ разбираетъ мѣняющееся количественное отношеніе минерала заключающаго къ минералу заключенному. Онъ доказываетъ какимъ образомъ, при одновременномъ выкристаллизованіи веществъ, могли произойти минералы, содержащіеся въ другихъ минералахъ; доказываетъ далѣе, какъ одинъ минералъ при кристаллизаціи своей могъ запутать въ себя другой, уже существовавшій, и какимъ образомъ въ окристаллованномъ уже минералѣ, напримѣръ вслѣдствіе просачиванія въ его массу, могли впоследствии образоваться другіе минералы. Онъ представляетъ списокъ псевдоморфозъ, разсматриваемыхъ имъ какъ случаи настоящаго превращенія. Основываясь на этихъ случаяхъ, онъ обсуждаетъ превращеніе одной разновидности какого нибудь минерала въ другую, обсуждаетъ случаи взаимныхъ измѣненій и, наконецъ, все то, что касается отношеній между составомъ первоначальнаго минерала и составомъ минерала, измѣненнаго въ цѣломъ семействѣ минераловъ. Должно еще замѣтить, что Делессъ въ кругъ своихъ изслѣдованій включилъ также мѣстонахожденія псевдоморфозъ и искусственное ихъ полученіе.

Обстоятельство, показывающее, что въ числѣ настоящихъ *превращеній* мы находимъ сложные минералы, имѣетъ, по видимому, важное значеніе. Можно спросить, отчего слюда, опитъ, хлоритъ и т. д. находятся въ видѣ превращеній, а не въ видѣ *вытѣсненій*? Отвѣтъ на это простъ: оттого, что эти сложные минералы могли образоваться только чрезъ превращеніе минераловъ, уже существовавшихъ, и притомъ образоваться на счетъ составныхъ частей воды, а не изъ самихъ частей этихъ. Если бы слюда могла непосредственно образоваться изъ веществъ, растворенныхъ въ водахъ, то можно бы было ожидать найти слюду, подобно морской пѣнкѣ и желѣзному шпату, и въ видѣ *вытѣсненій*.

Псевдоморфическіе процессы проиходили, частію отъ по-

верхности внутрь, частью же отъ внутренности наружу. При *облеканіяхъ* одно минеральное вещество покрываетъ собою другое; это послѣднее исчезаетъ большею частью совѣтъ, чрезъ что происходятъ пустые кристаллы и кристаллы съ шереховатою и друзовою поверхностью. При *замѣщеніяхъ*, вытѣсненіе начинается на какомъ нибудь внѣшнемъ пунктѣ первоначальнаго минерала, и оттуда, продолжается постепенно, такъ что новое вещество замѣщаетъ первоначальное во всей его массѣ. Рѣдко въ этомъ случаѣ находятъ еще остатки первоначальнаго минерала именно на самыхъ внѣшнихъ остро-конечіяхъ кристалла или же въ тѣхъ частяхъ, которыя лежали противъ частей, ранѣе другихъ подвергшихся вытѣсненію; большею же частью первоначальный минераль исчезаетъ совѣтъ, и о прежнемъ существованіи его можно заключать лишь по оставленной имъ формѣ. Можетъ быть также, что одинъ минераль сначала облекается другимъ и потомъ, подъ этой оболочкой, подвергается вытѣсненію, такъ что тутъ сначала происходитъ *облеканіе*, а потомъ *замѣщеніе*.

Псевдоморфическіе процессы могутъ быть сравнимаемы съ некутвенными химическими процессами, гдѣ жидкости дѣйствуютъ на твердыя, трудно растворимыя или же вовсе нерастворимыя вещества, и задача химика состоитъ тутъ въ томъ, чтобъ по возможности разобрать эти процессы.

Превращенія чрезъ *потерю* составныхъ частей могутъ быть сравнимаемы съ разложеніемъ труднорастворимыхъ солей основаниями, на примѣръ съ разложеніемъ основнаго сѣрнокислаго глинозема какой нибудь щелочью. Глиноземъ тутъ выдѣляется, а сѣрная кислота уносится щелочью въ видѣ сѣрнокислой соли. Второй примѣръ представляетъ разложеніе нѣкоторыхъ силикатовъ растворомъ углекислой щелочи.

Превращенія чрезъ *прилитіе* составныхъ частей находятъ аналогію въ превращеніи сѣрнистыхъ металовъ въ сѣрнокислыя соли, на примѣръ сѣрнаго колчедана въ желѣзный купоросъ. Кислородъ воздуха и метеорическихъ водъ, на-

дающихъ на колчеданы, поглощается, и чрезъ это происходитъ превращеніе.

Превращенія чрезъ *обмѣнъ* составныхъ частей сравниваются съ разложеніями труднорастворимыхъ солей растворимыми, напримѣръ сѣрниокислаго барита или сѣрниокислой извести растворомъ углекислой щелочи.

Вытѣсненія угодобляются разложенію металлическихъ солей металлами. Цинковая палочка, опущенная въ растворъ свинцовой соли, мало по малу вытѣсняется свинцомъ. Если же, вмѣсто опусканія цинковой палочки въ свинцовый растворъ, напротивъ того, проводить растворъ надъ цинкомъ, то тутъ цинкъ унесется, а свинецъ заступитъ его мѣсто. Другой видъ вытѣсненія представляетъ намъ разложеніе различныхъ металпческихъ солей, какъ напримѣръ, разложеніе соли окиси желѣза углекислой известью. Послѣдняя исчезаетъ, а водная окись металла разложившейся металлической соли поступаетъ на ея мѣсто.

Такіе процессы разложенія знакомы химикъ, а потому они неудивительны для него и въ природѣ. Различіе состоитъ лишь въ томъ, что разложенія въ лабораторіи происходятъ большею частію въ короткое время, иногда мгновенно, между тѣмъ какъ въ природѣ онѣ слѣдуютъ чрезвычайно медленно, какъ вълѣдствіе малаго количества тѣлъ, растворенныхъ въ водахъ, такъ и вълѣдствіе большой труднорастворимости веществъ, выдѣляющихся изъ минерала при его псевдоморфизации. Да и въ нашихъ лабораторіяхъ замѣчается различіе въ продолжительности процессовъ, смотря по степени густоты жидкостей: чѣмъ сгущеннѣе растворы, тѣмъ быстрее разложенія. Осажденіе свинца цинкомъ идетъ напримѣръ тѣмъ медленнѣе, чѣмъ слабѣе растворъ свинцовой соли. Осадки изъ сгущенныхъ растворовъ выдѣляются иногда по прошествіи нѣсколькихъ минутъ совершенно, между тѣмъ какъ въ слабыхъ жидкостяхъ они плаваютъ по нѣскольку дней. Осажденіе желѣза и мѣди желѣзистоокиснеродистымъ калиемъ

служить тому примѣромъ. Въ самомъ дѣлѣ, очень слабыя растворы желѣзной соли, по прибавленіи къ нимъ помяну- таго осаждающаго средства, остаются нѣсколько дней окра- шенными въ сивій цвѣтъ, не показывая видимаго осадка; та- кое же отношеніе бываетъ и съ краснымъ цвѣтомъ раство- ровъ солей мѣди, когда онѣ, въ очень слабомъ состояніи, смѣшиваются съ желѣзистосинеродистымъ калиемъ. Напро- тивъ того, изъ обоихъ растворовъ сгущенныхъ, осадки выдѣ- ляются мгновенно.

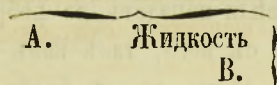
Долговременное плаваніе осадка при выдѣленіи изъ весьма слабаго раствора наводитъ насъ на мысль, какъ должно, при псевдоморфическомъ разложеніи минераловъ, представлять се- бѣ увесеніе многихъ веществъ, считаемыхъ въ химіи нера- створимыми.

При нашихъ химическихъ опытахъ перѣдко происходитъ, что сѣрнокислый баритъ втеченіе многихъ дней держится плавающимъ въ водѣ; а потому отчего не допустить, что, при вытѣсненіи тѣла въ высшей степени трудно растворимыхъ, и онѣ уносятся въ этомъ плавающемъ состояніи. Не могли ли въ самомъ дѣлѣ нѣкоторыя вещества, вызывающія какой нибудь псевдоморфическій процессъ, уноситься водами толь- ко въ этомъ плавающемъ видѣ? Унесеніе веществъ, въ этомъ сильно распущенномъ состояніи, можетъ быть было усло- віемъ для образованія тѣла въ чужой кристаллической формѣ.

Процессъ, вѣдствіе котораго въ минеральномъ царствѣ происходятъ псевдоморфозы, на химическомъ языкѣ можетъ быть выраженъ такъ: первоначальный минераль, въ формѣ котораго мы видимъ минераль псевдоморфизованный, есть осаждающее средство для веществъ, растворенныхъ въ во- дахъ, которыя приходятъ съ помянутымъ минераломъ въ со- прикосновеніе. Если изъ этаго осаждающаго средства будутъ извлечены только отдѣльныя составныя его части, то мы имѣемъ *превращеніе* черезъ *потерю* составныхъ частей. Если осаждающія средства принимаютъ въ себя изъ сопря-

касающихся съ ними воды новыя составныя части, то тутъ намъ представляются *превращенія* чрезъ *пріемъ* составныхъ частей. Ежели то и другое происходитъ вмѣстѣ, то мы имѣемъ *превращеніе* чрезъ *обмѣнъ* составныхъ частей. Если же осаждающія средства будутъ увесены еовсѣмъ и мѣсто ихъ займутъ новыя вещества, то тутъ будетъ *вытѣсненіе*. Такимъ, напримѣръ, образомъ известковый шпатъ есть осаждающее средство не менѣе 32 минераловъ.

Предполагая, что псевдоморфическіе процессы совершаются мокрымъ путемъ, *вытѣсненія* могутъ быть уяснены слѣдующей общей хемой:

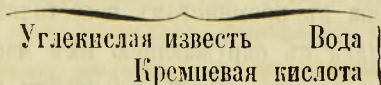


гдѣ *A* есть первоначальный минераль, а *B* минераль вытѣсняющій. Если *B* растворимъ въ какой нибудь жидкости и *A* имѣеть къ ней большее сродство, нежели *B*, то жидкость уноситъ *A* и оставляетъ *B*. Такъ напримѣръ, если растворъ глинозема въ сѣрной кислотѣ капать на кали, то кали похницаеть сѣрную кислоту, а глиноземъ выдѣляется.



Кали представляеть тутъ первоначальный минераль, глиноземъ — минераль вытѣсняющій. Сѣрная кислота оставляетъ глиноземъ, захватываетъ и уноситъ кали.

Всѣ *вытѣсненія* могутъ быть представлены въ формѣ вышеприведенной общей хемы, какъ напримѣръ псевдоморфозы кварца, нерѣдко встрѣчающіяся въ формахъ известкового шпата.



Когда водный растворъ кремнезема каплетъ на углекислую

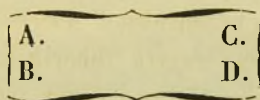
известь, то вода принимает ее и осаждает кремнеземъ. Нѣтъ ничего легче понять этотъ процессъ, такъ какъ угольную и кремневую кислоты мы находимъ растворенными почти въ каждой ключевой водѣ. Представимъ себѣ, что водяная капля, содержащая въ растворѣ труднорастворимую кремневую кислоту, падаетъ на известковый шпатъ, — она растворитъ тутъ легчерастворимую углекислую известь и оба вещества будутъ оставаться въ растворѣ до тѣхъ поръ, пока онъ не будетъ испаряться. Съ наступленіемъ испаренія, труднорастворимая кремнекислота будетъ выдѣляться первая, а легчерастворимая углекислая известь останется въ растворѣ. Если остатокъ водяной капли попадетъ на ребро известковаго шпата, то не упадетъ съ него, такъ какъ прилипаніе уменьшившейся капли въ этомъ случаѣ болѣе ея тяжести. Но если на одно и тоже мѣсто наклонной плоскости известковаго шпата постепенно будутъ падать многія капли, то части ихъ, оставшіяся отъ неполнаго испаренія, образуютъ одну большую каплю, которая, слѣдуя силѣ тяжести, скатится накопецъ и унесетъ съ собою растворенную углекислую известь.

Мы видимъ, какъ много должно быть условій, чтобы произошло *вытѣсненіе*. Но если (оставаясь при томъ же примѣрѣ) падающая на известковый шпатъ капля, кромѣ кремнезема въ растворѣ содержитъ еще углекислую известь, и притомъ, до насыщенія, то тутъ она не можетъ уже ничего растворять болѣе и при испареніи изъ нея должна уже будетъ выдѣляться кремневая кислота: этимъ путемъ можетъ образоваться кварцъ, покрывая собою, но не вытѣсняя известковый шпатъ. Такъ могъ образоваться кристаллическій фонтенблосскій песчаникъ, т. е. известковый шпатъ съ сильной примѣсью кварцеваго песку. Гитзда, жилы и прожилки роговика и халцедона въ кремнистомъ известнякѣ, иногда степенно сливающимся съ окружающею ихъ массою горной породы, такимъ образомъ могли произойти изъ водъ, кромѣ кремнезема содержавшихъ еще углекислую известь до полна-

го насыщѣнія; тутъ воды, проложившія себѣ путь чрезъ известняки, естественно должны быть болѣе или менѣе насыщены углекислою известью.

Большее или меньшее наклонѣніе плоскостей минераловъ, болѣе скорое и болѣе медленное капаніе жидкостей, болѣе скорое и болѣе медленное испареніе воды и конечно еще многія другія неизвѣстныя намъ обстоятельства способствуютъ или препятствуютъ такимъ *вытѣсненіямъ*. Поэтому понятно, что въ однѣхъ и тѣхъ же пространствахъ вытѣсненія иногда происходятъ, иногда же происходить не могутъ.

Для *превращеній* могутъ быть начертаны многія хемы. Одна изъ простѣйшихъ формъ есть общая хема дѣйствія двойнаго химическаго сродства:



На минераль, состоящій изъ частей *A* и *B*, каплетъ жидкость, содержащая соединеніе составныхъ частей *C* и *D*. Если сумма химическихъ притяженій *A* къ *C* и *B* къ *D* болѣе суммы притяженій *A* къ *B* и *C* къ *D*, то, вслѣдствіе двойнаго сродства, происходитъ разложеніе и образуются два новыхъ соединенія, именно изъ *A* и *C* и изъ *B* и *D*. Если послѣднее соединеніе легко растворимо, а первое трудно, то жидкость, которая принесла соединеніе изъ *C* и *D*, унесетъ съ собою соединеніе изъ *B* и *D* и оставитъ соединеніе изъ *A* и *C*. Поэтому *AB* есть первоначальный минераль, а *AC* минераль, заступившій его мѣсто.

Если на примѣръ *AB* сѣрнокислая известь, а *CD* углекислый натръ, то тутъ образуются углекислая известь и сѣрнокислый натръ: первая заступаетъ мѣсто сѣрнокислой извести, а второй уносится водами. Слѣдовательно мы имѣемъ тутъ *превращеніе* въ формѣ вышеприведенной общей хемы.

Гипсъ	}	Сѣрная кислота.	Натръ.
		Известь.	Углекислота.

Известковый шпатель.

Этимъ путемъ могла произойти упомянутая выше псевдо-морфоза известковаго шпата въ формы гипса. Такъ какъ гипсъ содержитъ воду, а известковый шпатель безводенъ, то при этомъ превращеніи вода гипса уходитъ вмѣстѣ съ тою водою, которую увлекаетъ сѣрнокислый натръ.

Большую часть *превращеній* нетрудно наглядно изобразить такими хемами. Но такъ какъ тутъ возможны различныя видоизмѣненія, смотря по тѣмъ составнымъ частямъ жидкости, которыя обусловливаютъ разложенія, — то, при преслѣдованіи этого предмета мы можемъ потеряться во множествѣ возможныхъ случаевъ, а для случаевъ отдѣльных не доказать дѣйствительности. Въ самомъ дѣлѣ достаточно одного примѣра, чтобъ показать, какимъ образомъ вещества, самыя обыкновенныя въ водахъ, могутъ вызвать разнообразнѣшія превращенія. Для этого примѣра мы возьмемъ довольно часто встрѣчающееся превращеніе свинцоваго блеска въ углекислую закись свинца. Превращеніе это весьма легко могутъ произвести воды, содержащія въ себѣ кислородъ и углекислый натръ и находящіяся въ продолжительномъ прикосновеніи съ свинцовымъ блескомъ, что и представляетъ ниже слѣдующая хема.

Свинцовый блескъ	}	Сѣрная кислота.	Натръ.		
		Сѣра	а.	}	Кислородъ.
		Свинецъ	б.		
		Закись свинца.	Углекислота.		

Сѣрная кислота, образовавшаяся въ свинцовомъ блескѣ чрезъ окисленіе сѣры, уносится тутъ водами вмѣстѣ съ на-

тромъ въ видѣ легкорастворимой соли, а углекислая закись свинца остается.

Если мы обратимъ вниманіе на то, что множество минераловъ состоитъ изъ многихъ силикатовъ, и что въ водахъ содержатся весьма различныя составныя части, то поймемъ, какимъ образомъ могутъ образоваться такія псевдоморфозы, въ которыхъ открываются только немногія составныя части первоначальнаго минерала.

На сколько нетрудно объяснить себѣ псевдоморфическіе процессы со стороны химической, на столько затруднительно понять сохраненіе первоначальной кристаллической формы. Тутъ для насъ особенно важно, что достигли возможности получать псевдоморфозы путемъ искусственнымъ.

Винклеръ (*Pseudomorphosen*, 1855) совершенно справедливо замѣчаетъ, что сохраненіе формы не есть вообще существенная принадлежность псевдоморфозы, такъ какъ форма никомъ образомъ не измѣняетъ рода процесса и тутъ процессъ идетъ самъ собою. Онъ обращаетъ вниманіе на то, что наблюденіе показываетъ намъ, что всѣ новѣйшіе известковые осадки тамъ, гдѣ обстоятельства благопріятны, удерживаютъ формы веществъ органическихъ, слѣдственно формы не кристаллическія.

Если окись желѣза, безводную или водную, естественную или искусственную, также углекислую закись желѣза, въ порошокъ или цѣлыми кристаллами, подвергнуть дѣйствию струи сѣроводороднаго газа, при температурѣ превосходящей 80°P., но не достигающей вполнѣ калильнаго жара, то, согласно Берцелиусу (*Sechster Jahresbericht*, стр. 165), упомянутые окислы превращаются въ сѣрный колчеданъ. При употребленіи тутъ тѣль окристаллованныхъ, онѣ удерживаютъ свою форму, свой блескъ и если была матовая поверхность, то она является матовою и въ повомъ соединеніи. Даже плоскости излома и листовпрохожденіе оказываются тутъ такими же, какъ у первоначальныхъ кристалловъ; однимъ словомъ,

туть представляется вѣрное изображеніе псевдоморфозъ минеральнаго царства.

Вёлеръ нашель (*Poggendorff's Annalen*, В. XXXVII, 238), что тѣсное смѣшеніе прокаленнаго бурого желѣзняка, сѣры и нашатыря, медленно нагреваемое при температурѣ, непревышающей температуру нужную для улетучиванія избытка нашатыря, даетъ мелкіе блестящіе октаэдры и кубы сѣрнаго колчедана. Все это показываетъ, что, какъ кристаллическія, такъ и аморфныя тѣла могутъ быть псевдоморфизованы путемъ искусственнымъ, и что первыя удерживаютъ свою кристаллическую форму, а послѣднія принимаютъ форму продукта превращенія.

Водный синеродистокислый амміакъ, даже въ той атмосферѣ, гдѣ образовался, весьма легко разлагается на углеродистое, содержащее азотъ, вещество, которое приэтомъ удерживаетъ кристаллическую форму.

Когда Митшерлихъ надъ кристаллами желѣзнаго купороса нагревалъ алкоголь почти до кипѣнія, то происходило разложеніе, между тѣмъ какъ наружная форма кристалловъ оставалась неизмѣнною. При вынутіи и разламываніи этихъ кристалловъ, каждый изъ нихъ оказывался полымъ и представлялъ жеодъ блестящихъ кристалликовъ, сидѣвшихъ на плоскостяхъ кристалловъ первоначальныхъ. Кристаллы эти имѣли форму осмистороннихъ призмъ и содержали воды вполовину менѣе, чѣмъ въ обыкновенномъ купоросѣ. (*Poggendorff's Ann.* XI, 179).

Штейнъ (*Neues Jahrb. fur Mineralogie*, 1845, p. 403) превратилъ гипсовый кристаллъ въ углекислую известь, держа его нѣсколько ведѣлъ при температурѣ 40° Р. въ прикосновеніи съ растворомъ углекислаго натра. Всѣ струйки, находившіяся на изогнутыхъ плоскостяхъ кристалла, удержались приэтомъ совершенно, равно какъ и листопрохожденіе сохранилось по направленію плоскостей Т. Ему удалось также известковый кристаллъ совершенно покрыть

водною окисью желѣза, съ сохраненіемъ приэтомъ формы и плоскостей; для этого кристаллъ этотъ опъ держалъ въ слабомъ растворѣ сѣрнокислой закиси желѣза.

Простымъ путемъ Штейнъ подражалъ и псевдоморфозамъ серебрянаго блеска въ формы красной серебряной руды. Кристаллы этой послѣдней опъ приводилъ въ прикосновеніе съ сѣрнистымъ глинемъ и, по прошествіи нѣсколькихъ часовъ, слѣдовало превращеніе. Такъ какъ точно такое же дѣйствіе можетъ производить и сѣрнистый натрій, и такъ какъ сѣрная печень встрѣчается въ сѣрныхъ ключахъ, то подобное превращеніе могло имѣть мѣсто и въ минеральномъ царствѣ.

Кульманъ (*Jahresbericht 1856 p. 411*) даетъ нѣкоторыя указанія для искусственнаго полученія псевдоморфозъ, какъ то для образованія закиси марганца чрезъ дѣйствіе амміачнаго газа на пиролюзитъ при 300° ; для возстановленія металовъ изъ закиси мѣди, углекислой и фосфорнокислой окиси мѣди, углекислой окиси свинца и другихъ, чрезъ прикосновеніе съ цинкомъ и слабой сѣрной кислотой, и также водородомъ въ рождающемся его состояніи; для образованія сѣрнистыхъ металовъ изъ углекислой закиси свинца, углекислой окиси мѣди и другихъ, чрезъ дѣйствіе сѣрнистаго водорода, причемъ всегда удерживается первоначальная кристаллическая форма.

Отношеніе діоптаза къ водѣ, насыщенной углекислотой и сѣрнистымъ водородомъ, и происходящее приэтомъ выдѣленіе кремнезема, также представляетъ собою примѣръ искусственныхъ псевдоморфическихъ процессовъ.

Какъ въ этихъ искусственныхъ псевдоморфическихъ процессахъ, такъ и въ минеральномъ царствѣ, форма удерживается только при извѣстныхъ условіяхъ, именно при болъшой продолжительности этихъ процессовъ. Если условія эти не имѣютъ мѣста, то теряется и первоначальная кристаллическая форма. Вотъ главнѣйшіе изъ извѣстныхъ доселѣ примѣровъ, въ которыхъ, при одномъ и томъ же процессѣ

превращенія, первоначальная форма является то сохраненною, то утерянною:

Сурьмяные цвѣты по самородной сурьмѣ.

Свинцовый купоросъ въ формѣ свинцоваго блеска.

Малахитъ по красной мѣдной рудѣ. Наболѣе совершенное сохраненіе формы бываетъ тутъ повидимому въ болѣе мелкихъ кристаллахъ или въ особенности тогда, когда недѣлимая красной мѣдной руды облечены тонкимъ покровомъ псиломелана или бурога желѣзняка, причемъ сохраняются и острокошечія и блескъ кристалловъ.

Пестрая мѣдная руда по мѣдному блеску.

Каолинъ по полевому шпату.

Каолинъ по лейцитѣ.

Сурьмяные цвѣты по сурьмяному блеску.

Сурьмяная охра по сурьмяному блеску.

Пироморфитъ по свинцовому блеску.

Углекислая закись свинца по свинцовому блеску.

Гѣтитъ и бурый желѣзнякъ по сѣрному колчедану.

Бурый желѣзнякъ по скородиту.

Бурый желѣзнякъ по фармакосидериту.

Бурый желѣзнякъ по желѣзному шпату.

Желѣзный купоросъ по сѣрному колчедану.

Кобальтовые цвѣты по шпейзовому кобальту.

Мѣдная чернь по мѣдному блеску.

Малахитъ по мѣдному колчедану.

Бурый желѣзнякъ по желѣзному блеску.

Офитъ по хондродиту. Такъ какъ у хондродита не наблюдали еще явственныхъ кристаллическихъ формъ, то, строго говоря, тутъ не можетъ быть и рѣчи о псевдоморфозахъ. Дѣйствительное же превращеніе хондродита въ офитъ не подлежитъ однакожъ никакому сомнѣнію.

Магнитный желѣзнякъ по желѣзному шпату.

Мѣдная смоляная руда по блеклой мѣдной рудѣ.

Малахитъ по блеклой мѣдной рудѣ.

Мы видимъ, что форма утрачивается чаще у тѣхъ минераловъ, которые подлежатъ сравнительно скорѣйшему разложению и превращенію, нежели у тѣхъ, которые измѣняются весьма медленно. Мы видимъ далѣе, что сѣрнистые металлы и закиси (закись мѣди, углекислая закись желѣза, мышьяковокислая закись желѣза) форму свою гораздо чаще утрачиваютъ, чѣмъ сохраняютъ. Намъ извѣстно, что между всѣми вообще минералами вышепомянутые разлагаются наискорѣе, и что разложеніе это, какъ напримѣръ сѣрнаго колчедана, особенно же марказита, быстро происходитъ даже въ нашихъ минеральныхъ кабинетахъ. Причина этого очевидна: тутъ дѣйствуютъ тѣ разлагающія средства (кислородъ и углекислота), которыя обладаютъ сильнѣйшимъ химическимъ средствомъ. Поэтому когда кислородъ, какъ напримѣръ на марказитѣ, дѣйствуетъ вдругъ энергически, то первоначальная форма теряется и сохраняется лишь въ весьма рѣдкихъ случаяхъ.

Оболочка или покровъ, образующійся на минералѣ, часто повидимому также удерживаетъ первоначальную кристаллическую форму. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ покровъ этотъ состоитъ изъ вещества, чуждаго какъ первоначальному, такъ и псевдоморфизованному минералу. Такъ, при превращеніи красной мѣдной руды въ малахитъ, свинцоваго блеска въ углекислую закись свинца и въ пироморфитъ, бурый желѣзнякъ перѣдко сохраняетъ форму кристалловъ. Въ другихъ случаяхъ покровъ этотъ состоитъ изъ вещества псевдоморфизованнаго; такъ, при превращеніи фармакосидерита и желѣзнаго шпата въ бурый желѣзнякъ, также образуется кора плотнаго бурога желѣзняка, сохраняющая прежнюю форму.

Кора бурога желѣзняка, чуждаго какъ первоначальному, такъ и псевдоморфизованному минералу, наводитъ насъ на объясненіе самой псевдоморфозы. Несомнѣнно, что образованіе этого покрова было первымъ актомъ псевдоморфического

процесса, ибо предохраняющая оболочка конечно должна была существовать равьше, чѣмъ форма получила возможность быть защищеною отъ разрушенія. И вѣтъ ничего легче объяснить это образованіе бурого желѣзняка, потому что едвали въ минеральномъ царствѣ есть вода, которая не со-держала бы по крайней мѣрѣ хотя слѣдовъ углекислой за-киси желѣза, и ни одинъ процессъ не идетъ такъ скоро, какъ превращеніе этой углекислой соли въ водную окись же-лѣза. Минералу достаточно только отъ времени до времени увлажяться капающею водою, а чрезъ это мало по малу будетъ образоваться оболочка изъ помянутаго вещества, ко-торая и будетъ, подобно лаку, предохранять кристаллическія плоскости, ребра и углы. Защита эта долговременна, такъ какъ водная окись желѣза принадлежитъ къ веществамъ неиз-мѣняющимся и нерастворяющимся.

Минераль, покрытый такимъ лакомъ, будетъ защищенъ отъ наружныхъ дѣятелей, именно отъ дѣйствія водъ, подобно тому какъ металл и дерево предохраняются смолявыми ла-ками. Но если было хоть одно мѣсто, гдѣ помянутая буро-желѣзняковая оболочка не совсѣмъ непроницаема, гдѣ ка-кимъ нибудь случайнымъ обстоятельствомъ воспрепятствовано было ея образованію, то тутъ воды могли оказывать свое дѣйствіе и мало по малу проникать внутрь. Въ послѣднемъ случаѣ весь минераль подъ оболочкой могъ постепенно пре-вратиться въ другой, при чемъ первоначальная форма оста-валась однакоже не измѣненною.

