

TECHNOLOGY  
of  
BUILDING MATERIALS  
by  
PROFESSOR VLADOFFSKY



Commercial School  
OF ST. PETERSBURG

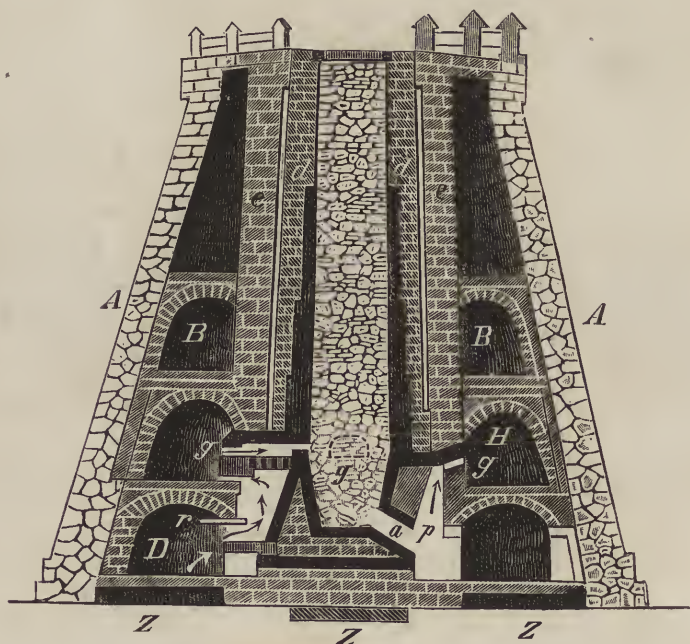
# ТЕХНОЛОГІЯ СТРОИТЕЛЬНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ

СОСТАВИЛЪ

Преподаватель Императорской Академіи Художествъ

Инженеръ-Технологъ И. Владовскій.

Глава I. Естественные строительные матеріалы. Гл. II. Кирпичъ и гончары. Гл. III. Обжиганіе известняковъ. Гл. IV. Строительные растворы. Гл. V. Пуццоланы естественныя и искусственныя. Гл. VI. Портландскіе цементы и бетонъ. Гл. VII. Металлы. Гл. VIII. Дерево. Гл. IX. Асфальтъ. Гл. X. Разные строительные матеріалы.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія бр. Пентелевыхъ, Казацкая улица, д. № 33.

1885.

Посвящено

*Его Императорскому Высочеству*

*Государю Великому Князю*

*Владимиру Александровичу,*

*Президенту Императорской  
Академіи Художествъ.*

25 Mr 37 q. Commercial Museum

Vladovskii, I

ВАШЕ ИМПЕРАТОРСКОЕ ВЫСОЧЕСТВО!

Посвящая Вашему Императорскому Высочеству свой скромный трудъ — «Курсъ Технологіи строительныхъ матеріаловъ для учениковъ Академіи Художествъ по Архитектурѣ» — составитель питаетъ надежду, что трудъ его послужитъ на пользу отечественнаго зодчества, которое находится подъ Высокимъ покровительствомъ Вашего Императорскаго Высочества.

*Авторъ.*

## ГЛАВА II.

### Кирпичъ и гончарное производство.

**Кирпичъ.** Кирпичъ принадлежитъ къ искусственнымъ камнямъ, готовится изъ глины съ примѣсью воды и песку, или безъ прибавленія песку, если глина оказывается годною. Кирпичъ формуется въ извѣстныя формы, высушивается на воздухѣ и обжигается въ печахъ. Хорошо приготовленный кирпичъ не уступаетъ въ прочности камню, а такъ какъ кирпичъ считается худымъ проводникомъ тепла, то въ холодномъ климатѣ онъ составляетъ необходимый строительный матеріалъ для жилья человѣка. Кромѣ того, кирпичъ хорошо связывается съ растворомъ, удобенъ къ перевозкѣ, легко можетъ быть доставленъ на мѣста высокихъ сооружений, притомъ обходится дешево; однако только въ Россіи перевѣсъ въ строительномъ матеріалѣ стоитъ за кирпичемъ, во всѣхъ-же другихъ государствахъ естественные камни имѣютъ преимущество въ строительномъ дѣлѣ.

Изобрѣтеніе кирпича относится къ глубокой древности; въ тѣ времена кирпичъ встрѣчался большею частію необожженнымъ, въ видѣ сырца, потому что южное солнце на столько высушивало сырецъ, что онъ мало отличался отъ обожженаго. Притомъ, въ древнихъ кладкахъ изъ сырцовога кирпича часто встрѣчается слой изрубленнаго тростника, перемѣшаннаго съ соломой и смолою. Форма древняго кирпича была двоякая: четырехугольная и треугольная; величина кирпичей встрѣчается у древнихъ строителей трехъ родовъ: малые кирпичи были  $7\frac{1}{2}$  дюймовъ въ квадратѣ, при толщинѣ въ  $1\frac{1}{2}$  дюйма; средніе въ  $16\frac{1}{2}$  дюймовъ въ квадратѣ, толщиною отъ 18 до 20 линій; большіе 22 дюйма въ квадратѣ, толщиною 22 линіи. Малые кирпичи шли на облицовку стѣнъ, сложенныхъ изъ мелкихъ камней, причемъ кирпичъ разрѣзывался на двое по діагонали, такъ что каждая часть составляла треугольникъ, гипотенуза служила облицовкою, а катетами кирпичъ входилъ въ тѣсто изъ глины во внутрь стѣны.