Вслѣдствіе труднорастворимости, а можетъ быть и совер-шенной нерастворимости, водная желѣзная окись образуетъ на каждой стоячей болотной водѣ радужную пленку. Пленка эта есть ничто иное, какъ начавшаяся выдѣляться желѣзная окись и она происходитъ даже тогда, когда наши самые чувствительные реагенты на желѣзо не открываютъ въ болот-ной водѣ этого метала.

Но принадлежатъ ли къ единственнымъ случаямъ эти не-

многіе, приведенные Блюмомъ примѣры, въ которыхъ бурый желѣзнякъ или другое какое либо вещество удерживаетъ свою первоначальную форму? Не весьма ли вѣроятно, что если на предметъ этотъ обратить особенное вниманіе, то найдутся и другіе подобные случаи?

Кора плотнаго бурога желѣзняка, при превращеніи ферросидерита и желѣзнаго шпата въ бурый желѣзнякъ, по всей вѣроятности образовалась изъ закиси желѣза самой мышьяковокислой или углекислой соли. Достаточно, чтобъ первоначальные минералы были омочены водою, а вышнее окисленіе желѣзной закиси и превращеніе ея въ водную окись желѣза не замедлятъ послѣдовать.

При превращеніи красной мѣдной руды въ малахитъ Блюмъ упоминаетъ о псиломеланѣ, при превращеніи свинцоваго блеска въ углекислую закись свинца о кварцѣ, и наконецъ, при превращеніи фальерца въ мѣдную смоляную руду о плотной разности этой послѣдней; вещества эти и составляли тутъ предохраняющую оболочку. Очень можетъ быть, что псиломеланъ и кварцъ и въ другихъ случаяхъ играли подобную же роль, такъ какъ покровы изъ этихъ веществъ не представляютъ рѣдкости.

Важная роль принадлежитъ водной желѣзной окиси и при *вытѣсненіяхъ*. Такъ при помянутыхъ псевдоморфозахъ бурога желѣзняка въ формы известковаго шпата, мы видимъ, что воды сначала отлагаютъ бурожелѣзняковую кору на кристаллическія плоскости, предохраняя такимъ образомъ кристаллическую форму; потомъ въ какомъ нибудь открытомъ мѣстѣ онѣ проникаютъ внутрь, растворяютъ углекислую известь и уводятъ ее совсѣмъ, такъ что подъ конецъ остается только одна помянутая кора, которая формою своею и указываетъ на первоначальный известковый шпатель.

Въ особенности замѣчательно также подобное отношеніе бурога желѣзняка къ кварцу. Именно, тонкіе и мелкіе кристаллы кварца, такъ часто сопровождающіе желѣзный блескъ

на островъ Эльбъ, бываютъ иногда совершенно опутаны волокнистымъ бурымъ желѣзнякомъ, и обыкновенно открываются подъ этой оболочкой. Въ высшей степени рѣдко эту кварцевую массу находятъ исчезнувшюю, и вмѣсто ея полны псевдоморфозы волокнистаго бураго желѣзняка. Оболочки волокнистаго бураго желѣзняка на кристаллахъ кварца встрѣчаются впрочемъ вообще не рѣдко.

Тутъ весьма ясно выказывается большая труднорастворимость кремневой кислоты, перешедшей въ нерастворимое видоизмѣненіе. Отъ этого—то такъ рѣдко и находимъ мы ложныя формы кварца; кромѣ приведеннаго случая, въ формахъ кварца встрѣчаются еще сѣрный колчеданъ и жировикъ. Что касается впрочемъ до сѣрнаго колчедана, то его нерѣдко находятъ въ видѣ оболочки на кварцевыхъ кристаллахъ; положительно неизвѣстно, исчезаетъ ли иногда тутъ кварцъ совершенно.

Мы не имѣемъ въ виду прослѣдить здѣсь до частныхъ обращеній бураго желѣзняка въ формы другихъ минераловъ, а хотимъ указать только нѣчто.

Бурый желѣзнякъ въ формахъ известковаго шпата, изъ Штебена близъ Гофа, показываетъ всѣ степени процесса облекающаго. Именно, кристаллы известковаго шпата тутъ первоначально теряютъ свой блескъ, прозрачность и цвѣтъ, дѣлаются мутными, матовыми и буроватожелтыми, далѣе кора бураго желѣзняка постоянно дѣлается явственнѣе и толще, но внутри все еще находится ядро известковаго шпата; и наконецъ известковый шпатель вытѣсняется совершенно и кристаллы являются полыми.

Кто не признаетъ тутъ, что воды постепеннымъ раствореніемъ углекислой извести разрушали кристаллизацию частицъ и въ полыхъ пространствахъ одновременно отлагали водную окись желѣза, чрезъ что и происходило буровато-желтое окрашиваніе? Воды эти сначала отложили бурожелѣзняковую оболочку на кристаллическія плоскости и тѣмъ

предохранили кристаллическую форму. Потомъ, черезъ какое нибудь обнаженное мѣсто, онѣ проникли внутрь, растворили и унесли углекислую известь, такъ что въ концѣ осталась одна бурожелѣзняковая кора, которая и напоминаетъ первоначальную кристаллическую форму.

Подобныя отношенія бурый желѣзнякъ выказываетъ и въ формахъ тяжелаго, плавиковаго и бураго шпатовъ, въ формахъ свинцоваго блеска, пироморфита, углекислой закиси свинца и красной мѣдной руды. Всѣ эти псевдоморфозы болѣе или мене полны, смотря потому, унесенъ ли первоначальный минералъ совсѣмъ, или только частію.

Замѣчательныя псевдоморфозы (именно *вытѣсненіа*) желѣзной окиси въ формахъ известковаго шпата принадлежать вѣроятно къ этой же категоріи. Разсмотрѣніе ихъ мы оставляемъ до другаго случая, а теперь сообщимъ еще нѣчто, чтобъ показать важность роли водной окиси желѣза и доломита въ *вытѣсненіяхъ*.

Кварць по тяжелому шпату. Большая часть кристалловъ при разламываніи представляетъ тонкія красноваточерныя полоски желѣзной окиси, указывающія на прежнюю толщину кристалловъ тяжелаго шпата; полоски эти ничто иное, какъ поперечные разрѣзы тонкаго слоя желѣзной окиси, лежавшаго на поверхности первоначальнаго тяжелошпатоваго кристалла.

Гипсъ по каменной соли. При разламываніи кристалловъ замѣчается тончайшая кора доломита, облекающая всю массу.

Кварць по плавиковому шпату. Кубическіе кристаллы кварца изъ Ротенберге близъ Шварценберга бывають иногда чистыми, весьма остросереберными и на поверхности красноватыми, но болшею же частію они показываютъ оболочку изъ краснаго желѣзняка. Въ тяжелошпатовыхъ жилахъ Шприсхейма встрѣчаются кварцевые покровы, тонною въ бумагу; они были отложены на плавиковый шпатель, теперь совсѣмъ исчезнувшій.

Кварць по известковому шпату. Псевдоморфозы изъ Тей-

фельсгрунде близъ Мюнстерталя въ Баденѣ показываютъ тонкую оболочку горькаго шпата, которая покрываетъ ихъ часть, и въ рѣдкихъ случаяхъ—совеѣмъ.

Кремнекислый цинкъ по известковому шпату. Встрѣчаются кристаллы черноватобураго и охряножелтаго цвѣта, который, по видимому, происходитъ отъ охристой бурожелѣзняковой оболочки.

При изслѣдованіи *превращеній* и *вытѣсненій*, въ разсмотрѣніе входитъ еще слѣдующее: имѣть или нѣтъ новый минераль, образовавшійся псевдоморфическимъ процессомъ, свою собственную, самостоятельную, кристаллическую форму. Некристаллическій минераль легко можетъ принять чужія формы; но если у минерала есть собственная кристаллическая форма, то, при псевдоморфозѣ, должны были существовать особенныя обстоятельства, воспрепятствовавшія принятію этой самостоятельной формы. Въ предыдущихъ разсужденіяхъ мы видѣли, что подобное обстоятельство заключается въ образующемся покровѣ. Но если обстоятельство это единственное, или есть еще другія, препятствующія минералу принять самостоятельную его форму—это должны мы пока оставить не разрѣшеннымъ.

Столь обыкновенное нахожденіе жировика, каолина, бураго желѣзника и халцедона въ формахъ другихъ минераловъ принадлежать къ такимъ псевдоморфозамъ, гдѣ новый минераль неспособенъ кристаллизоваться.

Перечисляя въ сочиненіяхъ Блюма все случаи, гдѣ новый минераль не имѣетъ самостоятельной кристаллической формы, оказывается, что такихъ случаевъ находится:

между <i>превращеніями</i>	69
между <i>вытѣсненіями</i>	59
всего	128

Число же случаевъ, въ которыхъ новый минераль имѣ-

еть самостоятельный кристаллическій видъ, простирается:

между *превращеніями* 111

между *вытѣсненіями* 68

всего . . . 179

Выше мы уже разсмотрѣли до 20 случаевъ *превращеній*, въ которыхъ новый или псевдоморфозованный минералъ можетъ являться какъ въ собственномъ своемъ видѣ, такъ и въ формѣ первоначальнаго минерала. Исключивъ эти 20 случаевъ изъ 111, остается еще 91,—что и показываетъ число случаевъ, гдѣ при *превращеніяхъ* всегда сохраняется форма первоначальнаго минерала. Попятно однакожь, что въ числѣ этомъ можетъ быть много и такихъ примѣровъ, въ которыхъ, при извѣстныхъ обстоятельствахъ, форма утрачивается. Глоккерь (*Poggendorff's Ann. Bd. XCVI. 265*) указываетъ на то, что вещества, химически между собою близкія, могутъ обращаться одно въ другое; причемъ одно изъ нихъ можетъ принять все внутреннее кристаллическое строеніе другого, съ сохраненіемъ однакожь своей паружной формы. Такъ роговая обманка представляетъ намъ псевдоморфозу по авгиту.

Но какимъ путемъ, сухимъ или исключительно мокрымъ, переходятъ въ минеральномъ царствѣ превращенія и вытѣсненія? Это одинъ изъ важнѣйшихъ вопросовъ, на который мы хотимъ попытаться отвѣтить.

Для рѣшенія этой задачи Блюмъ подготовилъ очень многое. Убѣжденіе, почеркнутое изъ разсмотрѣнія псевдоморфозъ, а именно, что обуславливавшіе ихъ процессы были чрезвычайно продолжительны, само собою указываетъ намъ на такіе процессы въ минеральномъ царствѣ, которые хотя и ускользаютъ отъ нашихъ глазъ, но въ дѣйствительности которыхъ сомнѣваться мы не можемъ. Химики виноваты въ томъ, что минералоги давно не отыскивали истинный путь къ объясненію. И въ самомъ дѣлѣ, какъ могли минералоги причину

превращеній и вытѣсненій искать въ проточныхъ водахъ, проникающихъ чрезъ горныя породы, когда они слышали отъ химиковъ, что именно тѣ вещества, которыя въ псевдоморфозахъ играютъ важную роль, какъ то сѣрновислый баритъ, кремневая кислота, силикаты и т. д. принадлежатъ къ веществамъ нерастворимымъ? Съ другой стороны, два источника къ разъясненію псевдоморфозъ были доступны минералогамъ, и если минералоги не воспользовались ими,—то это уже не вина химиковъ.

Безчисленные анализы проточныхъ водъ, не только минеральныхъ, но и прѣсныхъ, показавшіе постоянное присутствіе большого или меньшаго количества землестыхъ составныхъ частей, доказываютъ вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ растворимость веществъ этихъ въ водѣ, такъ и то, что на счетъ частей этихъ въ минеральномъ царствѣ могутъ происходить превращенія и новыя образованія. Что можетъ быть извлечено изъ этихъ составныхъ частей, даже тогда, когда въ водахъ находятся только слѣды ихъ, показываетъ намъ каждая жатва хлѣба, наконецъ зола, остающаяся при сожиганіи дерева. Огромныя количества поташа, употребляющіяся для различныхъ цѣлей, вѣдь ничто иное, какъ произведеніе растительнаго процесса. Если растенія принимаютъ изъ почвы щелочи, земли, желѣзную окись, кремнекислоту и т. д., то вѣдь вещества эти должны быть принесены къ нимъ, а это-то и можетъ сдѣлать только вода. И если эти вещества, растворенныя въ водѣ, каждый годъ производятъ новое минеральное твореніе въ растительномъ царствѣ, то отчего же не создавать имъ новое и въ царствѣ минеральномъ?

Гайдинггеръ, имѣющій столь замѣчательныя способности къ распознаванію псевдоморфозъ, въ одной изъ прежнихъ статей своихъ (*Poggendorff's Ann. Bd. XI. 392*) высказалъ мнѣніе, что производящіе ихъ процессы не могутъ по видимому быть уяснены извѣстными намъ законами химическаго сродства. Впоследствии (*тамъ же. Bd. LXII. 611 и 306*)

старался онъ раздѣлить псевдоморфозы на два главные класса, основываясь на электрохимическихъ различіяхъ. Что этимъ ничего не было выработано для объясненія псевдоморфозъ, это я уже показалъ раньше, да и Гайдингерь повидимому отказался отъ своихъ взглядовъ.

Если мы видимъ, что дождевыя воды проникаютъ чрезъ горную породу и у подножія ея выходятъ на дневную поверхность, въ видѣ ключа, содержащаго нѣкоторыя минеральныя вещества, то это ясно намъ показываетъ, что помянутыя воды заимствовали минеральныя вещества изъ горной породы. Вода же, растворивъ эти вещества, хотя и въ самыхъ малыхъ количествахъ, дѣлается жидкостью способною вызывать реакціи по законамъ простаго и двойнаго химическаго сродства.

Мы увидимъ далѣе, какъ сѣрпикислый баритъ, одно изъ самыхъ труднорастворимыхъ и трудноразлагающихся тѣлъ минеральнаго царства, вслѣдствіе дѣйствія на него слабаго раствора углекислой щелочи, даже при температурѣ 20° — 22° , разлагается такъ значительно, что разложеніе это можетъ быть доказано реагентами. Представимъ же себѣ, что вода, при просачиваніи чрезъ горную породу, приняла въ себя углекислый натръ и при вышеозначенной температурѣ приходитъ въ прикосновеніе съ тяжелымъ шпатомъ: тутъ произойдетъ такое же разложеніе и, если процессъ достаточно продолжителенъ, весь тяжелый шпатъ будетъ разложенъ, какъ не будетъ велико его количество. И такъ здѣсь мы имѣемъ примѣръ процесса, вызваннаго реакціей вещества, которое было растворено въ водѣ до встрѣчи ея съ тяжелымъ шпатомъ.

Вліяніе температуры при химическихъ процессахъ въ минеральномъ царствѣ не можетъ поэтому подлежать сомнѣнію. Вліяніе это однакожъ малозначительно, когда псевдоморфическіе процессы происходили или же еще происходятъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ мы теперь находимъ псев-

доморфозы. И въ самомъ дѣлѣ, сколько не стараемся мы проникнуть въ земную кору, въ тѣхъ глубинахъ, изъ которыхъ мы достаемъ псевдоморфозы, температура такъ мало разнится отъ температуры на поверхности, что влияние ея въ большинствѣ случаевъ должно быть принято за величину ничтожную.

Гораздо менѣе температуры, псевдоморфическимъ процессамъ способствуетъ, по видимому, давленіе. Бузенъ, дѣлавшій опытъ Вёлера въ простомъ приборѣ, въ которомъ можно было производить и измѣрять давленіе въ 100—150 атмосферъ, нашель, что давленіе 79 атмосферъ, дѣйствовавшее втеченіе часа на порошокъ апофаллита, вовсе осталось безъ послѣдствій; точно такъ и порошокъ палагонита подъ давленіемъ 103 атмосферъ растворялся въ водѣ въ самомъ ничтожномъ количествѣ, между тѣмъ какъ разложеніе и раствореніе это шло гораздо успѣшнѣе при кипяченіи въ водѣ подъ обыкновеннымъ атмосфернымъ давленіемъ. Нельзя поэтому приписывать давленію какое либо существенное влияние на химическія силы. Джемсъ и Уильямъ Томсонъ доказали, что давленіе, лишь въ нѣсколько атмосферъ, способно даже замѣтнымъ образомъ понизить температуру таянія льда. Бузенъ (*Poggendorff's Ann.* LXXXI. 562) доказалъ опытами, что тѣло, при разностяхъ давленія около 100 атмосферъ, можетъ измѣнять точку своего плавленія на значительное число градусовъ. Онъ полагаетъ, что положительно должно принять, что давленіе имѣетъ большое влияние на отвердѣваніе вулканическихъ породъ и на химическій составъ составныхъ частей ихъ, и что влияние это важнѣе даже самихъ условій остыванія.

Будучи далекъ отъ мысли, что псевдоморфическіе процессы могли происходить плутоическимъ путемъ, все таки, можетъ быть, должно и давленію приписать нѣкоторое влияние; хотя конечно въ досягаемыхъ нами глубинахъ, гдѣ и теперь еще происходятъ псевдоморфозы, дѣйствіе этого давленія, равно

какъ и дѣйствию значительно возвышенной температуры, не имѣютъ мѣста.

Вопросъ о томъ, какъ, подъ вліяніемъ различныхъ условий, видоизмѣняется химическое сродство при псевдоморфическихъ процессахъ, тогда только можетъ быть предложенъ, когда самый путь, по которому происходили или происходятъ эти процессы, будетъ для насъ совершенно ясенъ.

Тутъ мы можемъ представить себѣ только два возможныхъ пути: мокрый или же плутоническій.

Образованіе минерала мы должны безъ сомнѣнія считать вполне оконченнымъ до наступленія въ немъ псевдоморфозы. Поставимъ же теперь себя на точку зрѣнія плутонистовъ и попробуемъ объяснять псевдоморфическіе процессы дѣйствіемъ огня.

Расплавленные массы, способныя къ принятію кристалло-виднаго образованія, кристаллизуются при весьма медленномъ отвердваніи. Массы аморфныя, каково стекло, принимаютъ кристалловидное строеніе тогда, когда онѣ нагрѣты до размягченія и охлаждаются медленно, при чемъ части ихъ располагаются и группируются иначе. Такъ что, при этихъ условіяхъ, въ сильно нагрѣтой твердой массѣ замѣчается вѣ-которая подвижность. И еслибъ псевдоморфозы были лишь измѣненія формы, то можно бъ было подумать, что они произошли этимъ путемъ. Но вѣдь псевдоморфозы вовсе не измѣненія формы; напротивъ, тутъ съ сохраненіемъ формы измѣнилась матерія. Измѣненія же матеріи могутъ быть лишь тогда, когда изъ сложнаго тѣла выдѣляются или имъ принимаются новыя составныя части, или же когда то и другое происходитъ вмѣстѣ.

Подобныя выдѣленія должны слѣдовательно происходить тогда, когда образовавшійся при высокой температурѣ кристаллъ снова подвергнется нагрѣванію. Химія дѣйствительно показываетъ намъ, что соединенія, образовавшіяся при известной температурѣ, разлагаются иногда при температурѣ

болѣе возвышенной (напримѣръ ртутная окись, образующаяся при кипяченіи ртути, при болѣе сильномъ нагрѣваніи разлагается),—но не таковы псевдоморфическіе процессы.

Сохраненіе кристаллической формы предполагаетъ уже, что новое нагрѣваніе минерала не должно восходить до точки его плавленія. Но возможноль себѣ представить, чтобъ минераль въ раскаленномъ только состояніи могъ принимать или же выдѣлять составныя части? Какимъ образомъ, вслѣдствіе жара, могли тутъ претерѣвать измѣненія кристаллы, свободно стоящіе въ друзовыхъ пространствахъ? Вѣдь тутъ кислородъ сильно разрѣженного жаромъ воздуха могъ бы закисн жельза и марганца перевести въ высшія степени окисленія.

Трудно также допустить, чтобы вещества могли доставляться или выдѣляться путемъ возгонки,—ибо куда должны онѣ тутъ проникнуть? Вообще, возгонкой онѣ не могли унести далеко, не говоря уже о томъ, что подобное предположеніе для минераловъ, особенно же силикатовъ, составныя части которыхъ при плавленіи не улетучиваются, заключаетъ въ себѣ невозможность. Какая же наконецъ причина должна способствовать этому новому разогрѣванію минерала? Однимъ словомъ, какъ тутъ не изворачивай предметъ, все-таки нельзя себѣ составить яснаго понятія о происхожденіи псевдоморфозы, если допускать путь плутоническій.

Возгонки можно представить себѣ двоякимъ образомъ: во-первыхъ, механическимъ унесеніемъ тонкораздѣленныхъ твердыхъ тѣлъ, какъ напримѣръ сажа уносится въ каминахъ поднимающимися газами; во вторыхъ, переходомъ тѣла въ газообразное состояніе, какъ и производится розгонки въ нашихъ лабораторіяхъ. Первымъ путемъ могутъ происходить возгонки и при невысокой температурѣ, — но допущеніе ихъ лишено однакожь всякаго вѣроятія. Этой механически уносимой пыли трудно правильно сгруппироваться и образовать такіе кристаллы, какіе мы видимъ въ вышеописанныхъ породахъ или оболочкахъ. Вторая же, собственно химическія

возгонки предполагаютъ собою на глубинѣ жилъ такія высокія температуры, вѣдствие которыхъ возгоняемыя вещества могли бы перейти въ газообразное состояніе.

Предполагая же въ глубинѣ самыя высокія температуры для улетучиванія веществъ, подобныхъ мѣдному колчедану, плавиковому шпату и другимъ, являющимся въ видѣ покрововъ или оболочекъ, легко предвидѣть, что, ниже точки испаренія, въ газообразномъ состояніи могутъ оставаться, лишь вещества наиболѣе летучія, какова на примѣръ вода. Вещества же огнепостоянныя, но представляемыя нами въ газообразномъ видѣ, должны сгуститься тотчасъ по пониженіи точки ихъ испаренія. Поэтому, жилы, со всею прежнею ихъ жильною массою, должны быть прогрѣты до помянутой точки испаренія на всемъ своемъ протяженіи отъ мѣста, гдѣ находятся сублиматы, внизъ до самаго возгоночнаго очага, — иначе же пары въ глубинахъ будутъ сгущаться. Но какая причина можетъ произвести подобное нагрѣваніе, именно въ жилахъ среди породъ осадочныхъ?

Правда, при нашихъ искусственныхъ возгонкахъ, мы замѣчаемъ, что то мѣсто, гдѣ садится сублиматъ, вѣдствие сгущенія паровъ, постепенно нагрѣвается, и прогрѣваніе это идетъ до самыхъ отдаленныхъ пунктовъ, гдѣ только образуются налеты. Если же случится, что сублиматъ въ какомъ нибудь мѣстѣ засоритъ каналъ возгоночнаго сосуда, по которому восходятъ пары, то тогда возгонка до мѣста болѣе отдаленныхъ естественно прекращается. Въ жилахъ, нѣтъ сомнѣнія, это произошло бы гораздо раньше, такъ какъ жильныя породы, имѣя мало промежутковъ, засорились бы скоро. Поэтому минералы, возгоняющіеся въ жилахъ, должны садиться лишь весьма недалеко, именно надъ самымъ возгоночнымъ очагомъ, — если только жила какой нибудь неизвѣстной намъ причиной не можетъ быть прогрѣта до самаго выхода своего, такъ, чтобъ пары могли не сгущаясь подниматься до самыхъ большихъ высотъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ

минералы, находящіеся въ жилѣ, должны покрыться сублиматомъ не только съ нижней своей стороны, но и кругомъ, точно такъ, какъ постороннее тѣло, повѣшенное въ горло возгопочнаго сосуда, со всѣхъ сторонъ облекается сублиматомъ.

Отсюда видно, что псевдоморфозы въ рудныхъ жилахъ, равно какъ и облеканія однихъ минераловъ другими, въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ не объясняются теоріею возгонки. Еслибъ жилыя трещины были кратерами прежнихъ вулкановъ, боковыя стѣны которыхъ нагрѣвались бы восхожденіемъ лавы, то нѣкоторые минералы въ жилахъ можнобъ было разсматривать за сублиматы, по окончаніи вулканическаго изверженія, поднявшіеся изъ глубины въ газообразномъ состояніи; такъ какъ въ кратерахъ нашихъ вулкановъ мы дѣйствительно находимъ подобныя возгоны. Однакожъ, не говоря уже о несходствѣ вида жильныхъ трещинъ съ каналами кратеровъ, не замѣчается ни слѣдовъ прежнихъ плутоическихъ дѣйствій на стѣнахъ трещинъ, ни лавоваго потока по близости.

Что же касается до того явленія, что нѣкоторыя вещества находятся въ жилахъ на одной какой нибудь сторонѣ существовавшихъ уже тамъ минераловъ, то легко понять, что воды, притекая въ жилу изъ лежачаго или висячаго бока, просачивались то съ той, то съ другой стороны находившихся уже въ ней минераловъ, отчего и отложенія должны были происходить лишь по извѣстному направленію. Отношеніе это особенно рѣзко, когда стѣны трещины наклонны. Еслибъ минералы въ нѣкоторыхъ жилахъ и были облечены такими покровами со стороны, обращенной книзу, то и тутъ отношеніе это объяснилось бы тѣмъ, что просачивающіяся по минераламъ водяныя капли должны испаряться, какъ въ капельникахъ, сперва съ нижней стороны кристалловъ.

Слѣдующее обстоятельство покажетъ намъ всю несостоятельность объясненія псевдоморфическихъ процессовъ путемъ плутоическимъ. Брейтгауптъ (*Ueber die Aechtheit der Kry-*

stalle, p. 40) свидѣтельствуесть, что кварцевыя оболочки или покровы въ видѣ формъ плавикового и известковаго шпатовъ встрѣчаются въ желѣзныхъ рудникахъ близъ Шварценберга, Эйбеништока и Юганнь-Георгеинштадта, въ особенности же хорошо въ Ризенбергѣ; между тѣмъ какъ въ этой мощной свитѣ кровавиковыхъ жилъ по сихъ поръ нигдѣ не найдено и слѣдовъ ни плавикового, ни известковаго шпатовъ, — напротивъ, въ большинствѣ случаевъ, тутъ кварцъ даже со-всѣмъ наполняетъ собою пространства, нѣкогда занятыя помянутыми минералами. Въ кобальто-серебряныхъ жилахъ рудника Фюрстенфертрагъ, близъ Шнееберга, кварцъ также встрѣчается въ октадрахъ и кубахъ плавика и въ ромбоэдрахъ известковаго шпата, хотя въ настоящее время въ жилахъ этихъ вовсе не встрѣчается плавикового шпата, а известковый шпатъ, попадающійся въ маломъ количествѣ, никогда не представляетъ ромбоэдровъ.

Какимъ же образомъ и куда могъ тутъ плутопическій процессъ увести такія значительныя массы известковаго и плавикового шпатовъ? Нельзя же вѣдь предположить, что онѣ возгонкой были удалены изъ жилъ въ атмосферу, или же вълѣдствіе возгонки *per descensum* были увлечены въ преисподнія глубины земной внутренности. А потому, какой же другой путь, какъ не уведеніе веществъ этихъ проточными водами можетъ тутъ дать удовлетворительное объясненіе? И намъ нечего унесенныя вещества эти отыскивать въ ближайшей окрестности: растворившееся въ водахъ, протекающихъ по горнымъ породамъ, можетъ осѣсть далеко въ морѣ.

Здѣсь, какъ и вездѣ при псевдоморфическихъ процессахъ, одинъ только мокрый путь ведетъ къ простому и удовлетворительному объясненію. Вода, съ содержащимся въ ней кислороднымъ и углекислымъ газами, есть единственное вещество, могущее перемѣнять свое мѣсто и по гидростатическимъ и капиллярнымъ законамъ проникать всюду, гдѣ только матерія не замнута герметически. Извѣстно вѣдь, что ве-

щества (земли, соли и проч.), считаемя химиками нерастворимыми, не представляют намъ абсолютной нерастворимости, и слѣдовательно могутъ быть уносимы и приносимы.

Приведемъ же еще дальнѣйшіе факты, говорящіе противъ плутоническаго пути псевдоморфическихъ процессовъ. Филлипсъ въ своей *Mineralogy 1823. p. 7.* упоминаетъ объ одномъ штуфѣ, показывающемъ полые кубическіе кристаллы (вѣроятно псевдоморфозы по плавиковому шпату), которые состоятъ изъ мелкихъ кристалликовъ кварца и наполнены водою. Фрейеслебенъ описываетъ кварцевые кристаллы въ формѣ ромбоэдровъ известковаго шпата, представляющіе тонкую друзовую оболочку, въ которой замѣтны водяные и воздушные пузырьки. Такія псевдоморфозы ясно указываютъ на способъ своего происхожденія.