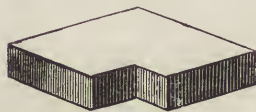
Въ настоящее время обыкновенный кирпичъ по формѣ представляетъ прямоугольный параллелепипедъ, длиною 6 вершковъ, шириною 3 вершка и толщиною  $1\frac{1}{2}$  вершка. Такой кирпичъ идетъ на кладку фундаментовъ, стѣнъ, сводовъ, печей, трубъ и проч. Для избѣжанія обтесыванія кирпича и чистоты сооружаемаго зданія, онъ дѣлается раз-



ной формы и называется *лекальным*. Въ торговлѣ лекальнаго кирпича не встрѣчается; онъ дѣлается по заказу и бываетъ сплошной и пустотѣлый.

Виды лекальнаго кирпича:

1. **Фальцовый** (черт. 35) одинаковаго размѣра съ обыкновеннымъ, но съ одной стороны имѣетъ фальцъ (выемку) въ  $1\frac{1}{4}$  дюйма; употребляется когда приходится въ стѣнѣ сдѣлать впадину.



Черт. 35.

2. **Сводный** (черт. 36) одинаковаго размѣра съ обыкновеннымъ, но дѣлается клиномъ и употребляется для сводовъ, арокъ и перемычекъ.



Черт. 36.

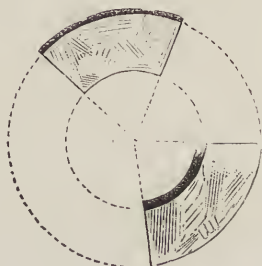
3. **Карнизовый** (черт. 37) готовится въ разныхъ формахъ по шаблонамъ.

4. **Колонный** (черт. 38). Размѣръ колоннаго кирпича дѣлается сообразно съ даннымъ діаметромъ колонны. Толщина колоннаго кирпича обыкновенно 4 дюйма. Уголъ при центрѣ въ 60 и 90 градусовъ.



Черт. 37.

5. **Трубчатый** или желобной для выводки внутри стѣнъ круглыхъ дымовыхъ трубъ (черт. 39).



Черт. 38.

6. **Клинкеръ** огнепостоянный, употребляемый въ нагревательныхъ приборахъ и заводскихъ печахъ.

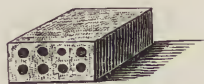
7. **Подовый**—употребляемый для выстилки печныхъ подовъ, формую чаще всего въ квадратѣ.



Черт. 39.

Изъ пустотѣлыхъ кирпичей, приготовляемыхъ на С.-Петербургскомъ казенномъ заводѣ, извѣстны слѣдующіе два вида: одинъ содержитъ 8 круглыхъ отверстій, діаметръ которыхъ равенъ 0,4 вершка или 7 линій (черт. 40).

Кирпичъ другаго вида (черт. 41) имѣетъ четыре канала овальной формы; длинная ось канала діаметромъ 0,857 вершка или 15 линій; короткая ось діаметромъ 0,4 вершк.



Черт. 40.

Первый видъ пустотѣлаго кирпича имѣетъ на 22,2%, а второй видъ на 26,6% менѣ глиняной массы противъ сплошнаго кирпича, а вѣсъ ихъ только на  $\frac{1}{4}$  менѣ сплошнаго кирпича, потому что глина плотнѣ вымѣшана.



Черт. 41.

Прочность пустотѣлаго кирпича одинакова съ сплошнымъ, такъ что изъ него возможно безопасно возводить капитальныя стѣны; при томъ онъ легче вѣсомъ и удобнѣе къ подноску на лѣса.



Черт. 42.



Черт. 43.

Во Франціи пустотѣлые кирпичи имѣютъ различное число отверстій: ихъ бываетъ отъ 6-ти до 32. (Черт. 42.)

Въ Англіи для жилыхъ зданій былъ предложенъ на стѣны кирпичъ вида, показаннаго на чертежѣ 43. Такой кирпичъ выгоденъ въ томъ отношеніи, что боковые каналы могутъ служить: 1) для осушки стѣнъ, 2) для сохраненія тепла, 3) для нагреванія и вентиляціи и 4) для уменьшенія массы кирпича почти на 25%.