Въ числѣ 156 псевдоморфозъ, собственно *превращеній*, описанныхъ Блюмомъ, находится не менѣе 90 такихъ, которыя содержатъ воду, между тѣмъ какъ первоначальные минералы, изъ которыхъ онѣ образовались, были безводны. Никто слѣдовательно не будетъ сомнѣваться въ томъ, что вода присутствовала при этихъ псевдоморфическихъ процессахъ. Быть можетъ, для поддержанія плутоническаго взгляда, тутъ прибѣгнуть къ разгоряченнымъ водянымъ парамъ, способствующимъ псевдоморфозѣ!

Переходъ полеваго шпата въ каолинъ, слѣдующій отъ поверхности внутрь, обуславливается проникающею атмосферою водою. Кордьеритъ, андалузитъ, вернеритъ и турмалинъ принадлежатъ къ минераламъ безводнымъ, между тѣмъ какъ во многихъ разностяхъ ихъ замѣчается большее или меньшее содержаніе воды, которая и обозначаетъ начивающееся превращеніе. Гайдингеръ говоритъ, что псевдоморфизація кордьерита начинается принятіемъ воды, которую онъ отчасти выдѣляетъ при дальнѣйшемъ разложеніи.

Кромѣ того, между помянутыми 156 *превращеніями*, описанными въ сочиненіяхъ Блюма, находится 15 такихъ

псевдоморфозъ, у которыхъ первоначальные минералы содержали уже воду. При такихъ минералахъ нѣтъ надобности допускать поглощеніе воды при псевдоморфозѣ, безъ сомнѣнія, если только содержаніе воды въ нихъ не увеличилось. Какимъ же образомъ мы должны тутъ себѣ представить, что водосодержащій минералъ плутоническимъ путемъ обратился въ другой, также содержащій воду?

Преобладающее число водосодержащихъ псевдоморфозъ ясно указываетъ на то, что вода играла тутъ существенную роль. Между остальными 51 псевдоморфозами находятся наконецъ 13 такихъ, у которыхъ первоначальный минералъ содержалъ воду, а псевдоморфизованный безводенъ, и 38 такихъ, гдѣ оба минерала безводны. Трудно однакожь обстоятельство это принять за основаніе того, что псевдоморфическіе процессы происходили плутоническимъ путемъ; такъ какъ, если минералъ по природѣ своей можетъ существовать только въ безводномъ состояніи, то онъ не приметъ въ себя воду, и выкристаллизовываясь изъ воднаго раствора, что намъ показываетъ множество безводныхъ солей, которыя мы получаемъ въ нашихъ лабораторіяхъ помянутымъ выкристаллизованіемъ.

Мы считаемъ излишнимъ классифицировать подобнымъ же образомъ *вытѣсненія*, описанныя Блюмомъ. Тутъ, гдѣ первоначальный минералъ исчезъ совершенно и новый минералъ занялъ его мѣсто, никакого другаго нельзя себѣ сдѣлать представленія, какъ только унесеніе и принесеніе веществъ водою. Если мы кварцъ находимъ напримѣръ въ формахъ тяжелаго шпата и бурый желѣзнякъ въ формахъ кварца, то, такъ какъ они принадлежатъ къ тѣламъ трудноплавкимъ и наиболее огнестойкимъ, мы не можемъ допустить, чтобъ минералы эти были удалены въ видѣ расплавленной массы или возгонкой, точно такъ въ этомъ состояніи не могъ быть принесенъ и бурый желѣзнякъ, такъ легко разлагающійся въ умѣренномъ жарѣ.

Обстоятельство, что псевдоморфоза минераловъ такъ часто начинается поглощеніемъ воды, чрезвычайно важно. Въ томъ случаѣ, когда кислородъ не можетъ окислять, а угольная кислота не можетъ образовать карбонаты, т. е. въ томъ случаѣ, когда въ минералахъ нѣтъ окисловъ, способныхъ перейти въ высшія степени и нѣтъ оснований, способныхъ соединиться съ угольной кислотой, тогда дѣйствуетъ вода и разрушаетъ самостоятельность минерала. Поглощеніе минералами воды принадлежитъ вообще къ категоріи образованія гидратовъ и кристаллическихъ солей, именно когда окислы и соли имѣютъ доступъ къ водѣ или просто къ влажному воздуху. Превращеніе щелочей, щелочныхъ земель и безводной фосфорной кислоты, лежащихъ на воздухѣ, въ гидраты, равно какъ превращеніе, при приготовленіи гипсовыхъ фигуръ, безводнаго сѣрниокислаго кали въ водный, все это представляетъ намъ подобнаго рода примѣры. Пловучесть различныхъ химическихъ препаратовъ, каковъ напримѣръ хлористый кальцій, также принадлежитъ къ этой категоріи.

Химія представляетъ много явленій, гдѣ гидраты (напримѣръ глинозема, желѣзной и мѣдной окиси и т. д.) соединяются съ кислотами гораздо легче, чѣмъ окиси ихъ, лишеныя гидратной воды; нѣкоторыя изъ послѣднихъ дѣлаются даже совсѣмъ нерастворимыми въ кислотахъ. Если въ веществахъ, полученныхъ искусственно, химическое сродство проявляется гораздо сильнѣе тогда, когда онѣ содержатъ гидратную воду, чѣмъ тогда, когда онѣ безводны, то понятно, что и минералы въ гидратизированномъ состояніи легче подвергаются процессамъ превращенія и разложенія, чѣмъ минералы безводные. Понятно, напримѣръ, что кордьеритъ тогда только дѣлается способнымъ пройти цѣлый рядъ псевдоморфическихъ процессовъ, когда онъ предварительно поглотилъ воду.

Какъ есть искусственныя соли, на воздухѣ выдѣляющія свою кристаллизационную воду, такъ и минеральное царство

представляетъ намъ подобныя примѣры. Такъ ломонитъ и другіе цеолиты вывѣтриваются на воздухѣ, теряя свою кристаллизационную воду. Отсюда слѣдуетъ, что подобныя минералы могли образоваться лишь въ пространствахъ, насыщенныхъ водороднымъ газомъ, присутствіе котораго легко представить себѣ въ друзовыхъ пустотахъ. Есть даже основаніе предполагать, что многіе гидраты, какъ напримѣръ водная окись желѣза, при своемъ обращеніи въ безводную, при обыкновенной температурѣ, втеченіе продолжительнаго времени, теряли свою воду. Можетъ быть андалузитъ и хіастолитъ также образовались чрезъ отдѣленіе воды изъ воднаго силиката глинозема.

Къ замѣчательнѣйшимъ явленіямъ принадлежатъ разложенія нѣкоторыхъ минераловъ, идущія изнутри къ поверхности,—явленія, которыя трудно объяснить даже воднымъ путемъ, и которыя путемъ плутоическимъ необъяснимы вовсе.

Такъ напримѣръ въ порфирѣ изъ Тейфельсгрунда, въ Шварцвальдѣ, находятся кристаллы полевого шпата, которые, достигая часто длины одного дюйма, во внутренности своей обращены въ каолиновую массу, между тѣмъ какъ на внѣшнихъ граняхъ не измѣнены вовсе. При разламываніи такихъ кристалловъ, каолиновая масса является среди блестящей, въ $\frac{1}{2}$ линіи шириною, рамки неизмѣнишагося полевого шпата.

Удивительнымъ кажется, что воды, способствовавшія этому разложенію, проникли не между полевошпатовыми кристаллами и тѣстомъ породы, гдѣ наиболѣе можно предполагать капиллярныхъ промежутковъ, но въ самую внутренность кристалловъ. Это тѣмъ еще болѣе должно казаться удивительнымъ, что помянутая однаково широкая рамка показываетъ, что именно въ самомъ центрѣ кристалла началось разложеніе и оттуда равномерно слѣдовало кваружи. Хотя и можно думать, что капиллярныя трещины или плоскости спайности идутъ внутрь кристалла, но тутъ все таки не видно причины, почему онѣ направляются именно въ самый центръ

его,—или можетъ быть тамъ многія изъ нихъ должны пересѣкаться! Трудно также понять, отчего ни въ одномъ изъ этихъ кристалловъ разложеніе не достигло до самой поверхности и распространилось только до помянутой рамки. Въ самомъ дѣлѣ, чѣмъ больше въ этомъ явленіи разсматриваешь подробностей, тѣмъ больше встрѣчаешь затрудненій для правильнаго его объясненія.

Смачивая кислотой горную породу, въ которой, вслѣдствіе вывѣтриванія, внутри образовалась углекислая известь, мы замѣчаемъ, что пузырьки угольной кислоты являются въ видѣ микроскопически малыхъ перловидныхъ скопленій, которыя и показываютъ намъ, какъ въ породѣ вообще узки капиллярныя промежутки. Подобно тому, какъ кислота проникаетъ въ эти промежутки и выдѣляетъ изъ нихъ газъ, такъ чрезъ нихъ во внутренность породы могутъ проникнуть и воды. Отсюда понятно, какимъ образомъ, вслѣдствіе подобнаго прониканія водъ во внутренность кристалла, начинается разложеніе и распространяется кнаружи. Но и тутъ все еще остается не разъясненной самая правильность вышеописаннаго явленія, которое, какъ увѣрялъ меня Блюмъ, была имъ наблюдаема по крайней мѣрѣ въ шестидесяти штуфкахъ.

Кнопъ указываетъ на нѣкоторыя явленія при кристаллизаціи азотнокислой закиси свинца, желѣзнаго купороса и другихъ. Тутъ, при быстромъ наростаніи кристаллическихъ недѣлимыхъ, перѣдко въ началѣ образуется изъ нихъ весьма пористое кристаллическое ядро, множествомъ плоскостей своихъ отражающее изнутри свѣтъ, и потому кажущееся непрозрачнымъ; при дальнѣйшемъ же, болѣе медленномъ наростаніи, кристаллъ получаетъ болѣе плотную прозрачную оболочку.

Сдѣланныя Блюмомъ описанія отдѣльныхъ псевдоморфозъ перѣдко показываютъ намъ такія явленія, которыя, подобно вышеприведеннымъ, мокрымъ путемъ объясняются трудно, а плутоическимъ путемъ и вовсе не объяснимы. Сюда между

прочимъ принадлежитъ псевдоморфоза (*вытѣсненіе*) кварца по тяжелому шпату, въ которой чрезъ тонкій слой желѣзнаго блеска долженъ былъ быть унесенъ тяжелый шпатель и на его мѣсто проникнуть кварцъ.

Если вообще трудно понять, какимъ образомъ, при такъ называемомъ *вытѣсненіи*, изъ середины совершенно плотнаго минерала были унесены составныя его части или же и вся его масса, то это менѣе однакожъ странно въ тѣхъ случаяхъ, когда псевдоморфозы являются въ пористомъ состояніи. Когда процессъ начинается со внѣшнихъ частей кристалла, то тутъ должны образоваться поры; эти то поры и содѣйствуютъ прониканію воды и дальнѣйшему развѣданію до частей самыхъ глубокихъ. Если удѣльный вѣсъ минерала при псевдоморфозѣ увеличивается, какъ напримѣръ при обращеніи водной окиси желѣза въ безводную, то вслѣдствіе этого также происходитъ пористое сложеніе. Припомнивъ же, что псевдоморфозы почти всегда пористы, намъ дѣлается понятнымъ постепенное прониканіе воды до самой внутренности. Поэтому, уменьшеніе массы минерала или, все равно, увеличеніе его удѣльнаго вѣса обуславливаетъ прониканіе воды, а прониканіе это влечетъ за собой измѣненіе минерала до самой его внутренности.

Тридцать два минерала, вытѣсняющіе углекислую известь, все растворяются труднѣе ея; тутъ, стало быть, минераль труднѣе растворимый вытѣсняетъ собою тотъ, который растворяется легче. Явленіе это, судя по тому, на сколько мы можемъ опредѣлять большую или меньшую растворимость веществъ нантруднѣе растворяющихся, принадлежитъ по видимому къ постояннымъ, именно вытѣсняющей минераль по видимому всегда труднорастворимѣе вытѣсненнаго.

Расплывающіяся соли (углекислые кали, хлористый кальцій, хлористый магній и т. д.) принадлежатъ къ наплегче растворимымъ, и между всеми солями имѣютъ къ водѣ наибольшее сродство. Онѣ поэтому сгущаютъ атмосферный вода-

ной газъ и въ немъ растворяются. Это самое мы можемъ прѣнять и въ отношеніи минераловъ, т. е., чѣмъ они растворимѣе, тѣмъ они большее имѣютъ сродство къ водѣ. Минераль, никогда не встрѣчающійся въ формѣ другаго, имѣетъ поэтому къ водѣ большее сродство, нежели тѣ минералы, которые встрѣчаются въ его формѣ.

Болѣ легкая растворимость вытѣсняемаго минерала, въ сравненіи съ растворимостью минерала вытѣсняющаго, способствуетъ тому, что при ходѣ псевдоморфизаціи увеличивается пористое сложеніе перваго минерала. Если напримѣръ вода, содержащая въ растворѣ углекислую закись желѣза, приходитъ въ прикосновеніе съ известковымъ шпатомъ, то,—предполагая, что притекающій растворъ углекислой закиси желѣза, равно какъ и уносящійся растворъ углекислой извести вполне насыщены,—известковаго шпата уноситься будетъ болѣе, чѣмъ на его мѣсто будетъ садиться желѣзнаго шпата, а потому тутъ и должны будутъ образоваться полые или же пористые кристаллы; кромѣ того, они такими должны образоваться уже и потому, что удѣльный вѣсъ желѣзнаго шпата болѣе плотности шпата известковаго. Если же притекающій и утекающій растворы не насыщены, или же состоять въ различномъ отношеніи къ точкѣ насыщенія, то тутъ могутъ происходить самыя разнообразныя измѣненія, которыя, естественно, мы можемъ опредѣлять только вообще, но не для каждаго частнаго случая.

(Окончаніе въ слѣдующемъ №²).

БИБЛИОГРАФІЯ.

Вильгельма Ферберна. *Жельзо*. Переводъ А. А. П. Горнаго Инженера. Спб. 1864. Изданіе товарищества «Общественная польза».

Наша горная литература находится пока въ довольно прискорбномъ положеніи. Всякій, кто желать бы запятыся горнымъ дѣломъ, имѣеть въ своемъ распоряженіи Горный Журналъ, Чугуно-литейное производство Мевіуса, да три, четыре перевода, принадлежащіе впрочемъ, какъ книга о выплавкѣ чугуна на коксѣ Валеріуса, къ металлургіи будущаго. Прежде у насъ было нѣсколько порядочныхъ для своего времени книгъ по горному и пробирному искусству, металлургіи и т. п.; но книгъ этихъ въ продажѣ теперь нѣтъ, и частному человѣку невозможно достать ихъ ни за какія деньги.

Между тѣмъ, потребность въ изданіяхъ подобнаго рода въ высшей степени ощутительна, хотя нельзя сказать, чтобы подобныя книги нашли бойкій сбытъ. Мы постараемся опредѣлить тѣ изданія, въ которыхъ наиболѣе чувствуется теперь потребность для рациональнаго усовершенствованія нашей горной промышленности.

1. Металлургія мѣди. Для этого можно бы перевести Rivot *Métallurgie du cuivre*, замѣнивъ только главу о мансфельдской плавкѣ весьма устарѣвшую, новою, матеріалы для которой находятся въ *Revue univers des mines*, 1864. Также нужно прибавить главу о богословской плавкѣ; пермская же плавка изложена довольно порядочно, на основаніи наблюденій Делле.

2. Металлургія серебра и свинца. Для этого можно воспользоваться книгою того же Риво *Métallurgie du plomb et de l'argent*, сокративъ ее во многомъ, и дополнивъ алтайской плавкой.

3. Руководство къ золотопромышленности. Мы слышали, что вѣсколько горныхъ инженеровъ приступили уже къ составленію подобнаго труда. Программа его весьма широка. Туда войдутъ и геогностическая, техническая и статистическая часть золотаго дѣла; будетъ карта нашихъ промысловъ, сравненіе русской золотопромышленности съ иностранной и разборъ законодательства объ ней.

4. Новая геогностическая карта Россіи, такъ какъ карту Мурчисона, Вернейля и Кейзерлинга давно слѣдуетъ пополнить и измѣнить во многомъ. Трудъ этотъ мы слышали уже совершенно, но когда суждено явиться ему на свѣтъ—неизвѣстно. Изданіе его должно стоить недорого. Между тѣмъ польза такого труда, принявъ во вниманіе усилившіяся въ послѣднее время геологическія изслѣдованія Россіи, очевидна.

5. Курсъ солянаго дѣла. Въ этомъ трудѣ болѣе нежели настоящая необходимость. Особенно, принявъ во вниманіе, что большая часть людей, служащихъ по солянымъ промысламъ, не имѣетъ возможности пользоваться иностранными изданіями, да ихъ и нѣтъ по самосадочнымъ озерамъ. Сочиненіе это должно быть раздѣлено на двѣ части, изъ которыхъ первая, заключающая солевареніе и горную разработку каменной соли, должна быть обработана преимущественно по иностраннымъ сочиненіямъ (Карстену и др.). Вторая, содержащая добычу изъ соляныхъ озеръ, должна быть обработана вполнѣ по русскимъ источникамъ, кѣмъ нибудь изъ близко знакомыхъ у насъ съ этимъ дѣломъ. Въ видѣ дополненія должна быть въ ней глава о рациональной добычѣ, помощью раздѣленія лимановъ на бассейны, какъ это дѣлается за границей для добычи соли изъ морской воды.

6. Курсъ горнаго искусства. Прежде мы имѣли, исчезнувшее теперь изъ продажи, весьма хорошее руководство г. Узатаса. Мы полагаемъ, что г. Узатисъ съ удовольствіемъ уступилъ бы теперь кому нибудь изъ инженеровъ право сдѣлать необходимыя перемѣны и дополненія въ его сочиненіи, чтобы

приготовить его къ новому изданію. Книга эта не требует коренной переработки, такъ какъ только немногія отрасли этой науки ушли значительно впередъ.

7. Спеціальный курсъ разработки каменнаго угля и лигнита *). Можно было бы издать также популярное руководство для развѣдокъ на каменный уголь, чтобы помочь землевладельцамъ открывать и заявлять о выходахъ у нихъ мѣсто-рожденій ископаемаго горючаго. Обѣ книги безъ сомнѣнія должны быть обработаны нашими инженерами—геогностами, близко знакомыми съ русскою каменноугольною почвою.

Также необходимъ курсъ стального производства, но эта промышленность идетъ такъ быстро впередъ въ послѣднее время, что написанный курсъ скорѣе устарѣетъ, нежели разойдется. Къ тому же тайна облекаетъ до сихъ поръ важнѣйшіе способы выдѣлки стали. Послѣдовательныя статьи объ этомъ предметѣ въ Горномъ Журналѣ будутъ тутъ гораздо полезнѣе.

Можно было бы издать снова нѣмецко-русскій словарь горныхъ техническихъ терминовъ. У насъ нѣтъ также курса общей металургіи, но какъ книга эта необходима болѣе для извѣстныхъ спеціальныхъ заведеній, то воспитанники ихъ могутъ довольствоваться записками.

Мы читали, что морское министерство собирается издать переводъ металургіи чугуна Трурана. Безъ сомнѣнія подобное изданіе будетъ не безъ пользы, хотя достоинство этой книги портятъ многіе парадоксы. Но мы имѣемъ уже нѣсколько книгъ о выдѣлкѣ желѣза и выплавкѣ чугуна на каменномъ углѣ, имѣя всего одинъ неоконченный заводъ для этого дѣла, между тѣмъ, миллионы пудъ чугуна и желѣза получаемъ мы и долго будемъ получать на древесномъ углѣ, и не имѣемъ объ этомъ ни одной книги. Весьма хорошій переводъ мета-

*) Для торфа мы имѣемъ уже нѣсколько книгъ и брошюръ.

лургии Барро, Флаша и Петье, третиrowавший этотъ предметъ, давно распроданъ.

Похвально конечно думать о будущемъ, но не мѣшаетъ не упускать изъ виду и настоящаго; потому изданіе новаго курса металлургии чугуна и желѣза на древесномъ углѣ *) будетъ очень кстати. Не нужно забывать, сколько у насъ управляющихъ, не читающихъ иностранныхъ книгъ, тѣмъ не менѣе интересующихся горною наукою. Не позабудемъ также, что выдѣлка металовъ находится на многихъ заводахъ еще въ первобытномъ состояніи и много еще придется имъ ввести улучшеній, прежде чѣмъ обратиться къ минеральному горючему. Къ тому же много заводовъ по своему положенію навсегда останутся при древесномъ топливѣ.

Намъ кажется, что въ шведской горной литературѣ должно быть сочиненіе оригинальное, или переводное дополненное, которое лучше всего должно быть принаровлено къ потребностямъ русскаго желѣзнаго дѣла. Не зная ни шведскаго языка, ни его технической литературы, мы не беремъ утверждать этого, но обращаемъ только вниманіе специалистовъ. Хоть и не въ видѣ перевода со шведскаго, всетаки повторяемъ необходимо изданіе новой металлургии желѣза и чугуна на древесномъ углѣ. Лучше всего конечно еслибы этимъ дѣломъ занялось нѣсколько нашихъ инженеровъ, близко знакомыхъ, какъ съ русскимъ, такъ и съ иностраннымъ горнымъ дѣломъ.

Вотъ потребности, можно сказать насущныя, нашей горной литературы. Отъ частныхъ лицъ нельзя ожидать изданія подобныхъ сочиненій, потому что оно мало прибыльно, часто даже убыточно, взявъ во вниманіе дороговизну (ради чертежей и т. п.) изданія. Слѣдовательно необходимо участіе правительства. Если бы на этотъ предметъ объявить конкурсъ и употреблять по 2000 или по 3000 рублей въ годъ,

*) Полезно было бы обработать отдѣльно о примѣненіи торфа, котораго у насъ вездѣ много, въ металлургическихъ операціяхъ.

то въ пять лѣтъ недостаткомъ въ книгахъ былъ бы пополненъ.

Частныя изданія, расчитывающія на хорошій сбытъ, никогда не могутъ быть такъ удовлетворительны. Переводъ книги Ферберна, изданный теперь товариществомъ «Общественная польза», служить тому лишь новымъ доказательствомъ.

Вильямъ Фербернъ извѣстенъ своими опытами надъ сопротивленіемъ металловъ; глава, посвященная этому предмету, интереснѣйшая въ его книгѣ.

Сама книга не предполагалась на англійскомъ языкѣ къ изданію въ видѣ отдѣльнаго сочиненія, но должна была составлять только статью въ восьмомъ изданіи «Британской энциклопедіи». Неожиданно разрослась она до своихъ настоящихъ размѣровъ.

Такъ какъ сочиненіе это написано еще въ 1860 году, то можно сказать оно уже нѣсколько устарѣло, такъ какъ книга Ферберна не есть спеціальнѣйшій курсъ металлургіи, гдѣ всегда останется множество интересныхъ подробностей, а только картина современнаго положенія желѣзной промышленности. Потому напримѣръ способъ Бессемера описанъ въ ней еще на основаніи записки, читанной изобрѣтателемъ въ 1856 году въ Британскомъ обществѣ. Но извѣстно насколько ушелъ онъ теперь изъ своего тогдашняго эмбрионическаго состоянія.

Кромѣ того, книга написана была на скоро *) и касается только британской горной промышленности, откуда взяты и всѣ примѣры безъ всякаго обобщенія. Это совершенно роняетъ ея значеніе для нашихъ техниковъ. Она не можетъ назваться по своему изложенію и книгой вполне популярной. Единственной публикой для нея могутъ быть у насъ тѣ импровизированныя металлурги, изъ артиллеристовъ и т. п.,

*) Авторъ сознается въ предисловіи, что имѣлъ въ своемъ распоряженіи шесть недѣль времени. Отъ того книга конечно лучше не сдѣлается.

которые, не изучая специально этой науки, тѣмъ не менѣе должны быть съ ней знакомы не только популярно.

Важнымъ неудобствомъ служить и то, что переводчикъ не потрудился перевести англійскія мѣры въ русскія. Вообще же переводъ сдѣланъ добросовѣтно.

Для примѣра мы извлечемъ для читателей описаніе слѣдующихъ изобрѣтеній, о которыхъ не было сообщено въ Горномъ Журналѣ.

Способъ Mr. Clay получать съ большою выгодною желѣзо непосредственно изъ богатыхъ рудъ.

«Mr. Clay смѣшиваетъ 10 частей руды съ 4 частями, по вѣсу, древеснаго угля и раздробляетъ смѣсь такъ мелко, чтобы она проходила сквозь грохотъ съ очками въ одну восьмую дюйма; за тѣмъ ею наполняютъ насыть *A* (фиг. 7, черт. VI) изъ котораго она падаетъ на подготовочный подъ *B*, находящійся рядомъ съ пудлинговою печью *C*. Здѣсь руда накаливается, отчасти разлагаясь, а уголь спекается въ коксъ; за симъ засыпь сгребаютъ въ отражательную печь *C*, гдѣ она плавится жаромъ отъ газовъ, проходящихъ отъ точки *D* въ трубу *F*, пудлингуется и разбивается на крицы обыкновеннымъ образомъ. Получаемый при этомъ шлакъ содержитъ отъ 50 до 55% желѣза, не содержитъ фосфора и очень пригоденъ для выплавки изъ него чугуна въ доменной печи».

«Этимъ способомъ получаютъ пудлинговья полосы, равныя по достоинству тѣмъ, которыя, по принятому способу, получаютъ посредствомъ четырехъ операций: обжоба руды, ихъ расплавки, отбѣливанія чугуна и пудлингованія; онъ повидимому особенно пригоденъ для выдѣлки желѣза изъ тѣхъ богатыхъ рудъ, которыя невыгодно плавить въ доменной печи, такъ какъ малое количество шлака ими отдѣляемаго, недостаточно для предохраненія метала отъ окисляющаго дѣйствія дутья».

Въ № 8 Горнаго Журнала было сообщено о новомъ спо-

собъ Венигера и Россиваля очищенія чугуна при пудлингованія, помощью водянаго пара. Тамъ же было сказано, что Д. Несмитъ еще въ 1854 году взялъ привиллегію на подобное же изобрѣтеніе. Такъ какъ способъ этотъ по видимому долженъ имѣть въ будущемъ важное значеніе, то мы извлекаемъ изъ книги Ферберна описаніе способа Несмита.

Улучшеніе это введено на Больтонскомъ заводѣ, и постоянное употребленіе его во всѣхъ пудлинговыхъ печахъ завода дало прямое доказательство его пользы; по мѣрѣ того, какъ выгоды, доставляемыя имъ, дѣлаются извѣстными, многія заводчики начинаютъ вводить его у себя.

«Изобрѣтеніе это состоитъ въ проведеніи въ массу расплавленнаго чугуна небольшого количества пара, подъ давленіемъ 5 фунтовъ на квадратный дюймъ. Такъ какъ кислородъ воды имѣетъ при высокой температурѣ болѣе сродства съ углеродомъ, чѣмъ водородомъ или съ желѣзомъ, то углеродъ быстро окисляется. Водородъ же, оставшійся свободнымъ, не имѣетъ никакого сродства съ желѣзомъ, но соединяется съ сѣрою, фосфоромъ, мышьякомъ, и проч. веществами, даже въ самыхъ малыхъ количествахъ весьма вредно дѣйствующихъ на качество желѣза».

«Паръ дѣйствуетъ на жидкій чугунъ не только химически, но и механически. Водяной паръ проводятъ въ расплавленную массу внизъ, къ самому поду печи; поднимаясь сквозь нее вверхъ, онъ сильно волнуетъ эту массу чугуна и подвергаетъ дѣйствию кислорода воздуха, проходящаго въ печь, поверхность расплавленной массы, обновленную движеніемъ».

«Устройство и способъ дѣйствія состоятъ въ слѣдующемъ. Паръ проводится въ вертикальную трубку, укрѣпленную по близости рабочаго окна; при нижнемъ концѣ ея есть кранъ съ трубочкой для выпуска образовавшейся въ трубкѣ, отъ охлажденія пара, воды и для управленія притокомъ пара въ печь; при верхнемъ концѣ вертикальная паровая трубка соединена съ вращающеюся колѣчатую трубкою, на подобіе газо-

проводныхъ, доставляющею возможность свободно двигать паровую трубку во все стороны, какъ видно изъ фигуры 8, черт. VI, гдѣ *A*—отражательная печь, *a*—вертикальная паровая трубка, сообщающаяся съ паровикомъ, *b*—паровпускной кранъ, *c*—колючатая трубка, *CC*—ручка гребка, *DD*—гребокъ, то есть паровпускная трубка загнутая на концѣ, которою паръ впускается въ расплавленный чугуны. Гребокъ вводится въ печь лишь только расплавится чугуны; мастеръ медленнымъ движениемъ гребка размѣшиваетъ жидкій чугуны и въ это время паръ непрерывно стремится изъ загнутой оконечности гребка. Въ теченіе пяти—восьми минутъ масса начинаетъ густѣть и тогда, вынувъ вонъ паровой гребокъ, операцію оканчиваютъ обыкновеннымъ желѣзнымъ гребкомъ, или кочергою, также точно, какъ и при обыкновенномъ пудлингованіи».