**Свойство кирпича.** Кирпичъ долженъ удовлетворять всѣмъ условіямъ, требуемымъ отъ прочнаго строительнаго камня. Прочность кирпича различна и зависитъ отъ степени плотности, достигаемой выдѣлкою сырца и самымъ обжигомъ. Хорошій кирпичъ въ изломѣ плотенъ, съ мелкой сыпью и постояненъ на воздухѣ. Наружная форма кирпича должна быть правильна, плоскости не искривлены, грани прямыя, цвѣтъ ровный, нѣсколько блестящій; при ударѣ онъ долженъ издавать металлическій звукъ.—Вѣсъ хорошо обожженнаго кирпича ручной работы бываетъ отъ 9 до 10 ф. Кирпичъ, полученный изъ прессовъ или машинный, вѣситъ до 11 ф., т. е. на 1 или 2 фунта болѣе. Хорошій кирпичъ, сырынутый водою, скоро высыхаетъ, а пролежавши въ водѣ до 5 дней, не долженъ увеличиваться въ вѣсѣ болѣе  $\frac{1}{15}$  своего первоначальнаго вѣса. Свежеобожженный кирпичъ сильнѣе втягиваетъ влагу изъ известковаго тѣста и тѣмъ нарушаетъ хорошую связь; но если необходимость заставляетъ употреблять такой кирпичъ, то его передъ употребленіемъ нѣсколько разъ надобно обливать водою. Кирпичъ долженъ выдерживать перемѣны атмосферы и сырость, чего вполне достигаетъ хорошо обожженный кирпичъ, такъ какъ обжигъ вызываетъ въ кирпичѣ химическое соединеніе кремнекислоты съ глиноземомъ и известью, соединенія же эти постоянны на воздухѣ и въ водѣ. Если кирпичъ недожженъ, то отъ дѣйствія перемѣнъ атмосферы онъ обыкновенно крошится. Пережженный кирпичъ твердъ, какъ кремнь,

и о сталь даетъ искры, а потому вполне можетъ замѣнить въ подводныхъ сооруженіяхъ естественный камень. Хорошій кирпичъ долженъ быть годенъ къ обтесыванію, такъ какъ при составленіи сводовъ приходится измѣнять его форму; пережженный кирпичъ по своей твердости не способенъ къ обтескѣ.

Цвѣтъ хорошо обожженного кирпича чаще всего красный; но по цвѣту кирпича опредѣлять его качество невозможно, потому что все зависитъ отъ глины: если глина содержитъ окись желѣза, то обожженный кирпичъ будетъ красный, но примѣсь марганцовыхъ окисей можетъ при обжигѣ обезцвѣчивать кирпичъ, не уменьшая его хорошихъ качествъ. т. е. кирпичъ послѣ обжига выходитъ алаго цвѣта, но по своимъ хорошимъ свойствамъ можетъ считаться одинаковымъ съ краснымъ. Бываютъ примѣры, что кирпичъ получаетъ послѣ обжига цвѣта сѣрый, алый, бурый и почти бѣлый, а по качествамъ, требуемымъ отъ хорошаго красного кирпича, нисколько отъ него не отступаетъ.

Для сооруженія домовъ обыкновенно различаютъ 4 сорта кирпичей подъ номерами:

№ 1. **Красный кирпичъ** считается хорошо обожженнымъ и долженъ отвѣчать всѣмъ сказаннымъ выше качествамъ, причемъ цвѣтъ его можетъ быть, смотря по сорту глины, различный. Этотъ сортъ кирпича, выдерживающій атмосферныя перемѣны, употребляется для наружныхъ стѣнъ зданія.

№ 2. **Полужелѣзнякъ**, обожженный болѣе надлежащаго, цвѣтомъ бываетъ желтый, бурый и черный, худо обтесывается и употребляется въ кладкѣ для сырыхъ мѣстъ.

№ 3. **Желѣзнякъ**—пережженный кирпичъ, мѣстами оплавившійся, подходящій къ естественнымъ крѣпкимъ камнямъ, имѣетъ часто раковины и употребляется на забутку фундаментовъ въ сырыхъ мѣстахъ; цвѣтомъ можетъ быть различный, но чаще всего—исчерно-красный.

№ 4. **Алый кирпичъ**—обыкновенно недожженный, мягче всѣхъ вышеприведенныхъ, можетъ быть узнанъ по звуку; употребляется для сооруженія внутреннихъ стѣнъ въ сухихъ мѣстахъ и для печей, гдѣ съ пользою и безопасно выдерживаетъ долгое время.

**Выборъ и приготовленіе глины.** Опытъ производства кирпичей показалъ, что не всякая глина годится для выдѣлки кирпичей. Обыкновенно считается годною глиною для выдѣлки кирпичей не слишкомъ жирная и не тощая глина. Такая глина на Петербургскихъ заводахъ называется *заломною* и составляетъ переходную глину отъ жирныхъ къ тощимъ. Глина для выдѣлки кирпичей всегда содержитъ извѣстный процентъ металлическихъ окисловъ, преимущественно желѣза,—что позволяетъ производить обжигъ кирпича сравнительно не при высокой температурѣ, потому что металлическіе окислы своимъ присутствіемъ содѣйствуютъ соединенію кремнезена съ глиною и известью. При вы-



боръ глины необходимо избѣгать известковыхъ камней, потому что известковый камень, обожженный вмѣстѣ съ кирпичемъ, превратится въ негашеную известь, которая, отъ смачиванія кирпича водою, начнетъ гаситься, увеличиваясь въ объемѣ, и разорветъ кирпичъ. Въ глинѣ, назначаемой для кирпичей, слѣдуетъ избѣгать присутствія колчедановъ, потому что они, выгорая, оставляютъ пустоты и черныя пятна въ кирпичѣ. Глина, содержащая между слоями много песку съ окисью желѣза, образуетъ камушки, которые потомъ разваливаются и не входятъ въ общую связь съ массою глины; такая глина называется опочистою. Глина, содержащая слюду и пластинки гинса, препятствуетъ формовкѣ кирпича; такая глина получаетъ названіе глины съ *мъзаками*.