«Этимъ способомъ бережется отъ десяти до пятнадцати минутъ времени на каждую пудлинговую операцію или, выражаясь технически, на каждомъ *нагрѣвъ*, къ тому же, время бережется на самой трудной части работы, когда жаръ въ печи достигаетъ высшей степени».

«Увѣряютъ, что этотъ способъ приноситъ очень большую пользу, такъ какъ желѣзо очищается имъ отъ постороннихъ примѣсей съ большею скоростью и съ меньшими расходами, чѣмъ какимъ либо изъ извѣстныхъ способовъ».

Содержаніе книги Ферберна довольно заманчиво, чего тутъ нѣтъ: историческій обзоръ желѣзнаго производства, свойства желѣза, руды, различные способы выдѣлки желѣза, стали и чугуна, химическій составъ различныхъ сортовъ желѣза, сила сопротивленія его, статистика желѣзной промышленности и торговли, броненосныя суда; по изложенію всего этого далеко неудовлетворительное. Напримѣръ въ главѣ о броненосныхъ судахъ рѣчь идетъ о первыхъ еще опытахъ, и читатель не получитъ надлежащаго понятія о современномъ положеніи этого дѣла. Таковы и другіе отдѣлы.

Переводчикъ книги, именующій себя *А. А. П. Горнымъ*

Инженеромъ, придаетъ, напротивъ того, книгѣ Ферберна большое значеніе и общаетъ изъ нея, изъ отчета военнаго министра и нѣсколькихъ книжекъ артиллерійскаго и горнаго журналовъ написать весьма интересную статью, даже, какъ онъ самъ говоритъ, интереснѣе той, которую онъ помѣстилъ въ 1860 году въ Русскомъ Вѣстникѣ. Посмотримъ.

Н. Н. Покровскаго. *Рудникъ и заводъ*. Спб. 1864. Изданіе товарищества «Общественная польза» 680 стр. и 100 рис.

Если мы всегда съ сочувствіемъ встрѣчаемъ даже переводныя книги, хоть немного обогащающія нашу далеко небогатую горную литературу, то тѣмъ болѣе удовольствія должны мы заявить, при выходѣ въ свѣтъ трудовъ оригинальныхъ.

Конечно книгу г. Покровскаго нельзя отнести къ совершенно специальной литературѣ, авторъ и не имѣлъ такой претензіи; но, по своему предмету и изложенію, она приваровлена къ читателямъ, получившимъ уже высшее образованіе, потому нельзя назвать ее и популярной книжкой.

Вотъ содержаніе книги: Введеніе (вліяніе горной промышленности на страну и исторія ея, особенно въ Россіи). I. Общія понятія о поискахъ рудъ. II. Разработка поверхностныхъ и не глуболежащихъ мѣсторожденій. III. Подземная разработка огромныхъ минеральныхъ толщъ, состоящихъ изъ крѣпкихъ горныхъ породъ. IV. Подземная разработка рудъ и каменнаго угля. V. Общія понятія о приготовленіи *) металовъ изъ рудъ. VI. Приготовленіе чугуна, желѣза и стали. VII. Приготовленіе мѣди, свинца и серебра. VIII. Приготовленіе олова, цинка, ртути, платины и глини. IX. Обзоръ главнѣйшихъ минеральныхъ мѣсторожденій въ Россіи. X. Обзоръ русскихъ горныхъ заводовъ.

*) Слово *приготовленіе* неудачно. Говорятъ *выдѣлка* металовъ, потому что металы приготовила уже сама природа.

Такимъ образомъ въ этомъ объемистомъ томѣ помѣщены сжатые курсы практической геогнозіи, горнаго искусства, металлургіи и русской горной статистики. Такой книги совершенно недоставало въ нашей литературѣ, и она пополняется, можно сказать, чувствительный пробѣлъ. Стыдно сказать, что у насъ, гдѣ горный промыселъ существуетъ столько лѣтъ, производитъ на столько десятковъ милліоновъ произведеній, образованный человѣкъ не могъ удовлетворить своей любознательности, если бы пожелалъ хоть слегка узвать, что это за горное дѣло. Потому книга г. Покровскаго заслуживаетъ подробнаго разбора.

Достоинство ея возвышается тѣмъ, что она не есть обыкновенная компиляція, какъ попало сдѣланная изъ иностранныхъ книжекъ и украшенная только громкимъ именемъ редактора, какими любить часто угощать насъ «Общественная польза» *); но обработана по совершенно оригинальному плану и принаровлена къ Россіи. Изъ русской же горной промышленности взята и большая часть примѣровъ. Только политпажи (сдѣланные вообще изрядно) **), взятые изъ различныхъ иностранныхъ сочиненій, заставляли обращаться иногда къ примѣрамъ заграничнымъ.

Кромѣ добросовѣстнаго изложенія самого предмета, книга г. Покровскаго имѣетъ и болѣе солидное значеніе въ томъ смыслѣ, что въ ней разобраны, хоть иногда въ краткихъ словахъ, почти всѣ вопросы техническіе и экономическіе, какіе только возбуждала наша металлическая промышленность въ послѣднее время. Все это обработано не по газетнымъ извѣстіямъ, но по оригинальнымъ изслѣдованіямъ. Читатель найдетъ тутъ описаніе и Пакулевскаго способа, и стали Обу-

*) Не смотря на такую безалаберность и довольно высокую цѣну изданій, мы не можемъ однако не воздать благодарности полезному товариществу.

**) Кромѣ рисунка золотопромывальной машины на стр. 129 весьма неяснаго. Слишкомъ великъ на немъ уклонъ наклонной плоскости и передача движенія—невозможна.

хова, печей Рашета и т. д. Наибольшого вниманія заслуживаютъ, по нашему мнѣнiю, введенiе и IX, и X главы, такъ какъ онѣ имѣютъ менѣе другихъ популярный характеръ и личные взгляды автора высказываются тутъ лучше всего.

Читатель найдетъ тутъ также довольно вѣрную характеристику современнаго положенiя нашей горной промышленности. Мы могли бы привести изъ книги много любопытныхъ примѣровъ, въ родѣ слѣдующаго:

«Наши горные заводы не гармонируютъ съ характеромъ тѣхъ минеральныхъ мѣсторожденiй, изъ которыхъ получаютъ свои руды. По мѣсторожденiямъ рудъ, горный промыселъ долженъ быть въ Россiи однимъ изъ важнѣйшихъ промышленныхъ занятiй, богатымъ источникомъ народнаго богатства; но, по положенiю горныхъ заводовъ, наша горная промышленность вовсе не промышленность, а игра прокутившихся богачей съ поползновенiемъ сорвать что нибудь на свою жизнь; а что касается будущаго то хоть трава не расти»...

Можно ли лучше характеризовать нашу частную горную промышленность.

Желающихъ ближе познакомиться со всеми достоинствами книги отсылаемъ къ ней, а сами займемся печальнымъ занятiемъ рецензента: отыскиванiемъ разныхъ темныхъ точекъ; потому что, при всехъ своихъ хорошихъ качествахъ, книга г. Покровскаго не лишена конечно различныхъ неточностей и недостатковъ, которые мы считаемъ долгомъ указать. При этомъ необходимо замѣтить, что недостатки эти почти не относятся къ фактической сторонѣ книги, а болѣе къ *оригинальнымъ* сужденiямъ автора объ нѣкоторыхъ предметахъ.

Г. Покровскiй имѣетъ на примѣръ какую то ненависть (не приберешь другаго выраженiя), ничѣмъ не мотивированную, къ золотопромышленности, въ особенности частной.

«Усиленiе частной золотопромышленности, говоритъ онъ, не дастъ намъ денегъ. Золотопромышленность должна быть исключительно принадлежностью верховной власти, иначе, го-

чему бы не открыть для пользы государства игорных домов? (Слѣдовательно г. Покровскій полагаетъ, что игорные дома тоже должны быть принадлежностью верховной власти.) При Петрѣ Великомъ мы не искали золота, но государство имѣло желѣзо и чугуны; а теперь при золотѣ наши заводы далеко не процвѣтають. Весь нашъ горный мѣръ занять золотомъ... Среднимъ числомъ частная промышленность доставляетъ 86% золота, — это то и есть вредъ».

Послѣдней фразы мы совсѣмъ не понимаемъ, а о томъ, чтобы весь золотой промыселъ сдѣлать казеннымъ, замѣтимъ, что онъ требуетъ первымъ дѣломъ риска, а какъ ждать риска отъ ответственныхъ чиновниковъ. Мы имѣемъ и теперь казенный золотой промыселъ, но ни почему не видно чтобы онъ дѣйствовалъ выгуднѣ частнаго.

Г. Покровскій находитъ почему то, что открытіе золотыхъ росышей убило развитіе нашей горной промышленности. Это совершенно несправедливо. До 40-хъ годовъ добыча золота была ничтожна, а прогрессъ въ горномъ дѣлѣ еще ничтоженѣе. Авторъ увѣряетъ также (стр. 364), что она не позволяетъ въ Сибири развиться не только никакому промыслу, но даже гражданственности. Это противорѣчатъ отзыву всѣхъ знающихъ людей и статистическимъ даннымъ. Ничто, наоборотъ, не способствовало такъ оживленію и цивилизаціи Сибири, какъ золотопромышленность*). Да иначе и быть не могло. До нея, сбыту мѣстнымъ произведеніямъ тамъ не было, цѣна за трудъ была самая ничтожная, и все находилось въ какомъ то полумертвомъ снѣ, нарушаемомъ только грабительствомъ чиновниковъ. Теперь дѣло другое; сбытъ весьма увеличился, такъ что даже изъ Киргизской степи гонать туда скотъ, цѣны

*) Лучше всего и подробнѣе вопросъ этотъ разобранъ г. В. Скарятинымъ въ его дорогахъ (по цѣнѣ) «Замѣткахъ золотопромышленника». Сторонникомъ мнѣній г. Покровскаго былъ нѣкто г. Щукинъ (въ Журналѣ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ), но статьи послѣдняго писаны еще въ 1848 году.

на все возвысились, а плата за трудъ весьма поднялась, а съ нею и общее благосостояніе (*richesse d'usage*). Г. Покровскому какъ будто жаль, что въ Сибири не развилась взаимъ золота, добыча каменнаго угля, желѣза и мѣди, но развѣ ему неизвѣстно, что послѣдняя не можетъ существовать въ странѣ такъ мало населенной и почти безъ искусственныхъ путей сообщеній. Самъ онъ говоритъ, что добыча олова (метала довольно дорогаго) оказалась невыгодна. Даже серебряное производство тамъ мало прибыльно. Да и сама золотопромышленность многихъ ли обогатила, при существованіи почти до послѣдняго времени запутанности администраціи и системы податей? Такъ какъ большая часть золота добывается у насъ въ Сибири, гдѣ другой горный промыселъ кромѣ еще серебрянаго существовать въ значительныхъ размѣрахъ не можетъ, а на Уралѣ золотопромышленность всегда была промысломъ второстепеннымъ, то слѣдовательно мнѣніе г. Покровскаго, будто она задержала развитіе нашего горнаго дѣла не заслуживаетъ никакого вниманія.

«Золотопромышленность, говоритъ онъ, между прочимъ, имѣетъ самое неправильное вліяніе на страну, потому что, послѣ такъ называемой *золотой лихорадки*, когда минеральное богатство истощится, бывшая золотая земля будетъ не лучше какого нибудь пустаго денежнаго ящика. Напротивъ того, желѣзо, мѣдь и каменный уголь, вотъ тотъ жизненный элексиръ, который надо пить по каплѣ, чтобы какъ можно долѣе быть въ состояніи сказать: мы его имѣемъ.»

Не понимаемъ какой тутъ смыслъ; точно, если истощатся руды другихъ металловъ, то земля не потеряетъ цѣнности, и неужели лучшій способъ пользоваться подземными богатствами, это извлекать ихъ понемногу. Послѣ этого, эксплуатація ихъ въ Россіи должна считаться образцовой.

«Что можетъ быть глупѣе человѣка съ деньгами, толи дѣло землевладѣлецъ...» восклицаетъ въ одномъ мѣстѣ г. Покровскій. Очевидно онъ смотритъ на деньги какъ на металл

презрѣнный, т. е. какъ человекъ нисколько незнакомый съ политической экономіей. Деньги такой же товаръ какъ и другіе, обладатель его имѣетъ такое же право пользоваться отъ нихъ процентами, какъ и обладатель другихъ товаровъ; а желаніе имѣть этотъ продуктъ, запросъ на который такъ всегда великъ и постояненъ, какъ нельзя болѣе разумно и естественно.

Касаясь соляной промышленности, авторъ увѣряетъ, что у насъ не употребляютъ градировъ, а также, будто бы въ Старой Руссѣ нѣтъ выварки соли. Онъ полагаетъ также, что выварка соли гораздо значительнѣе у насъ добычи ея изъ соляныхъ озеръ (стр. 185), а для примѣра приводитъ цифру добычи послѣдней на частныхъ соляныхъ промыслахъ (486000 пудъ) въ 1856 году, забывая, что въ это время только кончилась крымская война. Крымская соль тогда почти не добывалась, и цифра эта выражаетъ одну добычу частныхъ озеръ Астраханской губерніи. Между тѣмъ, если бы онъ справился съ цифрами годовъ болѣе нормальныхъ и взялъ бы въ расчетъ промыселъ казенный, то увидѣлъ бы, что выварочная соль составляетъ всего 40% всего количества (самосадочной соли добывается среднимъ числомъ $17\frac{1}{2}$ милліоновъ пудъ, выварочной 7 милліоновъ и горной 1 милліонъ пудъ въ годъ).

Еще болѣе странно разсуждаетъ онъ о соляномъ акцизѣ. Между прочимъ, г. Покровскій увѣряетъ, вопреки отзыву всѣхъ знающихъ людей, будто налогъ на соль очень легокъ для народа, въ доказательство чего приводитъ тотъ доводъ, что если повыситъ акцизъ хоть на копѣйку съ пуда, то государство получитъ милліоны, а народъ этого вовсе не замѣтитъ; тутъ недостаетъ простаго ариметическаго расчета, повышение акциза на копѣйку дастъ не милліоны, а только 120 или 150000 руб. Вообще разсужденій его объ этомъ мы не понимаемъ. Онъ увлекается до того, что говоритъ науримъръ, будто прибавка даже копѣйки на каждый фунтъ никого не можетъ обременить. «Возвышеніе солянаго акциза, заключаетъ онъ, не

можетъ имѣть пагубнаго вліянія и на тѣхъ людей, которые покупаютъ соль въ большихъ количествахъ, напримѣръ для скота *); при оптовой продажѣ цѣна фунта соли никогда не можетъ возвыситься вдругъ на одну копѣйку, если цѣна пуда возвысится тоже на копѣйку. Все это справедливо только въ томъ случаѣ, если монополія въ торговлѣ солью не допускается.» (стр. 186).

Мы обратимъ еще вниманіе на нѣкоторыя ошибки автора историческія и статистическія.

Напримѣръ, онъ говоритъ, что ни одинъ древній писатель не сообщаетъ подробностей о тогдашнемъ горномъ дѣлѣ; но это заблужденіе, стоитъ справиться если не съ Плиніемъ, Страбономъ и другими, то хоть съ *Geschichte der metalle Zippe* или *Histoire de la chimie Hoefler*-а, чтобы увидѣть, сколько свѣденій осталось у насъ о горномъ, заводскомъ и пробирномъ дѣлѣ древнихъ. Одинъ разборъ ихъ новыми писателями составляетъ порядочную литературу. Г. Покровскій вѣроятно не знакомъ съ нею, потому что говоритъ, будто Галлы, идя на Римъ, имѣли оружіе мѣдное (стр. 9).

Замѣтимъ ему, что Помпея была засыпана пепломъ, а не залита лавою (стр. 35). Залить лавою былъ Геркуланумъ.

Совершенно невѣрно также мнѣніе его, что русскіе въ старину, или, какъ громко называетъ ихъ г. Покровскій, *гордые славяне*, имѣли много золота и серебра. Развѣ ему неизвѣстно, что, напротивъ того, въ древней Россіи ходили *куны*, кожанныя деньги, а въ Московскомъ государствѣ недостатокъ въ драгоценныхъ металахъ былъ такъ великъ, что правительство дѣлало выпуска мѣдной монеты, придавая ей обязательный курсъ серебряной. Это были наши первыя кредитныя деньги, но какъ государственнаго кредита тогда еще не существовало, то мѣра эта возбудила только бунтъ.

*) Какъ ложно это разсужденіе видно изъ того, что подобная соль обыкновенно совсѣмъ освобождается отъ акциза.

Г. Покровскій приводит нѣсколько фактовъ о развитіи на сѣверѣ нашего солеваренія, и вдругъ заключаетъ изъ этого, что горный промыселъ сдѣлалъ успѣхи въ допетровской Руси (стр. 16). Но гдѣ же были эти успѣхи? До Петра существовало одинъ или два ничтожныхъ завода, да нѣсколько кузницъ. Что же это значило для тогдашняго населенія въ 10000000?

То, что уральское *блѣое золото* есть платина доказалъ не Евреиновъ (стр. 359), а Соболевскій.

Обратимся къ ошибкамъ автора противъ горной статистики. Несправедливо будто въ западной Россіи руднями (а не рудными) называются деревни, гдѣ живутъ рудники. Къ тому же послѣднихъ такъ мало, что они не могутъ образовать изъ себя цѣлыя деревни. Настоящее значеніе слова *рудня* или *рудники* извѣстно читателямъ Горнаго Журнала изъ статьи моей въ № 3 за 1864 годъ. Соединенные Штаты вовсе не занимаютъ втораго мѣста въ желѣзной промышленности (стр. 13), какъ говоритъ это г. Покровскій, и вовсе не выплавляютъ 800 милліоновъ пудъ чугуна (столько не выплавляютъ его въ цѣломъ мірѣ), а всего 50 милліоновъ пудъ.

Невѣрно также, будто «Мексика принадлежитъ теперь въ горнозаводскомъ отношеніи къ числу бѣднѣйшихъ (?) странъ, когда германскій рудокопъ не перестаетъ ежедневно извлекать значительныя массы серебра изъ Гарца и Рудныхъ горъ». Всѣмъ кажется извѣстно, что Саксонія и Ганноверъ даютъ вмѣстѣ только 2000 пудъ серебра въ годъ, когда Мексика одна доставляетъ его болѣе 40000 пудъ. Гдѣ же тутъ бѣдность?

Несправедливо также полагаетъ авторъ, будто главная добыча рудъ Олонцакаго округа сосредоточена около города Олонца (стр. 45). Объ Уралѣ г. Покровскій говоритъ, что восточный склонъ его богатъ золотомъ, алмазами и другими драгоценными камнями, а западный—желѣзомъ, мѣдью, каменнымъ углемъ и солью; но онъ вѣроятно забылъ, что всѣ

магнитныя горы и знаменитѣйшіе мѣдные рудники (Тагильскіе, Гумшевскій, Турьинскій) лежатъ на восточномъ склопѣ. Къ числу богатыхъ мѣсторожденій магнитныхъ рудъ онъ относитъ и гору Качканаръ, но теперь общее мнѣніе, что тамъ есть только небольшія гнѣзда магнитной руды. Чтобы доказать, что золотоносность россыпей возобновляется, авторъ говоритъ (стр. 393), что на Уралѣ одніи и тѣже россыпи разрабатывались по два и по три раза; но онъ сильно заблуждается, вторично промываются уже отвалы, а не самыя россыпи. Впрочемъ этотъ вопросъ, какъ и вопросъ о паростаніи выработанныхъ торфяниковъ, требуетъ изслѣдованій. Вообще объ Уралѣ г. Покровскій говоритъ, что мы не имѣемъ его общей картины. Справедливо совершенно обратное: труды Мурчисона, Густава Розе и другихъ начертили намъ его общую геологическую картину, мало же изучены детали.

Отрасль Карпатскихъ горъ, вдуцая до общаго Смыта, и при помощи которой, по поэтическому выраженію г. Покровскаго, Уралъ какъ будто бы хочетъ пожать руку горамъ Альпійскимъ, существуетъ только въ фантазіи автора.

Кавказъ, по отзыву г. Покровскаго, не возбуждаетъ въ немъ глубокихъ мыслей. Очень жаль. Онъ говоритъ также, что Кавказъ совсѣмъ не изслѣдованъ въ геогностическомъ отношеніи; но, не говоря уже о прежнихъ ученыхъ, Дубаде-Монпери и другихъ, стоитъ вспомнить драгоценныя труды г. Абиха, чтобы усомниться въ этомъ. Если бы они были извѣстны автору, то онъ не утверждалъ бы (стр. 416), что въ кавказскихъ горахъ нѣтъ ледниковъ. Ледники тамъ давно извѣстны и изученіемъ ихъ особенно занимались Коленати и Абихъ.

Переходя къ техническимъ и научнымъ ошибкамъ, замѣтимъ изъ первыхъ, что въ сыродутныхъ горнахъ никогда не получается чугуна, передѣлываемый потомъ въ желѣзо (стр. 10). Чугунъ есть тамъ случайный посторонній продуктъ и можетъ получиться только въ ничтожномъ количествѣ. На

стр. 70, г. Покровскій говоритъ, что «если въ мѣстности находится нѣсколько жилъ или нѣсколько выходовъ, и вообще видна неопредѣленность, то чрезъ всю мѣстность дѣлають *разрѣзъ*, т. е. ровъ, длиною иногда до нѣсколькихъ верстъ, глубина его должна пройти всю мѣстность, чтобы обнаружить всѣ мѣстороженія полезныхъ минераловъ. Другой разрѣзъ проводится крестообразно къ первому». Не знаемъ гдѣ видѣлъ авторъ, чтобы подобные ры проводили или проводятъ.

Что до вторыхъ, то г. Покровскій говоритъ, будто мы ничего не знаемъ о составѣ небесныхъ тѣлъ. А результаты столь поразительные спектральнаго анализа? Между тѣмъ, авторъ утвердительно говоритъ, что намъ извѣстна толщина слоя воздуха на лунѣ(?). Онъ принимаетъ, что подземный жаръ обратилъ повергнутую внезапно на земь растительность первобытныхъ почвъ въ каменный уголь. Кѣмъ же признается теперь такое допотопное мнѣніе? Странно также, что г. Покровскій полагаетъ, что растенія появились только съ каменноугольной эпохи. Рамельсбергъ, который авторъ приводитъ (стр. 56) какъ примѣръ руднаго мѣшка, есть классическій примѣръ штока. Странно читать также (стр. 55), что мраморъ и каменная соль есть минералы огненнаго происхожденія. «Образованіе послѣдней изъ нихъ, говоритъ онъ, еще не объяснено» (стр. 170). По всей вѣроятности, толщи каменной соли суть ничто иное, какъ соляныя толщи прежнихъ самосадочныхъ озеръ. Можно было бы точнѣе объяснить, что такое доломитъ, нежели сказавъ, что это *нѣчто* въ родѣ известняка (стр. 139). Перечисляя причины разрушенія горныхъ породъ (стр. 57), авторъ пропускаетъ самую важную — дѣйствіе воды съ растворенной въ ней углекислотою.

Ужасная путаница также въ словахъ г. Покровскаго о происхожденіи алмаза. Изъ его словъ можно вообразить себѣ, что ученые, объяснявшіе происхожденіе алмаза воднымъ путемъ, жили въ прошломъ столѣтіи. «Въ 1798 году, говоритъ авторъ, нашли итаколумитъ, породу огненнаго происхож-

денія. Можно себѣ представить какое пораженіе потерпѣли при этомъ открытіи всѣ ученые теоріи!» Но итакодумить никто не принимаетъ за породу огненнаго происхожденія, потому что онъ содержитъ водные минералы: талькъ, хлоритъ. Итакодумить есть порода осадочная, не измѣненная. Теперь всѣ принимаютъ, что алмазь образовался изъ органическаго вещества, изъ котораго водородъ и кислородъ были выдѣлены химическимъ путемъ, углеродъ же выкристаллизовался въ своемъ *statunascenti*. Великую теорію постепеннаго совершенствованія организмовъ, которая справедливо составляетъ гордость современнаго естествознанія, авторъ называетъ мечтой. Но развѣ ему неизвѣстны труды Дарвина столь точные и остроумные, развѣ онъ не знаетъ, что число послѣдователей этой теоріи растетъ каждый день. Единственное опроверженіе приводимое г. Покровскимъ, состоитъ въ томъ, что уже въ силурійской формации находятся довольно совершенные организмы; но кто же докажетъ, что силурійская система была древнѣйшею изъ осадочныхъ, развѣ масса метаморфизированныхъ пластовъ не могла содержать неизвѣстныхъ намъ организмовъ?

Наконецъ мы можемъ указать на нѣсколько ошибокъ или коверканій географическихъ названій. Такъ Пенринъ названъ Пернгриномъ, Фрамонъ — Фремономъ, Кернарфоншайръ — Кернавоширомъ, Норвичъ въ Чешайръ — Нортвичемъ въ Шессирѣ, Кордона — Кордовою, деревня Балханы около Баку — Балаканю. Гора Чипчачи названа горою Чипчати близъ Ево-таевска, хотя она лежитъ далеко отъ него, и такъ далѣ.

Всѣ эти промахи конечно мало уменьшаютъ достоинство разбираемой нами книги, которую смѣло можно рекомендовать всѣмъ образованнымъ русскимъ, желающимъ познакомиться съ горнымъ дѣломъ. Замѣтимъ еще, что книга написана хорошимъ языкомъ, читается легко и не лишена даже въ нѣкоторыхъ мѣстахъ остроумія (напримѣръ 450 стр.). Хотя она и первая еще въ своемъ родѣ на русскомъ языкѣ,

по къ ней никакъ не прилагается поговорка: « на безлюдьи и Ома дворяншии ».

Мы бы желали поговорить о ней и болѣе, но специальность Горнаго Журнала не позволяетъ намъ останавливаться слишкомъ долго на книгѣ всетаки популярной.

К. Побѣдоносцева и И. Бабста. *Письма о путешествіи Государя Наслѣдника по Россіи.* Москва, 1864 года.

Всѣмъ безъ сомнѣнія извѣстно путешествіе, совершенное прошлымъ лѣтомъ Наслѣдникомъ Цесаревичемъ. Гг. Бабствъ и Побѣдоносцевъ, профессора московскаго университета, соучаствовавшіе высокому путешественнику, издали цѣлый рядъ писемъ обо всѣхъ интересныхъ предметахъ, осматрѣнныхъ на пути. Такъ какъ значительная часть этого труда посвящена описанію нашихъ горныхъ заводовъ, каменноугольныхъ копей, химическаго и механическаго производства и выдѣлкѣ крестьянами металлическихъ издѣлій, то мы полагаемъ, что познакомить читателей Горнаго Журнала съ нѣкоторыми новыми данными и соображеніями, представляемыми этой книгой, будетъ не безынтересно.

Мы конечно не будемъ слѣдить за всѣмъ путешествіемъ, но прямо коснемся того, что интересуетъ насъ. Значеніе этихъ писемъ возвышается еще тѣмъ, что они составлены по матеріаламъ, полученнымъ на мѣстѣ отъ лицъ наиболѣе близко знакомыхъ съ дѣломъ.

Почти цѣлая глава посвящена олопецкимъ заводамъ. Большую часть занимаютъ статистическія свѣденія довольно впрочемъ извѣстныя. Интересны слѣдующія цифры, во что обходился издѣлія въ послѣднія шесть лѣтъ:

Чугунныя орудія	за пудъ	1 р. 52 коп.
Сферическіе снаряды	— —	4 — 45 ² —
Различныя чугунныя отливки	— —	« — 99 ² —
Желѣзныя поковки	— —	6 — 44 —
Чугунъ въ свинкахъ	— —	« — 68 ¹ —

Является вопросъ какимъ образомъ, если свиночный чугуунъ стоитъ такъ дорого (даже на некоторыхъ русскихъ заводахъ онъ обходится отъ 30 до 35 коп. за пудъ), издѣлія изъ этаго чугуна обходятся вдвое дешевле, чѣмъ произведенія иностранныхъ литейныхъ. Авторы отвѣчаютъ, что это возможно только при правильномъ хозяйствѣ и особенно при полномъ кругѣ дѣйствія заводовъ, т. е. при постоянныхъ и значительныхъ заказахъ казенныхъ или частныхъ: иначе расходы на содержаніе заводоуправленія и на заготовку сырыхъ матеріаловъ будутъ слишкомъ значительны и возвысятъ цѣну приготовляемыхъ въ округѣ издѣлій. «Къ несчастью, въ последнее время господствовала страсть пріобрѣтать нужныя для флота и артиллеріи издѣлія за границей, и неблагопріятная для отечественной горнозаводской промышленности торговая политика» справедливо замѣчаютъ авторы.