Глина содержитъ воду въ видѣ механической примѣси и химическаго соединенія: если изобразить формулою глину, то она представляетъ соль кремнекислаго глинозема ( $Al_2O_3 \cdot SiO_2 + 2H_2O$ ), въ которомъ воды находится 17,4<sup>0</sup>/. Это соединеніе способно втягивать воду и разбухать, но, будучи накалиено до краснаго каленія, оно образуетъ новое химическое соединеніе, не способное притягивать влагу; другими словами, прокаленная глина превращается въ твердый камень.

При нагрѣваніи изъ глины выдѣляется вода; она пріобрѣтаетъ большую плотность и уменьшается въ объемѣ. Чѣмъ жирнѣе глина, тѣмъ объемъ ея при этомъ уменьшается болѣе, такъ что уменьшеніе доходить до половины объема. Чтобы объемъ глины не измѣнялся послѣ прокаливанія, въ нее прибавляютъ песку, который уменьшаетъ сжатіе объема глины и тѣмъ сохраняетъ форму кирпича.

Природная глина часто содержитъ песокъ въ такомъ количествѣ, что не требуется его прибавлять при выдѣлкѣ кирпича; но въ жирные сорта глины прибавляется песокъ преимущественно кварцовый или глинистый; известковый песокъ для такой цѣли совершенно негоденъ.

Количество прибавляемаго песку опредѣляется опытомъ. Песокъ можетъ быть замѣненъ:

обожженной глиной или издѣліями изъ глины, измельченными въ порошокъ, такъ называемой *толченой*, которая примѣшивается для огнеупорныхъ кирпичей и тому подобныхъ издѣлій;

шлаками отъ каменнаго угля и его золою, а также толченымъ каменнымъ углемъ;

древесными опилками, которыя всегда прибавляются для выдѣлки легкихъ кирпичей.

Вообще годность глины опредѣляется по предварительному обжигу образца, по химическому анализу и по нѣкоторымъ наружнымъ признакамъ.

Если есть вблизи кирпичный заводъ, то изъ глины приготавливаютъ пробные кирпичи и помѣщаютъ въ разныя мѣста печи вмѣстѣ съ назначенными къ обжигу кирпичами. Если пробный кирпичъ хорошо об-

жегся тамъ, гдѣ получается обыкновенно недожженный, то глина требуетъ невысокаго жара для обжиганія. Если пробный кирпичъ получается хорошо обожженнымъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ получаютъ пережженные кирпичи, то для пробной глины потребуется при обжигѣ сильный жаръ.

Точно также пропорцію песку опредѣляютъ послѣ пробнаго обжига. Если кирпичъ послѣ обжига покособится или дастъ трещины, то это ясно указываетъ, что песку необходимо прибавить. Глины тощія, содержащія много песку, еще при высушиваніи разваливаются.

Пробный обжигъ можно сдѣлать безъ завода, приготовляя куски и обжигая въ простыхъ печахъ или на кострѣ.

#### Признаки годной глины:

Годная для кирпичнаго производства глина во время дождя прилипаетъ къ ногамъ. Шарикъ, скатанный изъ глины, въ сухомъ мѣстѣ сильно усыхаетъ и трескается, что показываетъ очень жирную глину; прибавляя песку къ такой глинѣ, ее можно сдѣлать годною для выдѣлки кирпича. Если шарикъ разваливается, то глина считается тощею. Имѣя подъ рукою жирную глину, можно смѣшивать ее съ тощею и такимъ образомъ получить годную глину.

Тощую глину можно сдѣлать годною для кирпичнаго дѣла отмучиваніемъ въ бочкахъ, но это дѣлается только въ крайнемъ случаѣ.

Скатанный въ цилиндръ комокъ глины доказываетъ нѣкоторую тягучесть; если комокъ при скатываніи крошится, то это служитъ признакомъ тощей глины.

#### Заготовленіе глины.

Глина, вырытая изъ земли, въ свѣжемъ видѣ тверда, не пластична съ трудомъ теряетъ сланцевое сложеніе, а потому для выдѣлки кирпича выкапывается за годъ до работъ тонкими слоями и складывается въ гряды или валы около 5 футовъ ширины и 1½ фута вышины, называемые кабанами. Выкапывается глина лопатою и въ тачкахъ отвозится на мѣсто формовки, гдѣ оставляется на всю осень и зиму до начала весны. Въ такомъ видѣ оставляютъ глину для того, чтобы дождевые или снѣговые воды уносили растворимыя части; затѣмъ морозъ оказываетъ на твердую глину разрушительное дѣйствіе и глина дѣлается рыхлою. Этотъ процессъ называется вѣтрянніемъ. Вѣтренная глина отличается послѣ мятія однородностію; изъ нея выходитъ меньше бракованнаго кирпича.