Особенно важны свѣденія объ организаціи рабочаго труда. Изъ нихъ (если только можно еще вполнѣ положиться на сообщаемые факты) выходитъ слѣдующій довольно грустный выводъ: благосостояніе крестьянъ чуть ли не уменьшится съ освобожденіемъ ихъ.

И прежде размѣръ работъ, выполнявшихся обязательнымъ трудомъ, былъ значительно менше отработанныхъ вольнымъ наймомъ; но весьма важна была полная подчиненность крестьянъ горному начальству, распоряжающемуся заводскимъ хозяйствомъ. Такъ напримѣръ, устроенныя подъ руководствомъ горныхъ властей, зимнія дороги давали возможность цѣлому населенію уѣзда заниматся въ зимнее время перевозкою руды, угля и другихъ заводскихъ матеріаловъ за выгодныя рядныя платы. Это доставляло крестьянамъ выгодныя заработки, которые особенно видны, если сравнить напримѣръ положеніе крестьянъ Петрозаводскаго уѣзда съ соседними мѣстностями Финляндіи. Но подряды крестьянъ обезпечивались тогда въ исправности круговою порукою. При нынѣшнемъ положеніи, она невозможна, потому что заводское управленіе, во избѣ-

жашіе риска и безконечной переписки съ другимъ вѣдомствомъ, согласится лучше передавать поставку матеріаловъ подрядчикамъ, обезпечивая исправность послѣднихъ вѣрными залогами. Но это измѣненіе поведетъ конечно къ повышенію цѣны, и не будетъ выгодно, ни заводамъ, ни крестьянамъ. Таково мнѣніе и заводоуправленія, мы впрочемъ полагаемъ, что оно не совѣтъ вѣрно.

Рѣдкость населенія въ Олонецкой губерніи приводятъ авторовъ къ рѣшенію весьма важнаго вопроса: о необходимости изъять отъ натуральной рекрутской повинности всѣхъ мастеровыхъ, а самыхъ заслуженныхъ и отъ денежной. Это впрочемъ не только въ Олонецкихъ, но и во всѣхъ нашихъ горныхъ заводахъ. «Для Россіи, говорятъ они, не составятъ особенной важности 1000 человекъ рекрутъ, между тѣмъ какъ эти же люди, оставаясь въ средѣ мастеровыхъ и занимаясь работою на заводахъ, усилятъ производительность и вмѣстѣ съ тѣмъ будутъ способствовать къ обезпеченію средствъ правительства къ вооруженію флота и крѣпостей. Въ настоящее время несравненно легче намъ пополнить ряды войскъ, нежели довести до необходимаго совершенства отечественныя механическія заведенія, столь важныя для предстоящихъ преобразованій, которыя послужатъ средствомъ для внѣшней оборони государства». Подобное изъятіе сдѣлано теперь на три года. Желательно, чтобы его продолжили и впредь.

Съ сѣвера перенесемся прямо на югъ въ нашъ главный каменноугольный рудникъ Грушевскій (онъ доставляетъ $\frac{1}{3}$ всего добывающагося въ Россіи каменнаго угля). Такъ какъ разработка его была уже превосходно описана г. Фелькнеромъ въ № 3 Горнаго Журнала за 1861 годъ, то мы, пропускаемая самое описаніе рудника, обратимся къ мнѣніямъ авторовъ о современномъ положеніи и экономическомъ значеніи нашей антрацитовой промышленности.

«Что драгоцѣннаго топлива тутъ много, говорятъ они, что копи на сотни и тысячи лѣтъ могли бы обезпечить имъ и

Волгу, и пароходство по Азовскому, Черному и Каспійскому морямъ, и всё потребности прилегающаго къ копиямъ края, въ этомъ не можетъ быть сомнѣнія точно также не можетъ быть сомнѣнія и въ томъ, что весь этотъ край нуждается въ топливѣ. Но если мы зададимъ себѣ вопросъ, есть ли этому богатству вѣрный сбытъ и удовлетворяются ли нужды края въ топливѣ, то мы придемъ къ результатамъ весьма неутѣшительнымъ. Не смотря на всю потребность въ топливѣ, антрациту расходуется и сбывается не болѣе 3-хъ или 4-хъ милліоновъ пудъ въ годъ, а заготовлено на рудникѣ было, напримѣръ въ прошломъ году, около 5 милліоновъ пудъ, не находящихся сбыта, и запросъ очень слабъ. Ясно, что эта промышленность находится еще въ самомъ младенческомъ состояніи, что условія ея не достаточно еще выяснились, что неувѣренность въ сбытѣ задерживаетъ ея развитіе, а неувѣренность въ полученіи матеріала ограничиваетъ запросъ, который обращается къ другимъ источникамъ, могущимъ во всякое время и въ какихъ угодно размѣрахъ ему удовлетворить».

Цѣны на грушевскій антрацитъ высоки и притомъ еще непостоянны, такъ въ 1863 году цѣна была 6 копѣекъ за пудъ, а въ концѣ 1860 и началѣ 1862 она доходила до 15 копѣекъ за пудъ. Это отбиваетъ покупателей, такъ что напримѣръ Русское общество пароходства и торговли, которое одно могло бы употреблять его болѣе 3000000 пудъ, покупаетъ исключительно англійскій каменный уголь.

До сихъ поръ двумя главными причинами высокихъ цѣнъ были, небрежная выработка и неустроенныя средства доставки антрацита. Въ первое необходимо было вмѣшательство правительства, такъ какъ вопросъ объ антрацитѣ отнюдь не мѣстный только донской вопросъ. Это дѣло государственное. Новый уставъ о горной промышленности въ землѣ Донскаго войска разрѣшилъ, какъ кажется, этотъ вопросъ въ благопріятномъ для рациональнаго дѣла смыслѣ.

Обезпеченіе средствъ доставки представляло вопросъ не ме-

нѣе важный. На Дону нѣтъ особаго класса людей, занятыхъ исключительно извозомъ. Къ этому промыслу обращаются только въ свободное отъ другихъ занятій время; именно, послѣ весеннихъ посѣвовъ, весь май и до половины июня. Тогда воловыя фуры являются въ огромномъ количествѣ для перевозки въ порта хлѣба и антрацита. Во второй половинѣ июня фуръ уже нѣтъ. Зимю перевозка невозможна по бездорожью. Въ годы благоприятные для хлѣба, когда все занято его перевозкой, доставка антрацита дѣлается затруднительною; но и въ годы самые обильные фурами, не было примѣра, чтобы вывозили всю пропорцію заготовленнаго антрацита, а оттого и разработка послѣдняго мѣняется въ количествѣ, смотря по тому, есть ли надежда на провозъ или нѣтъ.

«И вотъ рабочіе, говорятъ авторы, приходящіе на Донъ изъ сѣверныхъ губерній, или вовсе не находятъ работы, или же находятъ ее, но съ неудовлетворительнымъ для себя вознагражденіемъ. Тогда артели рабочихъ расходятся и распространяютъ слухи между другими, что работы на рудникахъ нѣтъ. За тѣмъ приходитъ время, когда условія благоприятствуютъ вывозу антрацита, углепромышленники стараются усилить добываніе его, а рабочихъ нѣтъ, и вотъ промышленность въ застоѣ, и вездѣ слышатся жалобы на недостатокъ рабочихъ, плата которымъ естественно возвышается, падая конечно всею тяжестью на стоимость антрацита.»

Для устраненія всѣхъ этихъ неурядицъ, устроена теперь Грушевская желѣзная дорога. Но сооруженіе это, стоившее 2880000 руб. сер. представляетъ такую же печальную картину какъ и дорога Волжско-Донская, именно недостатокъ грузовъ. Однимъ антрацитомъ существовать Грушевская дорога не можетъ, а даже и его большая часть перевозится прежнимъ способомъ, въ воловыхъ фурахъ.

Если настоящее Грушевскаго антрацита неутѣшительно, то нельзя особенно мечтать о будущемъ, потому что онъ легко

можетъ встрѣтить конкуренцію съ проведеніемъ Московско-Черноморской дороги въ угль Луганскомъ, а на Волгѣ въ угль Камскомъ и, если надежды оправдаются, въ угль Самарскомъ.

Страницы, посвященныя разбору положенія нашей механической промышленности, лучшія въ книгѣ. По поводу книги г. Полетики, мы говорили уже объ этомъ предметѣ съ читателями, теперь намъ остается подтвердить наше мнѣніе примѣрами изъ разбираемой книги.

Общій голосъ всѣхъ промышленниковъ, говорятъ авторы, о причинахъ плохого развитія нашего механическаго производства, не смотря на очевидную его необходимость, того мнѣнія, что эта юнѣйшая отрасль нашей промышленности оставлена почему то безъ всякаго покровительства и должна выдерживать соперничество съ механическими заводами въ странахъ, гдѣ она уже окрѣпла, пустила глубокіе корни, и, въ придачу, охраняется еще значительными пошлинами.

«Обыкновенное возраженіе противъ наложенія пошлины на привозныя машины это то, что пошлины лягутъ бременемъ на потребителей. Но что же говорятъ фабриканты, эти главные потребители? Фабриканты наши еще въ 1857 году представляли записку о необходимости наложенія пошлины, а въ 1862 году члены Московскаго мануфактурнаго совѣта изложили въ подробности свое мнѣніе, о необходимости развитія механическихъ заводовъ въ Россіи для блага всей нашей промышленности и въ заключеніе высказали, что однимъ изъ самыхъ вѣрныхъ и дѣйствительныхъ средствъ будетъ наложеніе пошлины на иностранныя машины. По ихъ расчету наложеніе пошлины въ 20% со стоимости машинъ увеличить на бумагопрядильныхъ стоимость пряжи на $\frac{1}{4}$ к. съ нуда, на самоткацкихъ $\frac{33}{1000}$ к. на аршинъ миткала, на суконныхъ $\frac{3}{4}$ коп. на аршинъ двухрублеваго сукна, на свеклосахарныхъ заводахъ отъ 3 — 5 $\frac{3}{4}$ коп. на пудъ сахарнаго песку. При такихъ результатахъ естественно нечего опасаться за отягощен-

ніе потребителей, кто бы они ни были. Увеличеніе стоимости товаровъ такъ ничтожно, что его и въ расчетъ брать нечего, если только такую мѣрою можно достигнуть главной цѣли, упроченія нашей мануфактурной промышленности, дабы ей не приходилось быть въ зависимости отъ иностранныхъ механиковъ въ случаѣ каждой поломки и отъ иностранныхъ директоровъ, когда можно будетъ имѣть подъ рукою дѣльвыхъ и хорошихъ машинистовъ у себя дома».

«Въ числѣ голосовъ подымающихся противъ наложенія пошлинъ на машины, слышатея часто голоса весьма уважительные—именно голоса сельскихъ хозяевъ, бросившихся, особенно теперь, послѣ рѣшенія крестьянскаго дѣла, на закупку машинъ къ сожалѣнію съ такой же стремительностью и нерасчетливостью, которою такъ мы все отличаемся въ извѣстныя минуты. Но дешево ли обошлись намъ эти машины и принесли ли желаемую пользу. Можно смѣло сказать, что большая часть машинъ остается хламомъ, потому что нѣтъ людей для починки и руководства машинами, а ежели есть, то они обходятся слишкомъ дорого, потому что ихъ очень мало *). Для сельскаго хозяина не составитъ большого расчета заплатить 20% лишняго за машину, вмѣсто 200 или 400 р., заплатить 240 или 480 руб., особенно ежели принять въ расчетъ, что въ случаѣ поломки машины въ рабочее время, его убытки можно считать не десятками рублей, когда поправить машину негдѣ, когда въ окрестностяхъ, бро-

*) «Недостатокъ въ хорошихъ мастерахъ и управляющихъ—это главное зло нашей народной промышленности, а безъ собственныхъ механическихъ заводовъ, этой главной школы для мастеровъ, мы ихъ не будемъ имѣть, никогда не будемъ и имѣть хорошихъ управляющихъ для нашихъ фабрикъ, никогда и наши фабрики не въ состояніи будутъ дешево производить, потому что рѣдкая изъ нихъ не имѣетъ при себѣ механическаго заведенія для починковъ, а въ случаѣ какого нибудь капитальнаго поврежденія, иной фабрикѣ приходится и совсѣмъ приостановить свое дѣйствіе. За примѣрами ходить недалеко... Вотъ почему каждый механическій заводъ есть новый шагъ и новое завосваніе въ дѣлѣ развитія нашей народной промышленности.»

мѣ посредственныхъ кузнецовъ, никого нѣтъ, когда нѣтъ людей для управленія машинами, и когда вслѣдствіе этого ломки бываютъ гораздо чаще. Вотъ такіе то расходы, которые очень часто упускаются изъ виду, необходимо брать въ расчетъ, и тогда балансъ расходовъ выйдетъ другой».

«При огражденіи же нашего машиннаго производства пошлиной, можно надѣяться, что производство улучшится, а вмѣстѣ съ тѣмъ и удешевятся издѣлія, какъ это мы видимъ во всѣхъ отрасляхъ мануфактурной нашей промышленности. Дѣло въ томъ, что каждая промышленность тогда только можетъ и удешевить свое производство, и стать прочно, когда ей вполне обеспеченъ рынокъ. Большая разница сдѣлать одну машину или постоянно дѣлать цѣлые десятки ихъ по одному рисунку. Кромѣ того, не должно забывать, что при размноженіи въ нашемъ отечествѣ машинныхъ заведеній, естественно должно явиться и раздѣленіе труда, необходимый результатъ расширенія и обеспеченности рынковъ. Одно заведеніе будетъ работать котлы, другое литье, третье станеть заниматься только кузвечною и слесарною работой, и наконецъ четвертое будетъ сборною мастерской. Опасаться возвышенія цѣнъ на машины отъ отсутствія вѣншей конкуренціи нѣтъ никакой причины. У насъ внутри скорѣе образуется благодѣтельное во всѣхъ отношеніяхъ внутреннее соперничество, а примѣры у насъ у всѣхъ передъ глазами. Это соперничество скорѣе всего удешевитъ издѣлія и дастъ возможность окрѣпнувшей промышленности соперничать съ иностранцами, которые вмѣютъ теперь за собой все преимущество, и бой съ которыми былъ бы неравный»...

«Какой отсюда выводъ? На наши глаза одинъ, продолжаютъ авторы, что въ рѣшеніи вопросовъ промышленныхъ, точно также какъ и политическихъ, нужно поменьше выѣзжать на общихъ мѣстахъ и фразахъ, а глубже и серьезнѣе вникать въ наши хозяйственныя нужды. Много на свѣтѣ прекрасныхъ, громкихъ лозунговъ. Чудо какъ заманчивы идеи всеобщаг

мира, братства между народами, полной свободы международной торговли; но это все идеалы, къ которымъ можетъ только стремиться человечество; но ежели мы во имя этихъ идеаловъ будемъ забывать свои насущныя интересы, то право, никакъ красотой Европу не удивимъ, а добьемся одного, что насъ же будутъ обирать и надъ нами же будутъ смѣяться».

На этой прекрасной тирадѣ мы прекращаемъ наши выписки. Надѣмся, что они дали читателю ясное понятіе о точкѣ зрѣнія и пріемахъ, которымъ придерживаются авторы. Къ сожалѣнію, всѣ подобныя справедливыя мнѣнія остаются еще гласомъ воюющихъ въ пустыи. Причины этого мы объяснили въ статьѣ нашей по поводу книги г. Полетки.

Скажемъ нѣсколько словъ и о нашемъ химическомъ производствѣ. Пока оно идетъ довольно плохо, хуже можетъ быть чѣмъ даже прежде, напримѣръ въ сороковыхъ годахъ, но оно важно, и ему предстоитъ хорошая будущность. Матеріаловъ для него у насъ много, но все это еще не изслѣдовано и русскому заводчику приходится бороться съ затрудненіями и препятствіями на каждомъ шагу, потому и тутъ покровительство необходимо.

Такъ въ послѣднее время почти прекратилось наше квасцовое производство, влѣдствіе того, что пошлины были низки, и наши заводы принуждены теперь покупать, правда болѣе дешевыя, но плохія квасцы англійскія и шведскія. Московская желѣзная дорога и телеграфы тоже повредили этому производству; при помощи ихъ всякій заказъ чрезъ Петербургъ можетъ быть выполненъ скоро. Дѣло другое на русскихъ заводахъ; при состояніи нашихъ дорогъ, къ нимъ иногда и проѣзду нѣтъ. Весьма важна для будущаго начинающаяся теперь у насъ вводиться выдѣлка сѣрной кислоты изъ сѣрнаго колчедана, избыльнаго во многихъ мѣстахъ Россіи. Начало этому производству впервые сдѣлано удачно, кажется, на Томскомъ заводѣ г. Шинова въ Костромской губерніи.

Много интересныхъ страницъ посвящено въ книгѣ мета-

лическимъ издѣліямъ, выдѣлываемымъ крестьянами. Мы узнаемъ тутъ, что напримѣръ крестьяне Буйскаго уѣзда Костромской губерніи выдѣлываютъ свои издѣлія изъ желѣза, которое они получаютъ сами въ горахъ изъ находимой на поляхъ желѣзной руды. Это показываетъ, что потребность въ металѣ тамъ значительна и нужно только предприимчиваго капиталиста, чтобы основать тутъ рациональную желѣзную промышленность. Крестьяне изъ окрестностей села Иванова основали новую промышленность — выдѣлку дроби изъ свинца, получаемаго ими изъ остатковъ бѣлизны и др. матеріаловъ, употребляемыхъ для окраски на фабрикахъ. Занятіе это говорить выгодно; конечно, что оно не можетъ имѣть распространѣнія, но показываетъ смѣлливость простаго русскаго человѣка.

Цѣлая глава разбираемой нами книги посвящена описанію села Павлова. Мы сдѣлаемъ изъ нея нѣсколько извлеченій, такъ какъ Павлово можетъ служить образцомъ всѣхъ нашихъ селъ, занимающихся выдѣлкою металлическихъ издѣлій.

Выгоды положенія на Окѣ и большомъ, въ прежнее время, торговомъ трактѣ, способствовали развитію въ Павловѣ кузнечнаго мастерства. По писцовой книгѣ 1621 года насчитывалось уже въ Павловѣ 11 кузницъ. Стальное производство стало развиваться съ тѣхъ поръ, какъ помѣщикъ Павлова, графъ Петръ Борисовичъ Шереметевъ, устроилъ тамъ на рѣчкѣ Таркѣ желѣзный заводъ. Уже въ 1760 году производство желѣзныхъ и стальныхъ издѣлій было такъ значительно, что обратило вниманіе правительства, которое для поощренія освободило павловцевъ отъ постоянной повинности, и предоставило имъ право торговать по всей Имперіи безъ особыхъ свидѣтельствъ, по одной довѣренности помѣщика.

Производство замковъ есть въ Павловѣ изъ всѣхъ производствъ древнѣйшее и до сихъ поръ самое главное и значительное; производствомъ прочихъ издѣлій занимается сравнительно небольшое число мастеровъ. Есть тамъ отличные ма-

стера своего дѣла, но недостатокъ средствъ не позволяетъ имъ расширить своего производства; кромѣ того, они не видятъ своимъ издѣліямъ вѣрнаго сбыта, иначе какъ чрезъ купцовъ—кулаковъ, закупающихъ у нихъ издѣлія большею частью въ обмѣнъ за разный товаръ *). Мастера не имѣютъ средствъ также и улучшить свое мастерство, а тѣмъ менѣе слѣдить за современными въ стальномъ дѣлѣ усовершенствованіями. Поэтому устройство образцовой мастерской было бы тамъ говорить весьма полезно.

Положеніе рабочихъ въ Павловѣ вообще весьма тяжело. Это зависитъ главнымъ образомъ оттого, что двѣ трети изъ нихъ работаютъ у себя на дому со своей семьей. У бѣдныхъ часто и горнъ, и верстаки, и самъ хозяинъ помѣщаются въ одной комнатѣ. Воздухъ очищается съ трудомъ особенно зимой, а работать приходится по 18 часовъ въ день. И за эти восемнадцать часовъ, при своихъ угляхъ, рѣдкій мастеръ выработываетъ болѣе 25 коп. сер. въ день. Работа замка, этого главнѣйшаго предмета павловскаго производства, весьма трудна и вредна для здоровья, потому не многіе изъ павловцевъ доживаютъ до старости; занимающіеся же отчисткой стальныхъ издѣлій рѣдко доживаютъ до сорока лѣтъ. Чахотка, вслѣдствіе утомительной работы въ сидячемъ положеніи въ испорченномъ воздухѣ, составляетъ обыкновенную болѣзнь въ Павловѣ. Одна изъ важныхъ причинъ смертности это то, что отъ тяжкаго труда не избавлены даже дѣти обоего пола. Съ 8 и 9 лѣтъ они уже дѣятельно помогаютъ родителямъ.

Въ лучшемъ положеніи находятся большія мастерскія Во-

*) По собранымъ мною въ то лѣто на мѣстѣ справкамъ, въ подобномъ же положеніи находятся и крестьяне Удомской волости Череповскаго уѣзда, Новгородской губерніи, знаменитой выдѣлкой гвоздей чуть не на всю Россію. Но здѣсь, къ счастью, это ремесло не единственный источникъ существованія крестьянъ, а служитъ дополненіемъ къ земледѣію.

ропаева, Каликина и друг., продающія свой товаръ тогда, когда на него является требованіе, и притомъ всегда на наличныя деньги. Бѣдные мастера, работающіе изъ за насущнаго хлѣба, паходятся у первыхъ почти въ кабалѣ.

Единственное разумное средство пособить этому дѣлу, это распространеніе въ Павловѣ ассоціацій или артелей для закупки сырья *), для покупки жизненныхъ припасовъ, накопекъ и для совокупной выдѣлки издѣлій. Но въ ожиданіи, пока явится у насъ во Владимірской губерніи свой Шульце-Делнчъ, который безкорыстно убѣдитъ павловцевъ въ пользѣ предпріятій этого рода, намъ остается только пожалѣть бѣдныхъ мастеровъ.

Павлово-разсадникъ производства стальныхъ издѣлій во всемъ околodкѣ, которымъ занимаются до 40 селеній въ Горбатовскомъ уѣздѣ. Оно перешло отсюда въ сосѣдній Муромскій уѣздъ, гдѣ тысячи рукъ заняты выдѣлкою стальныхъ издѣлій. Ножовымъ производствомъ особенно замѣчательнымъ село Ворема, Горбатовскаго уѣзда, и Вача, Муромскаго уѣзда.

Издѣлія всѣхъ этихъ мѣстностей расходятся, ради своей необыкновенной дешевизны, по всей Россіи, даже въ Польшѣ, продаются на всѣхъ ярмаркахъ и вывозятся за границу въ Персію, Турцію, Бухару и Хиву.

Изученіе нашей крестьянской металлической промышленности кажется намъ дѣломъ чрезвычайно важнымъ, на которое еще обращено слишкомъ мало вниманія, но близкое изученіе котораго составляетъ настоятельную необходимость. Самое полезное было бы снарядить для этого экспедицію, какъ это много разъ дѣлалось въ послѣдніе годы для изученія раз-

*) Тогда напримѣръ желѣзо, самый важный продуктъ для Павлова (въ немъ насчитывается 12 лавокъ торгующихъ этимъ товаромъ), могло бы покупаться по дешевой цѣнѣ изъ первыхъ рукъ на Нижегородской ярмаркѣ. Теперь же мастера по богаче покупаютъ его изъ вторыхъ рукъ, отъ извѣстнаго нашего желѣзнаго спекулянта, Рукавишникова, а бѣдные по мелочамъ и изъ третьихъ рукъ.

личныхъ отраслей нашей народной промышленности. При дороговизнѣ нашихъ металовъ, дешевизна этихъ издѣлій составляетъ фактъ замѣчательный, а такъ какъ, при все возрастающей потребности въ издѣліяхъ этого рода, выдѣлка ихъ навѣрное дѣлается все болѣе и болѣе невыгодною, то старательное изученіе всѣхъ экономическихъ сторонъ этого дѣла будетъ какъ нельзя болѣе кстати, тѣмъ болѣе, что тутъ идетъ рѣчь объ интересѣ какъ производителей, такъ и потребителей изъ бѣднѣйшаго класса нашего населенія.

Жаль, если слишкомъ оффиціальное заглавіе разбираемой нами книги оттолкнетъ кого нибудь изъ желавшихъ прочесть ее. Вообще подобныя путешествія по Россіи гораздо интереснѣе, да и важнѣе всѣхъ путешествій въ края дикія, къ народамъ малоизвѣстнымъ. Эта мысль только немногими была понята еще до сихъ поръ. Но впередъ мы надѣемся большая часть экспедицій будутъ направляться внутрь Россіи, а не къ краямъ ея. Многое остается изучить и дома.

Поручивъ Скальковскій.

Разборъ

Спутника Механика—Строителя Г. Фелькнера.

Въ первыхъ числахъ ноября мѣсяца поступила въ продажу книжка подъ заглавіемъ «Спутникъ механика—строителя» Иліодора Фелькнера, второе дополненное изданіе.

Въ предисловіи авторъ говоритъ, что первое изданіе его книжки разошлось въ полтора года и что во второмъ изданіи, стремясь сдѣлать Спутника доступнымъ для *большинства*, онъ хотя и увеличилъ содержаніе его многими статьями, но сохранилъ прежній характеръ простоты вычисленій и даже не выпустилъ въ началѣ извлеченія изъ ариѳметики. И такъ прежде всего, по заявленію самаго автора, книжка написана для большинства лицъ, занимающихся постройками, следовательно не спеціально для инженеровъ и съ этой точкой зрѣнія мы постараемся дать о ней краткій отчетъ.

Техническая литература наша, крайне бѣдная по механической части до 1850 года, въ послѣднія 15 лѣтъ обогатилась весьма многими прекрасными сочиненіями по этому предмету. Появилась памятная книжка гг. Глухова и Собко, за нею собраніе таблицъ г. Липина, потомъ переводъ г. Ливскаго извѣстнаго сочиненія Редтенбахера: *Resultate für den Maschinenbau*, далѣе переводъ г. Усова памятной книжки «*die Hütte*»; наконецъ весною нынѣшняго года, переводъ, подъ редакціею г. Ершова, *Vademecum'a* Бернулли.

Содержаніе всѣхъ этихъ книжекъ, за малыми исключеніями и видоизмѣненіями, почти одно и тоже; слѣдовательно въ этомъ отношеніи г. Фелькнеръ ничего не могъ сказать новаго, но въ такого рода сочиненіяхъ важно не столько содержаніе, сколько манера изложенія. Г. Фелькнеръ избралъ способъ англійскій, то есть формулы выразилъ словами и если его манера говорить повелительнымъ тономъ «возьми то-то, умножь или раздѣли на то-то и въ результатѣ получишь то-то» груба и неучтивна, то тѣмъ не менѣе ясна и опредѣлительна, въ особенности будучи подтверждена примѣрами, въ которыхъ, въ книжкѣ г. Фелькнера, нѣтъ недостатка. Именно этою формою изложенія, по видимому, г. Фелькнеръ достигъ настоящей цѣли и пополнилъ тотъ пробѣлъ, который оставался незанятымъ въ нашей механической литературѣ.

Въ Россіи, какъ и вездѣ впрочемъ, кромѣ сооруженій особенной важности, возводимыхъ искусными и опытными инженерами, которымъ доступны сокровенныя тайны науки на самой верхней ступени своего развитія и на всѣхъ языкахъ, безчисленное множество механическихъ построекъ, каковы напримѣръ: вѣтряныя мельницы, водяныя колеса, лѣсопилни, молотилки, насосы, разнаго рода приводы, подъемы и прочее, и прочее, производятся лицами мало знакомыми съ алгебраическимъ и высшимъ анализомъ. Для этаго-то класса строителей, которыхъ надобно всѣми мѣрами поддерживать и развивать для общей пользы, какъ первый и

необходимый элементъ процвѣтанія механической дѣятельности, книжка г. Фелькнера, по всей справедливости, составляетъ неоцѣненный подарокъ. Въ ней и доморощенный строитель по призванію, и грамотный мастеръ, собирающій машину, и даже помѣщикъ, купившій на московской выставкѣ красный локомотивъ, скоро и просто найдутъ разрѣшеніе своихъ недоразумѣній. Мало того, разъ такъ безхитростно достигнувъ желаннаго результата, они еще разъ съ охотою заглянутъ въ книгу и усвоятъ себѣ тѣ основные законы, недостатокъ знанія которыхъ они внутренне ощущали и прежде, но впервые увидѣли ихъ разоблаченными отъ педагогическихъ знаменъ чистой математики.

— Не можемъ пройти молчаніемъ тѣ статьи въ Спутникѣ г. Фелькнера, которыя въ особенности обратили на себя наше вниманіе. Таковы:

Общее понятіе о работѣ силы, и что такое машина? (стр. 106). Нѣсколько весьма удачно выбранныхъ примѣровъ, характеризующихъ ту важную роль, какую въ механикѣ играетъ законъ живыхъ силъ (стр. 129). Вся статья о зубчатыхъ колесахъ, полная самыхъ простыхъ практическихъ примѣровъ (стр. 137—154). Тѣмъ же самымъ отличается глава о паровыхъ котлахъ, вмазкѣ ихъ и дымовыхъ трубахъ (стр. 222). Статья о распредѣленіи пара посредствомъ золотника, съ объясненіемъ значенія перекрышки и погона, (стр. 251), изложена съ большою подробностію и полнымъ знаніемъ дѣла до мельчайшихъ подробностей. Это тѣмъ болѣе важно, что на русскомъ языкѣ распредѣленіе пара кажется еще нигдѣ описано не было. Наконецъ вычисленіе радіуса барабана для плоскаго каната (стр. 300) несетъ на себѣ печать той же оригинальности, краткости и простоты, какія составляютъ впрочемъ принадлежность цѣлой книжки.

Очень жаль, что въ Спутникѣ г. Фелькнера, несмотря на указанныя опечатки, вкрались еще нѣкоторыя. Такъ на стр. 294 въ числѣ углекислыхъ рудъ желѣза показанъ желѣзный

блескъ вмѣсто шпатовзго желѣзняка; на страницѣ 89 въ примѣрѣ о пеньковыхъ канатахъ, пронущена цифра 4; на стр. 283, въ примѣрѣ вычисленія сопель, число 42 умножено на коэффициентъ 1,2, какъ значится по правилу.

Не смотря на эти недостатки и на слишкомъ короткія и поверхностныя свѣденія о молотахъ, о доменномъ и желѣзномъ производствахъ, мы всетаки не можемъ нерадоваться появленію книжки г. Фелькнера, въ особенноти какъ книжки оригинальной, а не переводной.

Самостоятельный трудъ всегда лучше приравливается къ уровню потребностей страны, нежели сочиненіе чужеземное, хотя бы само по себѣ превосходное и отлично переложенное. Не смотря на то, что книжка г. Фелькнера написана для большинства, мы надѣемся однакоже, она не останется безъ значительной доли пользы даже и въ карманахъ инженеровъ, тѣмъ болѣе что, по формату своему, съ удобствомъ въ нихъ помѣщается. Это въ полномъ значеніи слова настоящая карманная книжка. Советуемъ ее приобрести всѣмъ кто только имѣетъ какое нибудь соприкосновеніе къ механическому дѣлу, и отъ души желаемъ ей успѣха.

М. С.

The following is a list of the names of the persons who have been appointed to the various offices of the Board of Directors of the Bank of Montreal for the year ending 31st December 1888. The names are arranged in alphabetical order of the surnames. The names of the persons who have been re-elected are marked with an asterisk (*). The names of the persons who have been elected for the first time are marked with a dagger (†). The names of the persons who have been elected for the second time are marked with a double dagger (‡). The names of the persons who have been elected for the third time are marked with a triple dagger (‡‡). The names of the persons who have been elected for the fourth time are marked with a quadruple dagger (‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the fifth time are marked with a quintuple dagger (‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the sixth time are marked with a sextuple dagger (‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the seventh time are marked with a septuple dagger (‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the eighth time are marked with an octuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the ninth time are marked with a nonuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the tenth time are marked with a decuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the eleventh time are marked with an undecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the twelfth time are marked with a duodecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the thirteenth time are marked with a tridecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the fourteenth time are marked with a quadecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the fifteenth time are marked with a quinquedecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the sixteenth time are marked with a sexdecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the seventeenth time are marked with a septendecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the eighteenth time are marked with an octodecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the nineteenth time are marked with a nonadecuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡). The names of the persons who have been elected for the twentieth time are marked with a vigintuple dagger (‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡).

ИЗВѢСТІЯ И СМѢСЬ.

О ЦИНКОВОМЪ ПРОИЗВОДСТВѢ ВЪ ЦАРСТВѢ ПОЛЬСКОМЪ. *)

Цинковое производство въ Царствѣ Польскомъ существуетъ только въ Олькушскомъ уѣздѣ Радомской губерніи, между городами: Олькушъ, Сѣвержъ и Челадзь. Цинковыя руды здѣсь, равно какъ и въ сосѣдственной Верхней Силезіи, принадлежатъ къ формациіи раковиннаго известняка, залегаютъ штоками, а въ глубинѣ 30 сажень пластами. Цинковая руда представляетъ углекислыя и кремневокислыя соединенія окиси цинка, которыя безъ различія принято здѣсь называть галмеемъ.

Добыча галмея производится подземными работами въ казенныхъ рудникахъ Георгій, Улиссъ, Іосифъ, Анна и Варвара. Крупные куски галмея отсылаются прямо на заводъ, а мелочь обогащается въ особыхъ промывальныхъ фабрикахъ, устроенныхъ близъ рудниковъ. Крупные куски галмея содержатъ отъ 10 до 16-ти процентовъ цинка, а мелочь отъ 10 до 12.

Для вытопки цинка существуютъ слѣдующіе заводы:

КАЗЕННЫЕ.

1. Въ селеніи Домброва, о 33-хъ печахъ, съ 20—24 муфелями каждая.

2. Близъ города Бендзиня, о 60 печахъ, съ 22—28 муфелями каждая.

3. Нѣмцы, уже нѣсколько лѣтъ нефѣйствующій.

На казенныхъ заводахъ вытапливается ежегодно до 65000 пудовъ цинка, но количество это въ случаѣ надобности можетъ быть удвоено.

Казенный цинкъ въ формѣ плитъ поступаетъ въ продажу чрезъ публичный торгъ партіями около 10000 пудовъ и отправляется купцами транзитомъ чрезъ Пруссію до Штетина,

*) Посылая эту статью, полковникъ Миловановъ уведомилъ редакцію, что поводомъ къ составленію было сдѣланное въ статистическомъ сборникѣ на 1864 г. по горной части заявленіе, о немнѣннѣ извѣстій по цинковому производству въ Царствѣ Польскомъ.

откуда идетъ моремъ въ С. Петербургъ; нѣкоторая же часть казеннаго цинка, смотря по количеству требованій, передѣлывается на листы въ казенномъ заводѣ Славковѣ, гдѣ на сей предметъ устроены нагрѣвательныя печи и листокатальные станки, дѣйствующіе водою.

ЧАСТНЫЕ.

1. Загурже—принадлежащій купцу Гордличко, вытапливаетъ ежегодно до 14000 пудовъ цинка.

2. Миловице—помѣщика Кубичка; на немъ получается цинка до 10000 пудовъ ежегодно.

3. Гродзецъ—Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Цѣхановскаго; ежегодно получается цинка около 8700 пудовъ.

4. Сѣльдце—Графа Ренарда; вытапливается ежегодно до 10500 пудовъ.

5. Сосновець и Погоня—иностранца Крамста; ежегодно вытапливается до 42000.

Всего въ Царствѣ Польскомъ вытапливается ежегодно около 150000 пудовъ цинка; лишь весьма незначительное количество онаго находитъ себѣ сбытъ въ Царствѣ; наибольшая же часть отправляется тѣмъ же путемъ какъ и казенный цинкъ въ имперію на продажу; но въ 1864 году, по случаю высокихъ цѣнъ на сей металлъ на иностранныхъ рынкахъ, большая половина продукціи сего года отправлена за границу.

Казенный цинкъ проданъ въ текущемъ году по 2 руб. 14 коп. *) за пудъ на мѣстѣ, то есть въ заводѣ.

Изъ цинковаго налета, получающагося при обработкѣ галмеев, выдѣлываютъ ежегодно до 10 пудовъ кадмія, который продается преимущественно въ Англію, по 40 рублей за пудъ.

II. Миловановъ.

СПРАВКА ИЗЪ ДѢЛЪ КОНТОРЫ КНЯЗЕ-МИХАЙЛОВСКОЙ ФАБРИКИ ВЪ ЗЛАТОУСТѢ, по новоду статьи Э. И. Эйхвальда «Объ открытіяхъ мѣсторожденій каменнаго угля и графита и проч.» (Гор. Жур. 1864 г. № 7-й стр. 123).

(*) Безъ расходовъ на администрацію обходится заводамъ одинъ пудъ цинка въ 1 руб. 32 копейки.

1863 года 19 марта, съ довѣреннымъ коллежскаго регистратора Михаила Константиновича Сидорова, коллежскимъ секретаремъ Юріемъ Ивановичемъ Кушелевскимъ, заключенъ контрактъ на поставку 8000 пудъ графита, сходнаго съ образцомъ, доставленнымъ г. Кушелевскимъ.

7-го января 1864 года доставлено графита 1041 пуд. 20 фун. и выдано, согласно контракту, довѣренному г. Сидорова, свободскому 2-й гильдіи купцу Николаю Косареву, 3957 руб. 70 коп., съ тѣмъ, что въ случаѣ несходности графита г. Сидоровъ обязанъ возратить деньги не позже 1-го іюня 1864 года, или вновь законтраговаться на поставку графита, причѣмъ срокъ поставки назначаетъ самъ г. Сидоровъ. 11-го января 1864 года, по предписанію главной конторы Златоустовскихъ заводовъ, штабсъ-капитанъ Покровскій, въ присутствіи г. Косарева, приступилъ къ испытанію графита, приготовивъ изъ него 200 шт. стали-плавильныхъ тиглей, и въ тоже время передалъ образцы графита на испытаніе въ Златоустовскую лабораторію. Доставленный графитъ по виду былъ съ образцомъ совершенно несходенъ, имѣлъ не плотное (какъ въ образцѣ), а слоистое сложеніе. Въ прослойкахъ графитоваго сланца заключалась глина, смѣшанная съ желѣзнымъ окисломъ. По испытанію лабораторіи, доставленный г. Сидоровымъ минераль есть графитовый сланецъ, съ прослойками известковистой глины и разложившагося сѣрнаго колчедана. Приготовленные тигли для плавки стали оказались совершенно негодными.

Въ разъясненіи причинъ негодности графита Михаилъ Константиновичъ Сидоровъ отъ 4 марта 1864 года увѣдомилъ управленіе фабрики, что, вслѣдствіе иска г. поручика Бенардаки, графитъ добытъ не изъ того мѣсторожденія, откуда взять образецъ, представленный г. Кушелевскимъ.

Вся партія графита, какъ совершенно негоднаго, забракована и возвращена подъ росписку г. Косареву. Отъ 15 апрѣля 1864 г. контора Князе-Михайловской фабрики, выдавъ припечатанные образцы забракованнаго графита г. Косареву, просила г. Сидорова возратить деньги 3957 р. 70 коп., или доставить графитъ сходный съ образцомъ. Отвѣта отъ г. Сидорова до сихъ поръ не получено.

Отдавая *предпочтеніе отечественному графиту*, Князе-Михайловская фабрика едва не пріостановила отливки стальныхъ

орудій, но благодаря добросовѣстности поставщиковъ англійскаго графита, она уже имѣетъ графитъ отличнаго качества.

Управитель Кнйзе-Михайловской фабрики,
капитанъ Деви.

НѢСКОЛЬКО СЛОВЪ О ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ КАССѢ БОГОСЛОВСКАГО ЗАВОДА. Въ 10 книжкѣ Горнаго Журнала помѣщенъ переводъ статута вспомогательной кассы бельгійскихъ рабочихъ общества *La vieille montagne*. Переводчикъ, указывая на правила этой кассы, какъ на образчикъ, видимо не предполагаетъ, что на уральскихъ заводахъ положено уже основаніе подобной кассѣ еще въ 1861 году, въ округѣ Богословскихъ заводовъ. Сколько я помню, касса основалась въ концѣ 1861 года и уже вначалѣ 1862 года средства ея позволили сдѣлать закупку провіанта и съѣстныхъ припасовъ изъ первыхъ рукъ на 300 р. с.; эти припасы тотчасъ же были проданы, такъ какъ цѣна ихъ, состоящая изъ цѣнности продукта съ наложеніемъ 5% на задолженный капиталъ, была гораздо ниже рыночной.

Вотъ тѣ немногія правила вспомогательной кассы Богословскаго завода, которыя мнѣ удалось запомнить: всякій изъ мѣстныхъ жителей, внося не менѣе 1 р. 20 к. въ годъ единовременно, или не менѣе 10 к. ежемѣсячно, считается членомъ кассы и участвуетъ въ ея прибыляхъ. Деньги кассы употребляются для закупки съѣстныхъ припасовъ и провіанта, а также для выдачи заимообразно ссудъ изъ 5 процентовъ. Только тотъ можетъ пользоваться правомъ покупать въ магазинѣ кассы, а также пользоваться ссудами, кто состоитъ членомъ кассы. Два процента получаемые на капиталъ кассы, отчисляются для образованія вспомогательнаго капитала, который употребляется на пособія членамъ кассы, въ случаѣ какихъ либо несчастій; остальные *три* процента присоединяются къ оборотному капиталу кассы. Въ первый годъ существованія кассы, члены ея не могутъ требовать внесенныя ими деньги ни въ какомъ случаѣ, хотя бы и пожелали оставить кассу. Это сдѣлано съ цѣлю упрочить существованіе ея. Въ слѣдующіе за тѣмъ годы не воспрещается выходить изъ кассы, только въ случаѣ перемѣны

мѣста жительства, причемъ членъ получаетъ внесенный имъ капиталъ, но безъ процентовъ.

Управленіе хозяйственной частию ввѣряется одному изъ членовъ кассы по выбору. Всѣ закупки и обороты капитала разрѣшаются общимъ собраніемъ членовъ.

Правила, которыми руководствуется вспомогательная касса Богословскаго завода весьма рациональны, и я полагаю, что она могла бы принести существенную пользу бѣдному рабочему и служащему классу, парализуя страшную монополію нѣсколькихъ кушцовъ, забравшихъ въ этомъ краѣ всю торговлю въ свои руки.

При отъѣздѣ моемъ изъ Богословскаго завода, для существованія кассы требовалось только офиціальное разрѣшеніе, въ чемъ и хотѣлъ принять участіе горный начальникъ полковникъ Миллеръ. Не знаю получилось ли такое разрѣшеніе.—Очень жаль, если это въ высшей степени полезное для тамошнихъ жителей учрежденіе не будетъ офиціально дозволено.

Желательно было бы имѣть отъ богословскихъ жителей извѣщеніе объ этомъ предметѣ.

Подпоручикъ П. Михайловъ.

ИСКОПАЕМЫЯ ПРѢСНОВОДНЫЯ РАКОВИНЫ ИЗЪ СИБИРИ.

На всемъ пространствѣ отъ восточнаго склона уральскаго хребта до предгорій Алтая путникъ встрѣчаетъ однѣ только самыя новыя геологическія образованія, улегшіяся въ низменности Оби. Еще Палласъ высказалъ, что низменность эта сливается на югѣ съ низменностью понто-каспійскою и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ ея знаменитый путешественникъ нашелъ полуокаменѣлыя раковины. Г. Семеновъ во время путешествія своего въ среднюю Азію собралъ эти раковины въ береговыхъ пластахъ Иртыша близъ Омска и переслалъ въ Берлинъ для опредѣленія. Д-ръ Мартенсъ сдѣлалъ теперь имъ опредѣленіе (*Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft.* 1864. II. p. 345) и нашелъ, что раковины эти прѣсноводныя, стало быть значительная доля, если не вся низменность западной Сибири, представляла въ послѣднее геологическое время большой прѣсноводный бассейнъ. Вотъ эти раковины: *Paludina (vivipara) columna n. sp.*, *P. (vivipara) achatinoides Desh.*, *Cyrena (Corbicula) fluminalis Mull.*, *Cyclas rivicola Leach Drap.*, *C. asiatica n. sp.*, *Pisidium antiquum n. sp.*

Роды всѣхъ этихъ раковинъ принадлежатъ къ родамъ, живущимъ и нынѣ въ Сибири, хотя одинъ изъ нихъ, именно *Cyrena*, живетъ только по самой южной ея границѣ. Въ третичный періодъ родъ этотъ былъ однакожъ далеко распространенъ по средней Европѣ, а въ настоящее время сѣверную границу его въ Старомъ свѣтѣ составляютъ Грузія, сѣверная Персія, Сирія, далѣе Иедо, Шанхай, въ Америкѣ по восточному берегу Каролина, а по западному Калифорнія; всѣ эти страны лежатъ южнѣе 40° сѣверной широты и по близости годовой изотермы 12°R. Омскъ же лежитъ нѣсколько ниже 53°с. ш. и его годовая изотерма падаетъ теперь на 4-0 градусовъ Реомюра. Къ тому же надобно замѣтить, что сѣвероамериканскіе виды сирены, вмѣстѣ съ китайскими и японскими, принадлежатъ къ другой нежели *C. fluminalis* группѣ, которой Грей даетъ названіе *Corbicula*.

Другое оказывается, если разсматривать *виды*. Ни одинъ изъ видовъ этихъ не живетъ въ настоящее время въ западной Сибири и три изъ нихъ тождественны съ видами, живущими нынѣ въ теплыхъ странахъ. О сиренѣ было уже говорено. *Cyclas rivicola* распространена по части средней Европы до южной Англии и Лифляндіи, имѣя сѣверную границую 57½° с. ш., слѣдовательно еще нѣсколько сѣвернѣе Омска, но за то въ болѣе мягкомъ климатѣ. Видъ, принадлежащій къ *C. Asiatica*, описанъ Миддендорфомъ изъ южной Камчатки. Обѣ *Cyclas* приближаются къ сѣверо-американскимъ видамъ, равно какъ и обѣ *Paludina*; послѣднія однакожъ не принадлежатъ къ видамъ нынѣживущимъ, хотя и сродны съ видами южной части сѣверной Америки. Такъ что обѣ *Paludina* и одна *Cyclas* указываютъ на сходство прежней европейско-западносибирской фауны съ нынѣшней фауной восточной Сибири и сѣверной Америки.

ПЕРМСКАЯ ПОЧВА ВЪ СѢВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДОНЕЦКАГО КРЯЖА. Давно уже гг. Иваничій и Леплэ описали свиту породъ Бахмутской долины, содержащихъ гипсъ, и относили ихъ къ триасу. Мурчисонъ, проѣзжая изъ Лисичей Балки въ Бахмутъ, наблюдалъ помянутыя породы у деревни Бѣлогорской и нашелъ въ нихъ *Aviculae*, *Productus Leplayi* и *Chonetes sarcinulata*. Такъ какъ *Pr. Leplayi* свойствененъ горькоземистому известняку

Англіи, то Мурчисонъ бахмутскую гипсоносную группу породъ краснаго и желтаго цвѣта принялъ за представителя пермской системы (см. Геолог. Опис. I. р. 455). Наблюденіе Мурчисона было однакожъ отрывочно; одна только раковина говорила за присутствіе пермской системы, такъ какъ *Chonetes sarcinulata* обильно встрѣчается въ нашемъ горномъ известнякѣ. Самъ Мурчисонъ выражается такъ: «мы надѣемся, что послѣдующіе наблюдатели будутъ въ состояніи сообщать болѣе подробные разрѣзы, показавъ въ точности, какимъ образомъ пласты каменноугольные переходятъ кверху въ осадокъ, занимающій бахмутскую долину и ея отклоны». Спорный вопросъ этотъ въ послѣднее время значительно подвинулся впередъ: профессоръ харьковскаго университета г. Леваковскій довольно подробно изслѣдовалъ разсматриваемую мѣстность и собралъ въ ней значительный запасъ орудныхъ остатковъ, которые не оставляютъ никакого сомнѣнія въ томъ, что тамъ дѣйствительно развита пермская почва. Наблюденія свои г. Леваковскій представилъ въ изданной имъ въ Харьковѣ брошюрѣ, подъ заглавіемъ: *Геологическое изслѣдованіе осадковъ пермской формации въ сѣверо-западной части Донецкаго края*.

Г. Леваковскій сначала разбираетъ стратиграфію края, такъ какъ показанія различныхъ наблюдателей въ этомъ отношеніи очень сбивчивы и противорѣчивы. Онъ подтверждаетъ существованіе перелома, о нахожденіи котораго можно было предполагать изъ наблюденій Иваницкаго, по показаніямъ котораго пласты Желѣзнянскихъ, Зайцевскихъ и Щербиновскихъ копей падаютъ на югъ, а пласты желѣзныхъ рудъ, принадлежащихъ селенію Государевъ Буеракъ склоняются на сѣверъ. Вообще, какъ въ каменноугольныхъ осадкахъ, такъ и въ положеніи пластовъ бахмутской долины, различается два главныхъ направленія простиранія, одно приблизительно съ NW на SO и другое съ NO на SW. Направленіе паденія бахмутскихъ осадковъ совершенно согласуется съ направленіемъ паденія породъ каменноугольныхъ: такъ въ восточной половѣ бахмутскія породы склоняются на NW, а тамъ, гдѣ простираніе ихъ NW—SO, онѣ обнаруживаютъ нѣсколько соответственныхъ синклиническихъ и антиклиническихъ линій. Г. Леваковскій доказывая, что бахмутскіе пласты имѣютъ съ пластами каменноугольными одинаковое направленіе паденія, не говоритъ однакожъ подробно о величинѣ угловъ паденія тѣхъ и другихъ породъ—а знать это ин-

тересно и важно, тѣмъ еще болѣе, что есть поводъ полагать, что бахмутскіе пласты, имѣя съ каменноугольными одинаковое направленіе паденія, лежатъ на послѣднихъ *несогласно*. Безъ сомнѣнія, еслибъ къ брошюрѣ г. Леваковского были приложены чертежи разрѣзовъ, то недоразумѣніе это разсѣялось бы само собою.

Обсудивъ общія условія пластованія, г. Леваковскій переходитъ къ разсмотрѣнію послѣдовательнаго наележанія отдѣльныхъ породъ и находенія въ нихъ окаменѣлостей. Авторъ прекрасно описываетъ разрѣзы горныхъ породъ по многимъ направленіямъ, лично имъ осматрѣннымъ, равно какъ случаетъ и разбираетъ профили предшествовавшихъ наблюденій. Полагать надобно, что трудъ г. Леваковского послужитъ немаловажнымъ подспорьемъ для работъ возникшей нынѣшнимъ лѣсомъ геологической съемки донецкаго каменноугольнаго кряжа. Особою полнымъ разрѣзъ г. Леваковскій проводитъ между Государевымъ Буеракомъ и берегами Корсуна и Булавина. Тутъ по обѣимъ сторонамъ перелома несомнѣнныхъ каменноугольныхъ породъ лежитъ 1) группа псаммита, красныхъ песчаниковъ, зеленыхъ и красныхъ глинъ и известняка; группу эту прежде относили къ красному мертвому лежню, но найденныя г. Леваковскимъ окаменѣлости: *Productus semireticulatus*, *Spirifer Mosquensis* и др. несомнѣнно показываютъ, что она принадлежитъ къ каменноугольной почвѣ. Вторая группа состоитъ изъ красной и зеленой сланцеватой глины, рухляка и песчаника. Г. Леваковскій не настаиваетъ на рѣзкой самостоятельности этой группы, отдѣляетъ ее однакожъ отъ другихъ, ибо она не представляетъ достаточныхъ основаній чтобы быть причисленною къ поддерживающей или покрывающей ее группамъ. Третья группа по преимуществу известковая, съ пластами гипса, сланцеватой глины и рухляковъ; въ ней-то найденныя окаменѣлости и доказываютъ, что она пермская. Четвертая группа состоитъ изъ кварцеваго конгломерата, мягкаго песчаника и сланцеватой глины; окаменѣлостей въ ней нѣтъ. Пятую группу составляютъ породы мѣловой почвы: мѣлъ, глауконитъ и кварцевый песокъ.

Въ 3-й группѣ г. Леваковскій нашелъ: *Turbonilla Altenburgensis*, *Turbo obtusus*, *Natica minima*, *Astarte Wallisneriana*, *Clidophorus Pallasi*, *Avicula antiqua*, *Pecten sericeus*, *Terebratula elongata*, *Rhynchonella Geinitziana*, *Camoraphoria Schlottheimii*, *Strophalostia Leplayi*. Группа со-

стоитъ изъ нѣсколькихъ известковыхъ пластовъ; нижніе являются болѣе плотными, доломитовыми, а верхніе—зернистыми, болѣе мягкими и даже поздреватыми. Въ пластахъ этихъ г. Леваковскій склоненъ принять и то палеонтологическое различіе, которое вообще часто замѣчается въ цехштейнѣ, именно, что въ верхнихъ горизонтахъ преобладаютъ *Pelicipoda* и *Gasteropoda*, а въ нижнихъ (близъ Дроновки и Славянска) *Brachiopoda*.

О ДОМЕННОЙ ПЕЧИ ПО СИСТЕМѢ ГЕНЕРАЛЬ-МАЮРА РАШЕТА, УСТРОЕННОЙ ВЪ МЮЛЬГЕЙМѢ НА РЕЙНѢ. Давно уже въ исторіи выплавки чугуна не было такой полемики, такого разнообразія мнѣній, какъ въ настоящее время, по поводу устройства заграницею въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ новой печи генераль-майора Рашета. Въ № 75 ученаго нѣмецкаго листка *Berggeist* напечатанъ разборъ главныхъ результатовъ дѣйствія Мюльгеймской печи, заявляющій себя безпристрастнымъ, но съ оговоркою, что въ немъ обращено вниманіе только на главные пункты, оставляя особенности въ сторонѣ, за немнѣніемъ положительныхъ о нихъ свѣдѣній. Далѣе въ слѣдующихъ номерахъ того же листка, встрѣчаемъ болѣе подробный разборъ, упрекающій перваго критика за неточныя свѣденія, а потому и ложные выводы.

Помѣщая въ нашемъ журналѣ обзоръ общихъ выводовъ, сообщаемыхъ въ обѣихъ статьяхъ, мы хотимъ убѣдить читателей, что исправное дѣйствіе печей новой системы и возможность выплавлять въ нихъ на древесномъ углѣ и на коксѣ чугуны всякихъ сортовъ не есть какой либо неразрѣшенный вопросъ, какъ это случается иногда выводить изъ сужденій въ обществѣ русскихъ заводскихъ людей; но остается неразрѣшеннымъ только то, какимъ образомъ извлечь наибольшую пользу изъ нѣкоторыхъ неоспоримыхъ преимуществъ новыхъ печей.

Въ первомъ разборѣ мы прочли слѣдующее: главныя преимущества, которыхъ мы ожидали отъ печи г. Рашета, были дешевизна устройства ея, большое количество получаемаго продукта и сбереженіе горючаго матеріала. Изъ этихъ ожиданій первое вполне было достигнуто. Издержки на устройство Рашетовской печи вполнину или даже на $\frac{2}{3}$, менѣе чѣмъ на устройство обыкновенной коксовой домненной печи. Что касается до ея су-

точной производительности, то, какъ видно изъ отчетовъ, въ половинѣ июня текущаго года—печь давала отъ 30—35000 фунтовъ блага чугуна. Означенное количество, въ сравненіи съ количествомъ продукта другихъ доменныхъ печей, получающихъ до 60000 ф., не велико и потому болѣе дешевое ея устройство не представляетъ выгоды. Расходъ кокса, при содержаніи рудной смѣси въ 35%, составляетъ 1,30 фунта на 1 фунтъ чугуна. Ежели же считать расходъ по отношенію кокса и рудной калоши, то окажется 1,52: 1. Полагая даже это число вѣрнымъ, во всякомъ случаѣ, въ отношеніи другихъ доменныхъ печей, оно не выказываетъ преимуществъ, такъ какъ послѣднія дѣйствуютъ при подобныхъ же отношеніяхъ.

Впрочемъ расходъ кокса, рассчитываемый обыкновенно по отношенію къ выплавленному чугуну, существенно обуславливается содержаніемъ шихты и потому рѣдко позволяетъ непосредственно судить о сравнительной выгодности плавильныхъ процессовъ. Если мы хотимъ сравнить расходъ въ горючемъ матеріалѣ на шихты разнаго содержанія, то необходимо расходъ считать на все количество шихты. По этому правилу составлена слѣдующая сравнительная табличка о дѣйствиіи нѣкоторыхъ извѣстныхъ желѣзныхъ заводовъ при производствѣ ими блага чугуна.