Вообще, чтобы сдѣлать глину годною для производства кирпичей, ее подвергаютъ различнымъ обработкамъ, смотря по качеству глины и мѣстному обычаю, но для полученія пластической глины обработка раздѣляется на:

- 1) Вѣтрянніе.
- 2) Смачиваніе водою.

- 3) Мытье.
- 4) Очищеніе.
- 5) Промываніе.
- 6) Разсѣканіе.
- 7) Смѣшиваніе съ пескомъ или перемѣшиваніе жирной глины съ тощею.

8) Отдѣленіе отъ глины излишняго песка отмучиваніемъ.

Изъ всѣхъ въшесказанныхъ обработокъ употребляется повсемѣстно и со всякой глиной мытье, прочія-же обработки производятъ только съ нѣкоторыми сортами глинъ или по мѣстнымъ обычаямъ. Иногда два или три дѣйствія соединяють вмѣстѣ: такъ напримѣръ, мытье, смачиваніе и смѣшиваніе съ пескомъ дѣлается одновременно; точно также промываніе съ очищеніемъ сходятся въ одну работу. Нѣкоторыя изъ дѣйствій надъ глиной служатъ подготовительной работой, а главною работою считается мытье.

Мытье глины необработанной очень затруднительно, потому что она, находясь въ грунтѣ въ видѣ пластовъ, не обладаетъ пластичностью. Въ сухомъ видѣ каждый пластъ легко раздѣляется по направленію напластыванія, но оказываетъ большое сопротивленіе сжатію, т. е. смять кусокъ глины довольно трудно. Связь частицъ глины—въ природномъ ея состояніи, затрудняетъ ея обработку, и за неимѣніемъ времени, вмѣсто вывѣтриванія, глину, выкопанную изъ земли, разбиваютъ просто



Черт. 44.

колотушками. Если требуется небольшое количество глины, то употребляютъ способъ, принятый на фаянсовыхъ заводахъ, состоящій въ томъ, что на выгнутой поверхности помѣщаютъ глину и мнутъ ее двумя катками (черт. 44).

Англійскій способъ заготовленія глины состоитъ въ томъ, что сваливаютъ глину въ бассейнъ, на днѣ котораго находится рѣшетка, наливаютъ воду, размѣшиваютъ рычагами ее съ водою, затѣмъ спускаютъ черезъ рѣшетку всю массу въ нижерасположенный бассейнъ, даютъ испариться водѣ и, когда глина достигнетъ извѣстной степени густоты, она поступаетъ въ мытье.

На петербургскихъ заводахъ, заготовку глины производятъ слѣдующимъ образомъ:

Вырытую осенью глину сваливаютъ въ гряды для вывѣтриванія; въ этомъ положеніи оставляютъ ее до весны; при началѣ работы отдѣляютъ отъ гряды часть глины, необходимую на суточную работу одному рабочему, составляютъ изъ нея рыхлую кучу, смачиваютъ водою и покрываютъ рогожею,—это называется *зарыть глину*. Въ такомъ видѣ глину оставляютъ дня на два продохнуть. Затѣмъ кучу перегружи-

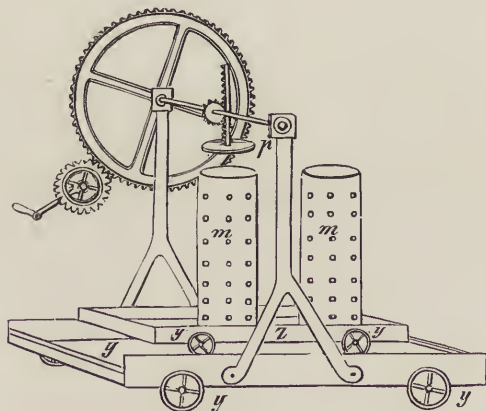


ваютъ на другое мѣсто, снова смачиваютъ водою и покрываютъ рогожею; и такъ до трехъ разъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ глину послѣ вывѣтриванія переносятъ въ творильныя ямы, выложенныя досками или камнями, обливаютъ водою, даютъ насытиться и затѣмъ прокалываютъ деревянными палками для большаго пропитыванія ея водою. Такъ смачиваютъ водою два или три дня, покрывая рогожею, чтобы глина не подсыхала. Послѣ этого глина поступаетъ на мятѣ.

**Смачиваніе глины** производятъ во время подготовки или во время мятѣ. Когда мятѣ производится машинами, то изъ валиковъ глина подвозится къ машинамъ и одновременно мнется и смачивается. Если глину приходится брать неподготовленную, прямо изъ грунта, и подвозить къ машинамъ, то обращаютъ вниманіе на влажность глины, и если ея оказывается достаточно, то глину, размачивая, прямо подвергаютъ мятѣ.

**Очищеніе глины отъ механическихъ примѣсей.** Когда глина содержитъ камни, коренья и пр., то пропускаютъ ее сквозь сита, рѣшетки или просто черезъ плетень. При мятѣ глины людьми, камни, попавшіе подъ ноги, выкидываются руками. Очистка глины можетъ быть сдѣлана во время подготовки глины или во время производства сырца въ кирпичедѣлательныхъ машинахъ.



Черт. 45.

Наконецъ, если постороннихъ примѣсей много, то очистка глины производится на машинахъ, спеціально для того существующихъ. Такая машина представлена на черт. 45. Она состоитъ изъ двухъ желѣзныхъ цилиндровъ (*m, m*), укрѣпленныхъ на телѣжкѣ (*z*), которая двигается по платформѣ (*y, y*) взадъ и впередъ. Цилиндры наполняются глиною и поочередно подводятся подъ поршень (*p*); дѣйствіемъ поршня глина продавливается сквозь отверстія, находящіяся въ стѣнкахъ цилиндровъ и



падаетъ на платформу, а камни, корни и проч. остаются въ цилиндрахъ и выбрасываются передъ новымъ заполненіемъ. Вообще глину очищаютъ тщательно въ тѣхъ случаяхъ, когда изъ нея приходится формировать тонкостѣнные дренажныя стѣны или пустотѣлые кирпичи, а для кирпичей сплошныхъ такой очистки не требуется.

**Смѣшиваніе глины съ пескомъ** производятъ во время мятія, а смѣшиваніе жирной глины съ тощею дѣлается во время подготовки глины. Песокъ прибавляется ко всякой глинѣ; безъ этой примѣси песокъ коробится, трескается и не получаетъ остекловыванія. Смѣшиваніе производится слѣдующимъ образомъ: для вымачиванія глина помѣщается въ творильную яму слоемъ, на нее кладется слой песку, и производится перемѣшиваніе людьми или машинами. Песку пропорція берется различная, смотря по жирности глины или по опыту: въ одномъ случаѣ берутъ кубическій футъ песку на  $2\frac{1}{2}$  и до  $3\frac{1}{2}$  кубическихъ футовъ глины, въ другомъ случаѣ на  $\frac{3}{4}$  объема глины  $\frac{1}{4}$  объема песку.

Для удаленія изъ глины лишняго песку, ее отмучиваютъ въ бочкахъ или въ большихъ чанахъ; съ этою цѣлью помѣщаютъ глину въ чанъ, наливаютъ избытокъ воды и размѣшиваютъ; затѣмъ даютъ нѣкоторое время отстояться жидкости. Песокъ, какъ тяжелѣйшій, садится скоро на дно, а воду изъ чана съ содержаніемъ разболтанной глины перепускаютъ въ другой чанъ, гдѣ даютъ ей вполне отстояться. Потомъ сливаютъ воду съ отстоявшейся глины, которая получается болѣе жирною, но не имѣетъ вязкости. Чтобы сдѣлать такую глину пластическою, ее подвергаютъ тщательному *мятью* и, кромѣ того, *разстѣканію* и *разрѣзыванію*, которыя состоятъ въ томъ, что глину раскладываютъ на столѣ слоемъ въ 4 дюйма толщиною и, разрѣзывая ножами по разнымъ направленіямъ, переворачиваютъ каждую полосу на другую сторону. Когда глину мнутъ на машинахъ, то можно избѣжать разстѣканія и разрѣзыванія. Если глина содержитъ много примѣсей, растворимыхъ въ водѣ, то ее отмучиваютъ въ водѣ и даютъ отстояться, а воду съ растворимыми веществами сливаютъ.

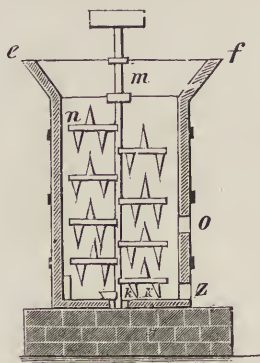
Промывка глины употребляется въ томъ случаѣ, когда она содержитъ много желѣззукупоросистыхъ веществъ, которыя обнаруживаются при пробномъ обжигѣ глины, принимающей густую красную окраску (отъ окиси желѣза); притомъ такіе кирпичи очень легко раздробляются. Промывка глины производится въ бочкахъ съ двумя днищами, отстоящими одно отъ другаго на разстояніи аршина. Верхнее дно содержитъ много мелкихъ отверстій; на него кладутъ толстый рыхлый слой соломы, сверху его помѣщаютъ раздробленную глину и насосомъ накачиваютъ воду, постоянно размѣшивая метелками. Вода извлекаетъ изъ глины растворимыя вещества, которыя уносятся вмѣстѣ съ глиною. Всю массу воды съ глиною выпускаютъ чрезъ небольшое отверстіе, находящееся близь нижняго дна, въ большіе резервуары; затѣмъ глина вычерпывается

сачками изъ толстой парусины въ отдѣльныя кади. Промывка и отмучиваніе глины производятся для гончарныхъ издѣлій, а въ кирпичномъ производствѣ эти подготовки считаются излишними и, если глина оказывается негодною для выдѣлки кирпичей, то считаютъ выгоднѣе взять другой сортъ глины.