1. Доменная печь на заводѣ Конкордіа	0,37	фун.	на	1	ф.	шихты.
2. — — — въ Мюльгофенѣ . . .	0,34	—	—	—	—	—
3. — — — въ Штееле	0,28	—	—	—	—	—
4. Рашетовская печь	0,42	—	—	—	—	—

Впрочемъ, ежели еще по настоящее время Рашетовская печь и не представляетъ преимуществъ предъ другими доменными печами, то всетаки мы бы слишкомъ поторопились ежели бы захотѣли выводить заключенія о ея недостаткахъ по результатамъ очень кратковременнаго дѣйствія. Безспорно, что въ отношеніи конструкции Рашетовская печь имѣетъ большія преимущества. Между ними слѣдуетъ въ особенности считать большое плавильное пространство и весьма выгодное распределеніе дутья, два условія, играющія главную роль при доменномъ производствѣ.

Всѣ успѣхи, сдѣланные въ послѣднее время въ производительности доменныхъ печей, главнымъ образомъ зависѣли отъ

расширенія горна и соотвѣтственнаго увеличенія количества вдуваемаго воздуха.

Вліаніе этихъ двухъ причинъ доказывается слѣдующимъ сравненіемъ, но и безъ него извѣстно всѣмъ техникамъ желѣзнаго производства.

	Количество продукта.	Сѣченіе горна на высогѣ фурмъ въ кв. фут.	Количест. го воздуха въ куб. фут. въ 1'.
1. Доменная печь въ зав. Зайнеръ . . .	15000 ф. сѣр. чугу.	3,8	830
2. Доменная печь въ зав. Конкордія . .	20000 — бѣл. —	4,8	980
3. Доменная печь въ Мюльгофенъ	45000 — — —	12,6	2700
4. Доменная печь въ Штееле	70—80000 — — —	28,3	3400
5. Рашетовская печь.	30—35000 — — —	27,5	2300

При этомъ надо замѣтить, что во всѣхъ вышеприведенныхъ случаяхъ воздухъ вдувается нагрѣтый и для того, чтобы сравненіе было возможно, количество его должно быть приведено къ 0°.—Ежели можно сказать, что производительность печи возрастаетъ прямо съ увеличеніемъ количества вдуваемаго воздуха и съ расширеніемъ горна, то очевидно всетаки, что послѣднее имѣеть свои границы. Чѣмъ болѣе діаметръ горна, тѣмъ труднѣе равномерное распредѣленіе воздуха и введеніе его въ середину, тѣмъ потребуется большее количество фурмъ и тѣмъ должно быть болѣе усилено давленіе воздуха. Условіе это вполне достигается въ печи г. Рашета. При большомъ плавильномъ пространствѣ, воздухъ распредѣляется большимъ числомъ фурмъ равномерно (не нуждается при небольшой ширинѣ горна въ значительной упругости). Что касается до поперечнаго сѣченія горна въ рашетовской печи, то, по размѣрамъ его, она ближе всего подходитъ къ доменной печи въ Штееле; но по количеству вдуваемаго воздуха и по производительности печь эта далеко уступаетъ Мюльгофенской. Является вопросъ, не можетъ ли Рашетовская печь достигнуть болѣе значительной производительности, чрезъ увеличеніе количества вдуваемаго воздуха; для этого нужно было бы увеличить только діаметры

урмъ, не увеличивая давления воздуха, которое и въ настоящее время болѣе чѣмъ достаточно. Нельзя отказать себѣ въ предположеніи, что Рашетовская печь далеко не достигла еще своего maximum'a производительности и, нѣтъ сомнѣнія, что послѣднее достигнется при послѣдующихъ опытахъ.

На этотъ разборъ отвѣчалъ г. Карль Аубель, довѣренный генераль-маіора Рашета по устройству печей, въ случаѣ требованія.

По его мнѣнію, предъидущая критика основана на невѣрныхъ результатахъ. Такъ, на примѣръ, печь производила въ первое время ежедневно около 42000 ф. сѣраго чугуна и позже 50000 бѣлаго или 35000 сѣраго, между тѣмъ какъ критикъ принималъ только наименьшее, т. е. 35000 бѣлаго чугуна. Въ отношеніи цифры расхода на горючій матеріалъ критикъ беретъ также произвольное число и, сверхъ того, невѣрнымъ образомъ вводитъ его въ расчетъ. Вообще нетолько на основаніи ложныхъ положеній дѣлается много невѣрныхъ выводовъ, но даже и способъ вывода заключеній иногда бываетъ ошибочнымъ, чего и нельзя избѣгнуть, упуская изъ виду, или проходя молчаніемъ, многія важныя условія. Г. Аубель не говоритъ уже о томъ, что въ разборѣ, относительно употребленія кокса, не упоминается о его плотности, о содержаніи золы, объ употребленіи калощниковыхъ газовъ (для нагрѣванія вдуваемого воздуха и для отопленія котла) и объ устройствахъ употребленныхъ для умовленія ихъ, о давленіи вдуваемого воздуха и т. п.; но кромѣ того умалчивается еще: о свойствахъ рудъ въ отношеніи большей или меньшей плавкости и способности возстановляться; о различіи въ кубической вмѣстимости печей, которое очень существенно; о количествахъ получаемого изъ шихтъ чугуна и о процентномъ содержаніи рудъ; о температурахъ вдуваемого воздуха и т. п. Далѣе г. Аубель обсуждаетъ съ какихъ разнородныхъ сторонъ должно разсматривать всѣ условія, при которыхъ печи дѣйствуютъ, чтобы сдѣлать между ними точное сравненіе. При этомъ онъ указываетъ на такія сложныя соображенія, что конечно ихъ можно будетъ когда либо сдѣлать, но онѣ еще не были до сихъ поръ и не скоро будутъ сдѣланы ни для одной печи. Мы оставимъ его щеголять всею роскошью нѣмецкаго глубокомыслія и извлечемъ собственно только то, что относится къ дѣйствию печи генераль-маіора Рашета.

Руды, проплавления въ этой печи, вообще должны быть отнесены къ числу неудобныхъ для плавки. Онѣ содержатъ

много кремнекислой закиси желѣза, которая расплавляется прежде возстановленія и даетъ чугуны уже въ нижнихъ частяхъ печи, требуя для обработки гораздо болѣе горючаго матеріала. Сверхъ сего къ этимъ рудамъ должно примѣшивать гораздо болѣе известняка, нежели примѣшиваютъ его въ другихъ взятыхъ для сравненія печахъ. Въ Мюльгеймѣ, при содержаніи рудной смѣси въ 35%, флюса употреблялось 50% и на каждую 1000 фунт. чугуна получалось 3286 фунт. шлаковъ; напротивъ того, въ Мюльгофенѣ, при содержаніи рудной смѣси въ 43%, извести прибавляется 40%, такъ что на 1000 фунт. чугуна получается 2256 фунт. шлаковъ. Степень нагрѣванія вдуваемаго воздуха тоже оказываетъ большое вліяніе на производительность печи и на расходъ горючаго матеріала. Воздухонагрѣвательный приборъ въ Мюльгеймѣ на Рейнѣ не въ состояніи нагрѣвать воздухъ болѣе какъ до 150° Ц.; напротивъ въ Штееле онъ нагрѣвается до 300°, и вноситъ съ собою, по расчетамъ г. Аубеля, основаннымъ на вышеприведенныхъ данныхъ, 510¹/₂ единицъ теплорода, которые допускаютъ сбереженіе 36 фунт. кокса на каждую 1000 фунт. чугуна. Въ статьѣ не упомянуто, почему воздухомнагрѣвательный приборъ при рашетовской печи не могъ быть устроенъ лучше.

Изъ всего спора и изъ прежде сообщенныхъ въ Горномъ Журналѣ сужденій и фактовъ, относящихся къ печамъ генерал-майора Рашета, мы выводимъ, что общее мнѣніе заводскихъ людей признаетъ многія преимущества ихъ; что выстроенныя по этой системѣ доменные печи не доведены еще до такого устройства, чтобы могли соперничать съ испанскими печами, дѣйствующими коксомъ, какія строятъ въ послѣднее время; но, въ сравненіи съ коксовыми печами среднихъ размѣровъ и съ печами, употребляющими древесный уголь, онѣ представляютъ нѣкоторыя выгоды.

Въ Горномъ Журналѣ за 1862 годъ № 9, стр. 582 были уже сообщены факты о выгодахъ, доставляемыхъ печами новой системы при желѣзномъ и мѣдномъ производствахъ. Тамъ уже было видно, что въ приложеніи къ чугунной плавкѣ система эта не даетъ тѣхъ сбереженій какъ при мѣдной, и конечно объясненія этому различію должно искать въ меньшемъ совершенствѣ мѣдиплавленыхъ печей, прежде употреблявшихся на заводахъ, въ сравненіи съ домнами.

Когда равномерное распредѣленіе воздуха, расширяющійся

кверху колошникъ, соответственно большому объему заводскихъ матеріаловъ до плавки, и легкое устройство печей, чрезвычайно ускоряющее ихъ просушку, будутъ надлежащимъ образомъ применены ко всѣмъ плавильнымъ операціямъ, то перестанутъ сомнѣваться, что всѣ эти особенности новой системы составляютъ дѣйствительный успѣхъ въ заводскомъ производствѣ, отъ котораго можно будетъ отказаться развѣ только по какимъ либо исключительнымъ обстоятельствамъ.

О ПРИГОТОВЛЕНІИ ПЛАВИЛЬНЫХЪ ГРАФИТОВЫХЪ ГОРШКОВЪ ВЪ АНГЛІИ. Англійская компанія для выдѣлки графитовыхъ тиглей представила на лондонскую выставку 1862 г. собраніе своихъ издѣлій, ежедневно приобретающихъ въ Англии и въ другихъ мѣстахъ большую извѣстность и сбытъ. Извѣстно, что графитовые тигли готовились преимущественно въ Баваріи, гдѣ около Пассау добывались хорошая глина и графитъ. Пассавскіе тигли уже съ давняго времени приобрѣли хорошую репутацию, потому что отъ примѣси графита выдерживали высокой жаръ, не легко трескались и, въ особенности, по гладкости внутреннихъ стѣнокъ, допускали совершенное выливаніе расплавленнаго вещества, что очень важно при плавкѣ благородныхъ металловъ. По этой причинѣ графитовые тигли особенно охотно употребляютъ въ монетныхъ дворахъ. Несмотря на высокую цѣнность, употребленіе ихъ не обходится очень дорого, такъ какъ они выдерживаютъ большое число плавовъ. Они обыкновенно выпускаются въ продажу только послѣ слабого пожиганія или сильной просушки и приобретаютъ наибольшую крѣпость при первомъ употребленіи для плавки.

Англія, обладающая въ избыткѣ самыми лучшими сортами огнепостоянной глины, 20 лѣтъ тому назадъ получала графитовые тигли почти исключительно изъ Германіи, такъ какъ находимый въ Англии борроудальскій графитъ, столь годный на карандаши, былъ слишкомъ дорогъ для выдѣлки горшковъ; теперь она выписываетъ большія количества превосходнаго графита изъ Цейлона и изъ него упомянутое выше общество выдѣлываетъ отличные горшки въ самомъ Лондонѣ. Фабрика его расположена на южномъ берегу Темзы, въ Battersen; узкая улица, ведущая къ ней отъ Battersen'скаго моста, представляетъ

тѣмъ болѣе черныхъ блестокъ подъ ногами, чѣмъ ближе подходишь къ фабрикѣ.

Потребленіе цейлонскаго графита въ этой фабрикѣ такъ велико, что она одна произвела очень значительное повышеніе въ цѣнѣ этого товара. При основаніи фабрики онъ стоилъ 10 фунт. стерл. за тонну (немного болѣе 1 руб. за пудъ), а теперь почти вдвое дороже. Это произвело на самомъ Цейлонѣ быстрое увеличеніе добычи графита, не смотря на наложеніе пошлины по 14 шил. за тонну. Въ 1862 году съ Цейлона отправлено 40895 центнер. графита, изъ коихъ 34730 центнер. ввезены въ Англію. Въ 1863 г., сколько можно заключить по сбору пошлины, добыча графита увеличилась въ 2½ раза. Упомянутая фабрика—самый значительный покупщикъ цейлонскаго графита въ Англіи.

Фабрика имѣетъ, во первыхъ, отдѣленіе для измельченія матеріаловъ на выдѣлку тиглей. Въ одномъ углу его поставлено два тяжелыхъ каменныхъ сѣгуна для раздавливанія твердыхъ комьевъ просушенной глины. На другой мельницѣ измельчается графитъ, и въ третьемъ приборѣ онъ смѣшивается съ глиною. Передъ молотьемъ графитъ просѣивается на ручныхъ рѣшетахъ, причемъ сортируется и отдѣляется отъ болѣе крупныхъ нечистотъ. Послѣ молотья онъ поднимается подъемнымъ устройствомъ въ верхній этажъ и тамъ, посредствомъ просѣвки въ цилиндрическихъ ситахъ, раздѣляется на сорта различной мелко-сти, какъ мука. Между цилиндрическими ситами есть такое, которое обтянуто самою тонкою шелковою тканью;—проходящая чрезъ него мелочь употребляется въ примѣсъ для обтиранія поверхности деревянныхъ машинныхъ частей (напр. зубьевъ въ шестерняхъ), чтобы уменьшить въ нихъ треніе.

Далѣе, въ нижнемъ этажѣ есть отдѣленіе, гдѣ смѣшивается масса для тиглей изъ разныхъ сортовъ графита и глины. Со всѣхъ сторонъ этого отдѣленія у стѣнъ сдѣланы перегородки, для помѣщенія разныхъ сортовъ этихъ матеріаловъ. Пропорція смѣшеній, отъ которой много зависитъ качество издѣлій, считается секретомъ фабрики. Преимущественно употребляется известная глина изъ Стурбриджа. Матеріалы смѣшиваются въ сухомъ состояніи, потомъ смѣсь немного смачивается и ей даютъ полежать нѣсколько времени, для того, чтобы степень сырости сдѣлалась равномерною во всѣхъ частяхъ. Затѣмъ ее обрабатываютъ въ приборѣ, служащемъ обыкновенно для перемѣшиванія

глины, въ которомъ масса смѣси доводится до совершенной однородности, послѣ чего изъ нея дѣлають комья и осгавляютъ ихъ лежать нѣсколько недѣль на погребѣ. По способамъ выдѣлки фарфоровыхъ издѣлій извѣстно, какъ много это лежаніе увеличиваетъ пластичность и вообще улучшаетъ качества массы.

Отдѣленіе для формованія тиглей отличается отъ вертѣльни для всякихъ другихъ горшковъ только однообразнымъ темно-сѣрымъ цвѣтомъ всѣхъ находящихся въ ней предметовъ.

Гончарные станки, стоящіе по обѣимъ сторонамъ комнаты, у стѣны, приводятся въ движеніе паромъ. Рабочій беретъ нужное количество массы, разрѣзываетъ его посрединѣ (провоолокой съ двумя ручками) и, сложивши обѣ половины внѣшними сторонами, сильно сколачиваетъ ихъ опять между собою. Отъ этого болѣе просушенные, внѣшнія части обращаются внутрь кусковъ. Операцию эту повторяють до тѣхъ поръ, пока масса во всѣхъ частяхъ сдѣлается одинаково-одною для формованія горшка. Тогда рабочій насаживаетъ ее на верхній кружокъ станка и придаетъ мокрою рукою форму конуса; вытягиваніемъ и сдавливаніемъ вновь массы рабочій старается удалить всѣ воздушные пузыри, и наконецъ въ его рукахъ масса принимаетъ видъ тигля. Натянутая поперегъ станка проволока съ точностью указываетъ высоту тиглей, чтобы всѣ они выходили равными. Нѣкоторые тигли сжимаются на верхнемъ краѣ, послѣ того, какъ внутренность ихъ совершенно отдѣлана. Многие другіе предметы приготавливаются посредствомъ выдавливанія въ формахъ. Авторъ видѣлъ приготовленный сосудъ для переплавки цинка, вѣроятно съ цѣлю покрывать цинкомъ желѣзные листы или проволоку, который имѣлъ въ длину 5 и въ ширину 1½ фута.

Тигли переходять затѣмъ въ сушильное отдѣленіе, чрезъ которое, также какъ въ фарфоровыхъ фабрикахъ, проходятъ верхнія части пожигающихъ печей. Ихъ должно просушивать до тѣхъ поръ, пока они будутъ давать при ударѣ чистый металлическій звукъ. Печи походятъ на обыкновенныя, употребляемыя для пожега каменной посуды; онѣ круглы и окачиваются сверху трубою. Тигли пожигаются въ капсуляхъ, которые точно также, какъ для фторора и глиняной посуды, разставляются въ печи концентрическими рядами и, разумѣется, большое число капсулей ставятся одинъ надъ другимъ, такъ что дно верхняго капсуля составляетъ крышку для нижняго. Безъ капсулей графитъ сталь бы выгорать на поверхности, отчего тигель сдѣ-

лался бы снаружи бѣлымъ. При такомъ пожегѣ послѣдующее натираніе тиглей графитомъ становится ненужнымъ.

Изъ печи тигли сдаются въ магазинъ или идутъ въ укупорку; они обыкновенно укупориваются въ бочки изъ-подъ сахара, которыя дешевы и прочны. Много тиглей сбывается въ Туринъ и Вѣну, для тамошнихъ монетныхъ дворовъ. Мелкіе тигли выдѣлываются не на гончарныхъ станкахъ, но выбиваются на формахъ изъ буковаго дерева. Не малое количество графита продается непосредственно для натиранія печей, для посыпанія снаружи формъ при чугушныхъ отливкахъ и проч.

(*Breslauer Gewerbeblatt, 1864, № 15*).

ОБРАБОТКА ЗОЛОТИСТЫХЪ СЕРЕБРЯНЫХЪ И ЗОЛОТЫХЪ РУДЪ. Въ настоящее время имѣются хорошіе способы для обработки веществъ, заключающихъ въ маломъ количествѣ золото или серебро отдѣльно, не въ смѣшеніи между собою. Но если руды содержатъ оба метала, то способы эти не даютъ вполне хорошихъ результатовъ и въ остаткахъ задерживается очень значительная часть драгоцѣнныхъ металовъ. Пробовали извлекать оба метала послѣдовательно, одинъ послѣ другаго, способами каждому изъ нихъ свойственными, но потери всегда были значительны, а издержки на извлеченіе очень велики. Не такъ давно предложенъ простой способъ для растворенія золота и серебра заразъ, посредствомъ употребленія сгущеннаго раствора поваренной соли, насыщеннаго хлоромъ. Такая жидкость быстро и вполне растворяетъ тонкій листочекъ, состоящій изъ сплава золота съ серебромъ; то же дѣйствіе она оказываетъ и на руды, заключающія золото и серебро.

Послѣ обжиганія рудъ этихъ (безъ сомнѣнія, съ примѣсью поваренной соли), обрабатываютъ ихъ разсоломъ, насыщеннымъ хлоромъ, и осаждаютъ металы обыкновенными способами. Такимъ образомъ достигается очень удовлетворительное извлеченіе, и именно руда, содержащая 0,124% золотистаго серебра, послѣ выщелачиванія содержала его только 0,0019%. Слѣдовательно, этимъ способомъ можно обрабатывать убогія руды, не сконцентрировавъ благородныхъ металовъ предварительной плав-

кой въ какомъ либо продуктѣ, и не подвергаясь значительной потерѣ металовъ *).

Два американскіе химика, гг. Штореръ и Whelpley, убѣдившись практически, что обыкновенные способы обжиганія золотистыхъ рудъ **) и выдѣленія изъ нихъ золота очень медленны, и примѣненіе ихъ трудно, были приведены къ новому способу обработки. Очень не трудно выдѣлить сѣру изъ нѣсколькихъ граммовъ желѣзнаго и мѣднаго колчедана, накаливая его до-бѣла въ платиновой чашечкѣ; но такую операцію нельзя употребить, имѣя дѣло съ большими массами рудъ.

Можно достигнуть хорошаго обжиганія легко истолченной руды, если ее разровнять тонкимъ слоемъ по поду отражательной печи и потомъ безпрестанно перемѣшивать, не очень возвышая температуру; но этотъ способъ, облегчаемый прибавленіемъ поваренной соли и другихъ восстанавливающихъ примѣсей, труденъ и слишкомъ дорогъ для бѣдной руды.

Эти очень извѣстные факты и собственный опытъ заставили изобрѣтателей новаго способа слѣдующимъ образомъ выразить условія, необходимыя для хорошей обработки:

1) Руда должна быть тщательно истерта въ самый мелкій порошокъ;

2) Зерна ея не должны находиться въ тѣсномъ прикосновеніи между собою въ то время, когда онѣ горячи;

3) Необходимо содѣйствіе воды и прикосновеніе ея съ нагрѣтыми частицами.

На этихъ началахъ гг. Штореръ и Whelpley устроили печь, въ которой рудный порошокъ уносился струею горячаго воздуха и пламени, спускающагося по трубѣ, наклоненной подъ угломъ въ 45°; потомъ рудный порошокъ осаждался на горизонтальной поверхности. Водяной паръ пропускается по этой трубѣ въ одно время съ продуктами горѣнія, отдѣляющимися изъ топки, на коей сожигается сухой уголь. Нужно было преодолѣть много затрудненій, какъ напр. накипаніе въ наклонной трубѣ сталактитовыхъ массъ полурасплавленной руды. Для вы-

*) Этотъ способъ, предложенный г. Патера, былъ нѣсколько подробнѣе описанъ въ Горномъ Журналѣ за 1863 г. № 6, стр. 587 и за 1864 г. № 1 стр. 154.

**) Здѣсь дѣло идетъ преимущественно о бѣдныхъ золотомъ колчеданахъ, которые обрабатываются рѣдко, по дороговизнѣ процесса. *Ред.*

ниманія этихъ накипей была сдѣлана дверь; ихъ распускали въ водѣ и обрабатывали снова въ томъ же приборѣ.

Для получения необходимаго для обжиганія количества воздуха и, вмѣстѣ, чтобы избѣгнуть потери руднаго порошка, уносимаго тягой, въ боровкѣ трубы поставленъ былъ мѣдный вентиляторъ и горизонтальная часть продолжена на 75 фут. за вентиляторомъ. На днѣ боровка находился слой воды, въ который погружалось колесо вентилятора, такъ что оно производило дождь изъ воды и пара, осаждавшій руду изъ дыма. На концѣ этого длиннаго бассейна поднималась вертикально настоящая труба, высотой отъ 12 до 15 фут. надъ поверхностью воды. Посредствомъ такого расположенія успѣли совершенно отворити улетаніе руднаго порошка съ дымомъ; вмѣстѣ съ тѣмъ замѣтили пользу быстрого охлажденія металлическихъ частицъ, падавшихъ въ воду: онѣ раздробляются на болѣе мелкія частицы.

Вода въ боровкѣ постепенно насыщается желѣзнымъ и мѣднымъ купоросами, и въ ней накаплиется осадокъ, состоящій преимущественно изъ кремнезема и окиси желѣза; онъ заключаетъ золото въ такомъ состояніи, что его удобно отдѣлять промывкой и амальгамаціей. Эту грязь вычищаютъ, лишь только она накопится въ большомъ количествѣ.

Въ такомъ приборѣ легко можно обработать 10 тоннъ руды въ 10 часовъ. Наклонная труба и боровокъ сложены изъ кирпича, покрытаго тонкимъ слоемъ гидравлической извести. Въ отношеніи расхода горючаго матеріала, опытъ доказалъ, что его требуется тѣмъ менѣе, чѣмъ лучше руда измельчена передъ операцией. Въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ для отопленія можно употреблять только дерево, топочные колосники должно располагать на 20 или на 30 дюймовъ ниже порога; при употребленіи же каменнаго угля, достаточно углубить колосники на 8 дюйм. ниже порога.

Г. Whelpley изобрѣлъ также особенный приборъ для истиранія руды; но мы не будемъ сообщать описаніе его, потому что не имѣемъ чертежа. Сильный токъ воздуха пропускается черезъ этотъ приборъ и уноситъ съ собою порошокъ въ печь.

ОПЫТЫ НАДЪ СОПРОТИВЛЕНИЕМЪ ЖЕЛЪЗНОЙ ПРОВОЛОКИ РАЗРЫВУ. По опытамъ г. Юнгста, произведеннымъ въ Кенигсгютте, въ Гашиверскомъ королевствѣ, выдѣлываемая на этомъ заводѣ желѣзная проволока имѣеть слѣдующую крѣпость:

Номера про- волоки.	ДИАМЕТРЫ ПРОВОЛОКИ		АБСОЛЮТНАЯ КРѢПОСТЬ ПРОВОЛОКИ	
	въ линіяхъ.	въ миллиметр.	въ фунтахъ на квадрат. дюймъ.	въ килограмм. на квадрат. мил- лиметръ.
12	1,70	3,45	66638,5	56,23
13	1,43	2,90	82090,0	69,27
14	1,29	2,62	81572,8	68,84
15	1,20	2,43	77707,0	65,58
16	1,07	2,17	76117,4	64,23
17	1,00	2,03	82574,2	69,68
18	0,92	1,87	76993,9	64,97
19	0,83	1,68	82362,3	69,50
20	0,74	1,50	80414,5	67,86
21	0,67	1,36	81826,1	69,05
22	0,58	1,18	84441,7	71,26
23	0,51	1,03	97077,6	81,92
24	0,47	0,93	88885,1	75,01
25	0,42	0,85	95872,0	80,91
26	0,33	0,67	132349,1	111,69
27	0,31	0,63	112912,7	95,29
28	0,27	0,55	134558,2	113,55
29	0,26	0,53	122187,2	103,11
30	0,24	0,49	114649,6	96,75
31	0,22	0,45	121458,8	102,50
32	0,21	0,43	103085,5	86,99
33	0,18	0,37	113234,2	95,56
34	0,17	0,34	111183,8	93,83
35	0,15	0,30	124273,1	104,87
36	0,13	0,26	130285,0	109,95

Самые опыты производились слѣдующимъ образомъ: одинъ конецъ испытываемой проволоки былъ накрученъ на круглый валъ толщиной въ 4 дюйма, и этотъ валъ, сдѣланный четырех-граннымъ по концамъ, укрѣпленъ неподвижно посредствомъ кла-меры въ верхней площадкѣ четырехногихъ козель, высотой въ

8 фут. Другой конецъ проволоки, спускающійся внизъ чрезъ отверстіе въ этой площадкѣ, былъ прикрѣпленъ чрезъ разстояніе въ 3 фута къ другому, вставленному въ раму, овальному валу такимъ образомъ, что проволока составляла касательную линію къ обоимъ валамъ. На раму втораго вала была повѣшена вѣсовая чашка, на которую осторожно прибавляли грузъ до тѣхъ поръ, пока проволока разрывалась. Разрывъ происходилъ большею частию на нѣсколько дюймовъ выше нижняго вала; рѣже онъ случался посрединѣ или ближе къ верхнему валу. Проволока оказалась при этихъ опытахъ необыкновенно равномерною, какъ въ отношеніи растягиванія передъ разрывомъ, такъ и въ отношеніи конической формы разорвавшихся концовъ; на ней находили очень мало пороковъ.

(Berg-und Hüttenmänn. Zeitung, 1864, № 21).

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ФАБРИКИ КРУППА. Въ годичномъ отчетѣ Ессенской торговой палаты представлены слѣдующія свѣденія о дѣйствиі въ 1863 году сталелитейной фабрики Круппа. Въ 195 плавильныхъ, калильныхъ и цементирныхъ печахъ, посредствомъ 65 паровыхъ машинъ, сложная сила коихъ 1083 паровыхъ лошади, и 24 паровыхъ молотовъ, коихъ общій вѣсъ 1449 центнеровъ, въ 70 кузнечныхъ горнахъ, 274-мя исполнительными машинами и около 5500 рабочихъ приготовлено 23 милліон. фунтовъ (713800 пуд.) литой стали, въ видѣ осей для желѣзныхъ дорогъ и пароходовъ, бандажей, рессоръ, разныхъ машинныхъ частей, валковъ, инструментной стали, рельсовъ и пушекъ. Заведеніе безпрерывно увеличивается посредствомъ новыхъ построекъ и возрасло уже до исполнскихъ размѣровъ; необыкновенная репутація издѣлій Круппа постепенно распространяется повсюду, въ Германіи и за границей.

(Berggeist, 1864, № 80).

ГОРНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ФРАНЦІИ ВЪ 1863 ГОДУ. Французское горное управленіе обнародовало оффиціальнй отчетъ о горной производительности за прошлый годъ. Вотъ небольшое извлеченіе изъ этаго статистическаго документа, въ

которомъ, безъ всякаго сомнѣнiя, производительность желѣза и каменнаго угля играютъ первую роль.

Въ настоящее время находится во Франціи 490 концессій (отводовъ) мѣсторожденій каменнаго угля и 202 концессіи мѣсторожденій желѣзной руды.

Первыя занимаютъ поверхность въ 5226 квадратныхъ метровъ или 1306 лѣ съ половиною.

Мѣстороженія драгоцѣннаго горючаго матеріала не показываютъ признаковъ всеобщаго истощенія и достанутъ на многія поколѣнія. Смотря по степени значительности, мѣстороженія каменнаго угля распределяются въ слѣдующихъ департаментахъ: наиболѣе въ департаментѣ Луары, затѣмъ Гарда, Авейрона, Эро, Изера, Саоны и Луары, нижнихъ Альповъ, Сѣверномъ, устьевъ Роны, верхнихъ Альповъ, Аллье, Па-де-Кале, Майенскомъ, Мена и Луары, верхней Луары, верхней Саоны, Вара, Пью-де-Дома, Мозеля, Ардешей, Сарты, нижняго Рейна, Воклюза, Ода, Крѣза, Кантала, Вогезовъ, Корреза, Роны, Эна, нижней Луары, Дрома, Тарны, Дордоньи, Юры, Финистера, Ландовъ, Кальвадоса, Ноеврскаго, Манша, Юнны, обоихъ Северовъ, Дуба, верхнихъ Пиринеевъ и наименѣе въ департаментѣ восточныхъ Пиринеевъ.

Добыча въ каменноугольныхъ рудникахъ достигла въ 1863 году, до 611500000 пудъ, цѣнностью въ 29430000 руб. сер. Въ 1862 году она была только 374340000 пудъ. Такимъ образомъ производительность каменнаго угля увеличилась на 37160000 пудъ. Средняя цѣна однако 1 франкъ 18 сантимовъ за метрической квинталъ (6,11 пуда) не измѣнялась значительно.

Если сравнить съ этими цифрами добычу 1833 года, когда производительность равнялась всего 361000000 пудъ, то увидимъ, что въ десять лѣтъ добыча каменнаго угля во Франціи увеличилась почти вдвое.

Концессіи мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ занимаютъ площадь въ 124382 гектара или 314½ лье и расположены въ 31 департаментѣ, которые мы опять располагаемъ въ томъ же порядкѣ по значительности разработки: Изера, восточныхъ Пиринеевъ, Гарда, Мозеля, Саоны и Луары, Ардешей, Ода, Авейрона, Дуба, Луары, Эна, Манша, Сѣверный, Эро, Юры, верхняго Рейна, нижнихъ Пиринеевъ, Вогезовъ, Аржежа, нижняго Рейна, Коть д'Ора, Корсики, Вара, Крѣза, Корреза, Воклюза, Пью-де-Дома, Дрома, и верхней Марны.

Размѣры желѣзной промышленности опредѣляются приблизительно такимъ образомъ. Количество чугуна, выплавленного на древесномъ углѣ, равнялось въ 1863 году: 17108000 пудъ, цѣнностью въ 11750000 руб. сер., а количество чугуна, выплавленного на коксѣ или на смѣси кокса и древеснаго угля, достигло въ этомъ году до 54990000 пудъ, цѣнностью въ 24000000 руб. сер. Итого чугуна 72098000 пудъ, цѣнностью въ 35750000 руб. сер.

Въ 1862 году количество выплавленного чугуна было только въ 64233000 пудъ, цѣнностью въ 33782500 руб. сер. Такимъ образомъ въ 1863 году было увеличеніе производительности чугуна на 7865000 пудъ, по цѣнности почти на два милліона руб.

Въ выдѣлкѣ желѣза прогрессъ былъ хотя не такъ замѣтенъ, тѣмъ не менѣе значителенъ. Въ 1863 году выдѣлка его на древесномъ углѣ достигла до 4792500 пудъ, цѣнностью въ 8000000 руб. сер., на смѣси древеснаго и ископаемаго горючаго до 1387000 пудъ, цѣнностью въ 2179500 рублей, на ископаемомъ горючемъ 37026600 пудъ цѣнностью въ 37900000 руб. Итого желѣза 43977600 пудъ, цѣнностью въ 48079500 руб. сер.

Въ 1862 году все количество выдѣланнаго желѣза достигло только 42730100 пудовъ, цѣнностью въ 45780000 руб. сер. Такимъ образомъ въ прошломъ году было увеличеніе на 1167500 пудъ по количеству производительности и почти на 2250000 руб. сер. по цѣнности.

Замѣтимъ при этомъ, что цѣны 1863 года ниже еще дѣйствительности, потому что собирались въ концѣ самого истекшаго года.

Кромѣ разработокъ желѣзной руды и каменнаго угля, существуетъ еще во Франціи 247 концессій слѣдующихъ рудъ и минераловъ: графита, нефти, колчедановъ и квасцоваго камня; поваренной соли и рассоловъ; стурьмы; марганца; свинца и свинчака (alquifoux); серебрястаго свинца; мѣди и свинца; серебрястой мѣди; свинца, серебра, цинка и золота, отдѣльно и всѣхъ вмѣстѣ; мышьяка, отдѣльно и въ соединеніяхъ съ золотомъ и серебромъ; олова; сѣры.

Эта номенклатура не заключаетъ еще разработокъ желѣзныхъ рудъ разносомъ; нѣкоторыхъ колчедановъ, годныхъ для приготовления желѣзнаго купороса; торфяниковъ; ломокъ аспида, песчаника, строильнаго камня, мрамора и другихъ матеріаловъ для сооружений.

Мы прибавимъ еще кстати, что знаменитый законъ 1810 года, на основаніи котораго всѣ эти отводы дѣлались, и который считался образцовымъ примѣромъ законодательства о регальной горной собственности, подвергнется въ ближайшую законодательную сессию обсужденію и по всей вѣроятности измѣненію. Устарѣли впрочемъ не самые законы, а различныя формальности и административныя правила.

(*La semaine financière* и *Annuaire de l'économie politique et de la statistique pour 1864*).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНІЕ МЕТАЛИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛИ ВО ФРАНЦІИ. Горно-заводское дѣло приняло во Франціи въ послѣдніе десять лѣтъ весьма значительныя размѣры и обратило на себя всеобщее вниманіе. Несмотря однако на значительное увеличеніе производительности, положеніе его не совсѣмъ хорошо; доказательствомъ чему служить постоянное пониженіе цѣнъ на французскіе металы, когда цѣны на металы, напротивъ того, уже съ прошлаго года идутъ къ повышенію въ Англіи и Бельгійи *).

Во время послѣднихъ преній во французскомъ законодательномъ собраніи, касательно поправки въ адресъ того мѣста, гдѣ говорилось о послѣдствіяхъ послѣдняго таможеннаго трактата, баронъ де-Лесперуть весьма наглядно показалъ въ какомъ дурномъ положеніи находится большинство французскихъ заводовъ, вслѣдствіе вышеупомянутаго пониженія цѣнъ; но онъ недостаточно объяснилъ причины этому явленію.

Правительственный комиссаръ, Форкадъ де-ла-Рокеттъ отвѣчалъ на это: «что со времени таможеннаго трактата производительность желѣза во Франціи увеличилась и привозъ его изъ заграницы уменьшался съ 1860 года», откуда онъ и заключилъ, не совсѣмъ однако справедливо, что все идетъ къ лучшему, и заводчики не имѣютъ повода жаловаться.

Нельзя оспаривать двухъ первыхъ положеній г. Форкада, но нельзя также и не сознаться, что, если французское желѣзо по-

*) При сравненіи цифръ, сообщаемыхъ въ этой и слѣдующей ниже статьѣ, оказывается, что французскія цѣны чугуна и желѣза равны и даже не много выше бельгійскихъ.

стоянно падаетъ въ цѣнѣ, тогда какъ желѣзо другихъ странъ все повышается, то должна же быть какая нибудь серьезная, неожиданная причина такого противоположнаго движенія цѣнъ въ странахъ столь близкихъ между собою, какъ Франція, Англія и Бельгія.

Вотъ, для примѣра, цѣны металовъ на Парижскомъ рынкѣ въ первую половину нынѣшняго года (онѣ упали потому еще ниже).

Обыкновенное продажное желѣзо, выдѣланное на коксѣ . . .

1-й сортъ	21	фр.	50	с.	за 100 кило-*)
2-й »	22	»	50	»	» — грам-
3-й »	23	»	50	»	» — мовъ.

Такъ какъ издержки доставки отъ завода къ Парижу, перевозка и т. п. не должны быть менѣе 1½ франковъ на 100 килограммовъ, то слѣдовательно 1-й сортъ стоилъ на мѣстѣ 20 франковъ.

Спеціальные сорта желѣза отъ 22 — 22½ фр. за 100 килогр.; цѣны его сравнились потомъ съ цѣнами обыкновеннаго желѣза. Желѣзн. проволока, выдѣлан. на коксѣ 4 ф. 50 сант. за 100 кил.
» » » » дрв. углѣ 5 фр. » » »

Кровельное листовое желѣзо не менѣе 2 миллиметровъ толщины — 29 франковъ за 100 килограммовъ.

Продажное листовое желѣзо, смотря по качеству и толщинѣ, отъ 30 до 33 франковъ за 100 килограммовъ.

Чугунъ въ 95 — 100 франковъ за тонну.

Производительность каменнаго угля стала тоже на одной точкѣ и въ торговлѣ имъ также ожидался кризисъ, какъ и въ торговлѣ металлами.

Причина такого пониженія цѣнъ заключается отчасти въ неправильномъ употребленіи таможенныхъ видовъ (acquits-à-caution), откуда выходитъ, какъ слѣдствіе, что покровительственная пошлина, которая официально равна 70 ф. ст., понижается до 25 или 30. При настоящихъ цѣнахъ привозить во Францію металлы было бы безъ этого совершенно невыгодно. Справедливость

*) Чтобы избавить читателей отъ справокъ, напоминаемъ, что 1 килогр. = 2 фунт. 42,4 золотн.; 100 килогр. = 6,1 пуд., а 1000 кил. или тонна = 61¼ пуд.

такого возрѣнія подтверждается незначительнымъ количествомъ металовъ, привезенныхъ во Францію въ первую треть нынѣшняго года.

Изъ сравненія этихъ цифръ съ отчетами за первыя трети предъидущихъ лѣтъ, дѣлается очевиднымъ, что паденіе цѣнъ во Франціи на металы не есть еще слѣдствіе конкуренціи другихъ странъ, но зависитъ вообще отъ неправильнаго тамъ состоянія рынка, вслѣдствіе ненормальнаго развитія производительности. Во Франціи любятъ во всемъ забывать мѣру, оттого происходятъ коммерческіе кризисы, весьма вредные для общаго благосостоянія. Теперь страна эта находится въ одномъ изъ такихъ положеній, изъ которыхъ не выдетъ ранѣе, чѣмъ зло дойдетъ до предѣловъ. Заводчики не будутъ же вѣчно соглашаться нести потери, и настанетъ минута, когда многіе заводы прекратятъ свое дѣйствіе *), и возстановятъ такимъ образомъ нарушенное теперь равновѣсіе между производительностью и потребленіемъ.

Вотъ цифры, заимствованныя изъ отчета министра земледѣлія, торговли и публичныхъ работъ о внѣшней торговлѣ Франціи за первую треть нынѣшняго года.

Ввезено:

англійскаго чугуна	9825472	килогр.
бельгійскаго »	3350193	»
чугуна различныхъ сортовъ	810248	»

Итого 13985913.

Между тѣмъ въ первую треть 1863 г. было привезено 51248521 килограм., въ первую треть 1862 г. 45786200 килограм.

Полосоваго желѣза и рельсовъ. 317703 килограм.

Въ первую треть 1863 года привезено ихъ было 5149749 килограм., а 1862 года 12293700 килограм.

Желѣза листоваго, проволоки и проч. 403841 килограм.

Между тѣмъ въ первую треть 1863 г. 1780533 килограм.—1862 года 2325050 килограм.

Стали. 420087 килограм.

Въ первую треть 1863 года 508380 килограм.—1862 года 671200 килограм.

*) Теперь прекращаютъ свое дѣйствіе только заводы, употребляющіе древесный горючій.

Комитетъ желѣзныхъ заводчиковъ, собиравшійся въ Парижѣ въ июнѣ этого года, тоже нашелъ положеніе желѣзнаго дѣла весьма плохимъ и объяснялъ это отчасти значительнымъ повышеніемъ заработной платы.

Несмотря на такое затрудненіе французской металлической торговли *), 1 октября нынѣшняго года произошло новое пониженіе пошлинъ, условленное въ таможенномъ трактатѣ; пониженіе весьма значительное отъ 20 и 50%, какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

	Прежняя пошлина для 100 килогр. франковъ.	Новая пошлина для 100 килогр. франковъ.
Чугунъ	2,50	2,00
Полосовое желѣзо.	7,00	6,00
Болванка.	5,00	4,50
Листовое желѣзо	8,50 до 13,00	7,50 до 10,00
Жестъ	16,00	12,00
Проволока	14,00 до 17,00	6,00 до 10,00
Сталь.	15,00 до 30,00	13,00 до 25,00
Желѣзная ломь.	5,00	3,25
Чугунная ломь.	2,50	2,00
Стальные инструменты	40,00	32,00
Чугунныя издѣлія и желѣзныя полированные	10,50	8,00
Чугунныя вещи неполированные	3,00	3,00
Рессоры	17,00	15,00

При нынѣшнемъ положеніи вещей конкуренція возможна только при реорганизациі дѣла. Необходимо, во первыхъ, чтобы производительность металовъ на коксѣ совершенно вытѣснила производительность металовъ на древесномъ углѣ, который все дорожаетъ. Для конкуренціи необходимо еще большее пониженіе цѣнъ, которое, какъ мы видимъ, почти невозможно безъ раззоренія заводчиковъ.

Потому необходима рѣшительная помощь правительства, необходимо улучшеніе путей сообщеній, пониженіе или даже совершенное уничтоженіе пошлинъ за перевозку по внутреннимъ

*) Только въ Лионѣ и департаментѣ Мозеля цѣны были нѣсколько выше.
Горн. Журн. Кн. XI. 1864.

водянымъ сообщеніямъ; необходимо также, чтобы желѣзныя дороги еще понизили свои тарифы за транспортировку произведеній заводской промышленности и необходимыхъ для нея сырыхъ матеріаловъ.

Однимъ словомъ, спасеніе для французской заводской промышленности возможно только при двухъ условіяхъ: удешевленіи руды и горючаго, болѣе значительной вышавкѣ, вслѣдствіе введенія усовершенствованныхъ способовъ и уменьшенія, такимъ образомъ, угара и потери металла.

(*La semaine financière*).

ТОРГОВЛЯ МЕТАЛАМИ ВЪ БЕЛЬГИИ ВЪ 1864 ГОДУ. Было время (въ 40-хъ годахъ), когда бельгійскіе заводчики, не соразмѣривъ потребности и возможности сбыта, увеличили, вслѣдствіе дешевизны горючаго матеріала, свою производительность металовъ до того, что произошелъ жестокой кризисъ. По время это давно миновалось и теперь бельгійская промышленность вообще процвѣтаетъ.

1864 годъ былъ для нея весьма благоприятнымъ. Съ самаго начала года заказы были столь значительны, особенно на рельсы, что заводы были обезпечены на нѣсколько мѣсяцевъ. Все время цѣны шли къ повышенію, кромѣ незначительнаго пониженія въ іюль мѣсяцѣ на 5 фр. на тонну чугуна. Небольшое затрудненіе составляла неудовлетворительная разработка кампаноугольныхъ мѣсторожденій, которыя не расширили своей производительности, такъ что заводы дѣйствовали преимущественно прежними запасами. Выгодное положеніе зависѣло особенно отъ удобства сбыта моремъ, а во Францію по каналамъ.

Цѣны въ продолженіи года были:

чугунъ отъ	90 до 95 фр. за тонну.
полосовое желѣзо, смотря по №№ отъ 175 до 200	» » »
вышіе сорта желѣза продавались отъ 200 до 220	» » »
рельсы отъ	180 до 185 » » »
листовое желѣзо обыкновенное, сред-	
нимъ числомъ,	245 фр. за тонну.

Отпускъ металовъ изъ Бельгіи достигъ въ первые пять мѣсяцевъ нынѣшняго года до цифры 62610525 килограммовъ, что

представляет весьма значительное (около 35%) увеличение, сравнительно съ отпускомъ въ тотъ же періодъ въ 1863 году въ 40375365 килограммовъ. Особенно увеличился отпускъ рельсовъ. Бельгія сбывала съ выгодною значительную часть своихъ произведеній во Францію, несмотря на значительное тамъ пониженіе цѣнъ на металы.

(Оттуда же).

РАЗРАБОТКА СѢРНЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ ВЪ ИТАЛІИ.

Недавно составилась «Промышленная Компанія Центральной Италіи», главнымъ занятіемъ которой, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, будетъ разработка нѣкоторыхъ богатыхъ мѣсторожденій самородной сѣры въ Романи. Рудники, назначенные для работы, лежатъ въ окрестностяхъ Чезены, вблизи отъ центральной итальянской желѣзной дороги, и въ нѣсколькихъ миляхъ отъ хорошихъ морскихъ портовъ. Они были тщательно осмотрѣны англійскимъ инженеромъ Томасомъ Риккардомъ, на мнѣніе котораго, какъ человѣка хорошо знающаго этотъ округъ, можно вполне положиться. Изъ отчета его видно, что сѣра залегаетъ здѣсь непрерывными пластами, подобно каменному углю, и потому мѣсторожденія ея представляютъ большую благонадежность. На значительную глубину отъ поверхности, обыкновенно около 40 ярдовъ, почва не стоитъ еще разработки, но ниже пояса такой бѣдной почвы пласты могутъ разрабатываться съ выгодною уже почти цѣликомъ. Г. Риккардъ полагаетъ, что въ первое время можно добывать ежемѣсячно до 1087 тоннъ чистой сѣры, и что со временемъ количество добычи можетъ быть значительно увеличено. Онъ рассчитываетъ, что выгода отъ этого предпріятія должна превышать 25% на затраченный капиталъ. Вблизи этихъ рудниковъ находятся сѣрные рудники «Bolognese Company», которые нѣсколько лѣтъ давали среднимъ числомъ 33% въ годъ, такъ что расчетъ г. Риккарда должно считать вполне вѣроятнымъ.

(The Mining journal, № 1510, 1864).

НЕСЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ВЪ АНГЛІЙСКИХЪ РУДНИКАХЪ ВЪ 1863 ГОДУ. Недавно вышедшіе отчеты инспекторовъ представляютъ весьма удовлетворительные результаты, не только въ сравненіи съ предыдущимъ годомъ, отличавшимся необыкновенно большимъ числомъ несчастныхъ случаевъ, но и съ 1861 годомъ. Число отдѣльныхъ случаевъ увеличилось на 19— съ 738 въ 1862 году на 757 въ 1863, но и это послѣднее число гораздо ниже чѣмъ въ 1861 году, когда число отдѣльныхъ случаевъ было не менѣе 811. Хотя число несчастій въ шахтахъ, въ выработкахъ и на поверхности нѣсколько увеличилось, но за то число взрывовъ рудничнаго газа значительно уменьшилось. Что касается до числа людей, погибшихъ въ этихъ несчастныхъ случаяхъ, то оно уменьшилось съ 1133 въ 1862 году до 907 въ 1863, то есть на 226; такъ что, не считая даже 204 человѣкъ, погибшихъ при Гартлейской катастрофѣ, видимъ небольшое уменьшеніе въ числѣ погибшихъ работниковъ. Каждый отдѣльный случай въ 1863 году повлекъ за собою смерть 1,2 человѣка, въ то время какъ въ 1862 году—1,5 человѣка.

(*The Mining Journal*, № 1511, 1864).

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЯ ПЕЧИ. Во многихъ большихъ заводахъ недавно введены усовершенствованныя печи для плавки, пудлингованія, сварки и образованія пара: онѣ общають большое сбереженіе въ горючемъ матеріалѣ и въ употребленіи колосниковъ, а также улучшеніе въ качествахъ желѣза при пудлингованіи. Онѣ составляютъ изобрѣтеніе г. Уильсона, бывшаго владѣльца «*Railway Foundry*», посвятившаго въ послѣдніе годы все свое время на изобрѣтенія, которыя по всѣмъ вѣроятіямъ должны произвести важные результаты въ желѣзномъ производствѣ. Въ новой печи Уильсона дутье производится снизу, сквозь свѣжій каменный уголь. Такимъ образомъ изъ угля постоянно и непрерывно перегоняются газы, сгорающіе въ печи съ помощью опредѣленнаго количества воздуха, и потомъ продукты горѣнія выходятъ, чрезъ пролетъ, въ трубу. Гг. де-Бергъ и комп., въ Манчестерѣ устроили по этой системѣ сварочныя печи и печи для паровыхъ котловъ; г. Блекуэлль, въ Дедней, примѣнилъ ихъ къ пудлингованію; г. Морлендъ, въ Лондонѣ, устроилъ такія печи для нагрѣванія круглаго желѣза для выдѣлки заклепочныхъ бол-

товъ; наконецъ г. Имрей, въ Ламбетъ, употребляетъ ихъ для плавки. У гг. де-Берга и Морленда, гдѣ печи дѣйствуютъ уже въ теченіи шести мѣсяцевъ, потребленіе каменнаго угля простирается только до 25 центнеровъ въ недѣлю, для нагрѣванія почти 10 тоннъ желѣза, при чемъ печь остается нагрѣтою въ продолженіи цѣлыхъ сутокъ, хотя работа производится только днемъ. Жаръ въ печи можно держать какой угодно, сбереженіе горючаго матеріала весьма значительно, стараніе его происходить совершеннымъ образомъ, безъ отдѣленія дыма, и, при всемъ томъ, печь отбрасываетъ весьма мало лучистаго теплора, такъ что присутствіе ея почти незамѣтно. Большая выгода этихъ печей въ томъ, что въ нихъ входитъ только такое количество воздуха, которое необходимо для сгоранія горючаго матеріала, такъ что обрабатываемое въ нихъ желѣзо не подвергается дѣйствию свободнаго кислорода. Новая печь г. Уильсона быстро входитъ въ употребленіе, и потому мы надѣемся въ скоромъ времени сообщить объ ней дальнѣйшія свѣденія.

(*The Engineer*, № 454, 1864).

О ЕДИНИЦАХЪ МѢРЫ. Маккорна Ранкина (читано въ «British Association»).

Предложенныя въ послѣднее время способы для измѣненія и усовершенствованія метрической системы въ Великобританіи заключались главнѣйше въ слѣдующемъ:

1) приложеніе къ единицамъ мѣры десятичнаго умноженія и дѣленія; 2) распространеніе знанія отношеній между существующими британскими мѣрами и мѣрами французской метрической системы; и 3) замѣненіе въ ученыхъ сочиненіяхъ британскихъ единицъ мѣры французскими единицами. Польза двухъ первыхъ предложеній неоспорима; и недавно вышедшимъ узаконеніемъ устранены всѣ законныя препятствія къ примѣненію ихъ, какъ къ торговлѣ, такъ и къ наукѣ. Что же касается до третьяго пункта, то мнѣ кажется противъ него можно сдѣлать важныя возраженія, которыя должны быть тщательно рассмотрѣны механическимъ отдѣломъ общества, который обязанъ составлять, такъ сказать, звѣно между наукою и практикою, и многіе члены котораго употребили много труда, капитала и искусства для примѣненія десятичнаго подраздѣленія къ британскимъ единицамъ

мѣры и для устройства потребныхъ къ тому инструментовъ.

Возраженія эти состоятъ въ слѣдующемъ:

1) Между наукою и практикою существуетъ столь тѣсная связь, что прекратить употребленіе въ ученыхъ сочиненіяхъ основныхъ единицъ мѣры невозможно; въ этомъ отношеніи, интересы, какъ науки, такъ и торговли, не могутъ быть различными.

2) Между одною четвертою частью населенія всего земнаго шара употребляются единицы длины, составляющія нѣсколько разъ взятый британскій дюймъ. Въ самомъ дѣлѣ, приблизительное населеніе въ Британскихъ владѣніяхъ — 174000000, въ Россіи — 64000000, въ Сѣверо-Американскихъ государствахъ — 32000000, итого 270000000. Чтобъ оправдать прекращеніе употребленія единицы мѣры столь распространенной, нужно доказать какую нибудь огромную выгоду, которая должна произойти отъ такой замѣны единицы мѣры.

3) Но такой выгоды никогда не было доказано; факты и доводы, которые до сихъ поръ приводились въ спорахъ о метрическихъ системахъ, относились только къ выгодамъ отъ десятичнаго умноженія и дѣленія, которыя могутъ быть приложены къ какимъ угодно единицамъ мѣры; приложеніе же ихъ къ британскимъ единицамъ давно уже введено на практикѣ, и теперь подтверждено закономъ.

4) Особенную выгоду для научныхъ цѣлей, какъ полагали, представлялъ метръ, составляющій одну десятиmillionную часть разстоянія отъ полюса до экватора. Но теперь извѣстно, 1) что разстояніе отъ полюса до экватора неодинаково для различныхъ меридіановъ, и разнится до одной четырехтысячной части всей длины; 2) что французскій указной метръ не составляетъ точно одной десятиmillionной части квадранта какого угодно меридіана, но приблизительно равенъ одной 10001562-ой части квадранта меридіана, проходящаго чрезъ Парижъ; и 3) что познанія наши о размѣрахъ и формѣ земнаго шара постоянно совершенствуются, а потому предполагаемая выгода вовсе не существуетъ.

Здѣсь можно замѣтить, что всякое уравненіе единицы мѣры съ какимъ нибудь «естественнымъ мѣриломъ» будетъ не болѣе какъ приблизительнымъ, потому что искусство сравненія двухъ искусственныхъ мѣръ одной съ другою будетъ всегда, по степени точности, впереди противъ искусства измѣренія естествен-

наго мѣрила, которое необходимо подвержено разнаго рода ошибкамъ. Въ настоящее время, напримѣръ, длины двухъ полосъ могутъ быть сравнены между собою съ точностью до одной миллионной части, въ то время какъ ни одно измѣреніе земли, даже длина полярной оси, не извѣстно ближе чѣмъ на одну стотысячную часть всей длины.

5) Другую выгоду метрической системы, съ научной стороны, предполагали въ томъ, что килограммъ представляетъ точный вѣсъ кубическаго дециметра чистой воды при наибольшей ея плотности. Но теперь извѣстно, что такого предполагаемаго точнаго соотношенія между метрами объема и вѣса вовсе не существуетъ, и даже невозможно когда нибудь достигнуть той степени точности, которая оправдывала бы такую мнимую выгоду; потому что искусство сравненія двухъ искусственныхъ мѣръ длины или вѣса между собою будетъ всегда, по степени точности, выше искусства опредѣленія точнаго вѣса даннаго объема извѣстнаго вещества, по многимъ причинамъ, ведущимъ за собою ошибки. Въ настоящее время двѣ длины могутъ быть сравнены между собою съ точностью одной миллионной части, и два вѣса — съ точностью одной десятиллионной, между тѣмъ какъ весьма сомнительно, чтобъ вѣсъ опредѣленнаго объема чистой воды было когда нибудь измѣренъ съ точностью одной десяти тысячной части.

Поэтому, въ заключеніе, я полагаю, что, хотя выгоды десятичнаго умноженія и дѣленія, приложеннаго къ единицамъ мѣръ, сами по себѣ неоспоримы, выборъ между различными единицами, каковы напримѣръ метръ и дюймъ, составляетъ дѣло условное, въ которомъ тѣсно связаны между собою интересы науки и торговли, и, такъ какъ британскій дюймъ уже установился и употребляется для практическихъ цѣлей въ странахъ населенныхъ одною четвертью всего человѣческаго рода, то употребленіе его не должно быть оставлено и въ ученыхъ сочиненіяхъ.

(*The Engineer*, № 456, 1864).

— 575 —

ВЫШЛА ИЗЪ ПЕЧАТИ И ПРОДАЕТСЯ

въ книжномъ магазинѣ *Эерса и К°* на Невскомъ
проспектѣ между Морскими, домъ № 11.

О МѢСТОРОЖДЕНІЯХЪ КАМЕННАГО УГЛЯ ВЪ РОССИИ.

СТАТЬЯ

Гр. Гельмерсена.

Цѣна 80 коп., съ пересылкою 1 руб.

Къ статье: Вещехранение въ Швейцарии.

Фиг. 3.