Мятые глины производится людьми, животными и машинами.

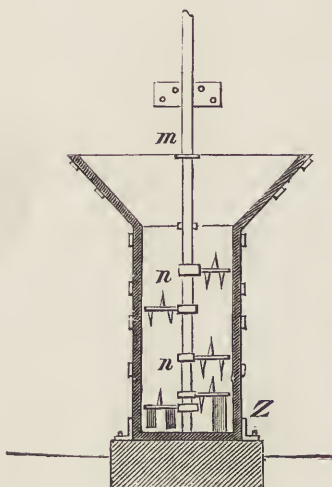
Въ Россіи обыкновенно мятые глины производится людьми, и каждый рабочій порядовщикъ формуящій кирпичи, мнетъ для себя глину самъ: для этого онъ беретъ изъ кабака необходимое количество глины, раскладываетъ ее на платформу, состоящую изъ досокъ, положенныхъ на землю. Платформа имѣетъ квадратную сажень измѣренія: глина кладется слоемъ въ 2 фута толщины и рабочій мнетъ ее ногами до тѣхъ поръ, пока не получится пластическая глина. Во время мятія рабочій выбрасываетъ попадающіе подъ ноги камни и проч., а комья глины разбиваетъ деревянной колотушкой. По временамъ рабочій беретъ на пробу комъ глины и разрѣзаетъ его проволокой: если разрѣзъ ровный, то песокъ размѣшанъ хорошо, и если нѣтъ блестокъ, указывающихъ на сланцеватость глины, то глина считается готовою къ формовкѣ. Мятые глины производится животными скорѣе и лучше, для чего употребляютъ быковъ, которымъ завязываютъ глаза, а за рога привязываютъ ихъ къ столбу, вдѣланному въ срединѣ платформы; быковъ гонять по платформѣ, а глину подкидываютъ отъ окружности платформы къ срединѣ; но въ этомъ случаѣ камни, корешки и вообще примѣси трудно удалить.

Мятые глины машинами считаются тѣмъ выгоднымъ, что глина не требуетъ другихъ подготовокъ, кромѣ вывѣтриванія. Всѣ глиномятныя машины имѣютъ общую конструкцію, которая состоитъ изъ вертикальнаго цилиндра, имѣющаго въ срединѣ ось, приводимую въ движеніе коннымъ приводомъ или паровымъ двигателемъ; на оси находятся горизонтально расположенные ножи; глина всыпается сверху, а ножи рѣжутъ, мнутъ и выдавливаютъ глину въ нижнее отверстіе у дна въ видѣ готовой тѣстообразной глиняной призмы. Количество и степень вязкости выходящей глины зависитъ отъ величины нижняго отверстія, которое можно увеличивать и уменьшать задвижкою, смотря по свойствамъ и требуемымъ качествамъ отъ глины. Глиномятная машина, употребляемая на фарфоровыхъ заводахъ (черт. 46), состоитъ изъ деревянной бочки съ желѣзными обручами, въ срединѣ которой укрѣплена ось (*m*); на ней горизонтально прикрѣплены желѣзные брусья (*n*) имѣющіе по 3 вертикальныхъ ножа —



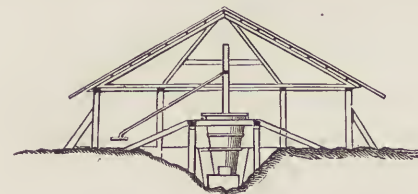
Черт. 46.

два снизу и одинъ сверху. Отъ такого расположенія ножей, разрѣзывающихъ глину, происходитъ хорошее перемѣшиваніе глины. Два нижнихъ ножа *k, k* поставлены наклонно къ оси вращенія; отъ такого расположенія они выгребаютъ глину къ отверстию (*z*). Бочка сверху имѣетъ воронку (*ef*) для принятія глины, а сбоку имѣются отверстіе (*O*) для осмотра и очистки бочки отъ камней. Чѣмъ шире въ бочкѣ отверстіе *z*, тѣмъ болѣе выходитъ мятой глины, но тѣмъ меньшее время глина подвергается мятью; вообще, размѣръ отверстія зависитъ отъ степени вязкости и назначенія глины. Для издѣлій съ тонкими стѣнками, какъ пустотѣлые кирпичи и гончары, когда требуется глина плотная, хорошо мятая, отверстіе



Черт. 46'.

дѣлается по возможности меньше (черт. 46) и у отверстія *z* на оси помѣщаются валики выдавливающіе глину. При рыхлой глинѣ, идущей на обыкновенные кирпичи, отверстіе для выпуска глины дѣлается по возможности больше. Выходъ мятой глины можно увеличить, придавая мѣшательной оси болѣе быстрое вращеніе, но для этого необходимо увеличить силу вращенія, а также и прочность прибора, замѣняя деревянную бочку желѣзною. Въ большинствѣ глиномятныхъ машинъ употребляется конный приводъ, т. е. сила лошади, которую измѣнять возможно въ извѣстныхъ [предѣлахъ; въ такомъ случаѣ для увеличиванія выхода глины, уменьшаютъ высоту бочки или увеличиваютъ число рядовъ ножей. Для той-же цѣли устраиваютъ



Черт. 46''.

передаточные механизмы и число лошадей увеличиваютъ до 4. Когда валъ приводится въ движеніе посредствомъ лошади и водила, тогда всѣ части мѣсильной машины могутъ быть деревянные, какъ на общемъ

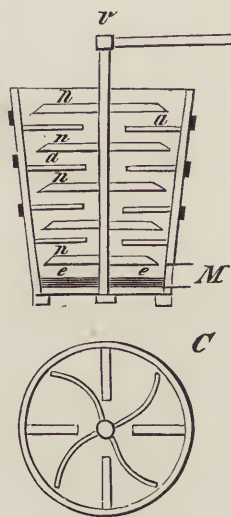
видѣ глиномятныхъ машинъ (черт. 46''), а при увеличенной скорости валъ долженъ быть желѣзный. Наибольшее движеніе валу можно придать при паровомъ двигателѣ; въ такомъ случаѣ при маломъ отверстіи (*Z* черт. 46') глина выходитъ сплошною массою по формѣ отверстія; на ос-

нованіи этого Клейтонъ и другіе основали машинное производство кирпичей, разрѣзая безконечно выходящую глиняную ленту на кирпичи требуемыхъ размѣровъ.

Чаще всего употребляется глиномятная машина слѣдующаго устройства (черт. 47): она состоитъ изъ деревянной бочки съ желѣзными



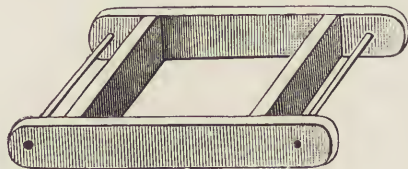
обручами; внутренняя поверхность ея снабжена четырьмя заостренными горизонтальными ножами, по 4 въ рядъ, расположенными спиральною линіею *а, а*. Въ срединѣ бочки проходитъ валъ *в*, къ которому придѣлано 16 ножей, расположенныхъ тоже спирально и приходящихся въ промежутки между первыми *н, н, н*. Эти ножи не заострены и прикрѣплены наклонно для надавливанія глины въ промежутки первыхъ ножей и вообще къ низу бочки. На днѣ бочки помѣщены два загреба *е, е*, подводящіе глину къ отверстию *М*. Приводится ось во вращеніе одноконнымъ приводомъ и въ теченіи дня приготавлиетъ глины для 10 рабочихъ  $2\frac{1}{2}$  кубич. сажени, изъ которой можетъ быть сдѣлано до 10 тысячъ кирпичей. Высота бочки  $1\frac{3}{4}$  аршина, ширина  $1\frac{1}{2}$  аршина. Мѣсильная бочка помѣщается подъ навѣсомъ. Когда глина не содержитъ твердыхъ примѣсей, то въ такой бочкѣ можно производить мятъе совершенно неподготовленной глины или подготовленной однимъ вывѣтриваніемъ. При мятѣ глины людьми необходимо ее подготовить, какъ указано выше, а именно: вывѣтриваніемъ, зарываніемъ, перегрушиваніемъ и сваливаніемъ въ кабаны; послѣ чего глина поступаетъ на формовку. Изъ такой глины одинъ рабочій можетъ сдѣлать въ день отъ 500 до 700 штукъ сырца, тогда какъ изъ глины, заготовленной въ мѣсильной бочкѣ, рабочій можетъ сдѣлать въ день отъ тысячи до 1,200 сырца. Бочка приводится въ движеніе одною лошады, причемъ необходимы два человѣка: одинъ управляетъ бочкою другой подгоняетъ лошадь. Такая бочка безъ лошади обходится въ 125 рублей. Если глина содержитъ небольшой процентъ извести въ видѣ камушковъ, то необходимо такую глину подвергнуть раздавливанію, чтобы раздробить известь въ порошокъ и затѣмъ перемѣшать ее съ глиною. Обожженные кирпичи, содержащіе небольшое количество извести, получаютъ лучшихъ качествъ, потому что известь, соединяясь съ кремнеземомъ, остекловываетъ кирпичъ и дѣлаетъ его менѣе способнымъ втягивать влагу. Для раздавливанія извести употребляются бѣгуны или катки, которые одинаково годятся какъ для измельченія известковыхъ камней, такъ и для окончательнаго мятя глины. Бѣгунами можно лучше вымѣсить глину, чѣмъ катками. Устройство катковъ дешевле бѣгуновъ, но дороже глиномятной бочки. Для мятя глины употребляются также нѣсколько паръ вальцовъ, а если вальцы назначаются только для раздробленія извести, находящейся въ глинѣ, то ихъ достаточно одной пары.



Черт. 47.



**Формовка кирпича** бывает двух родов: ручная и машинная. Ручная формовка производится въ деревянныхъ формахъ и тискахъ.

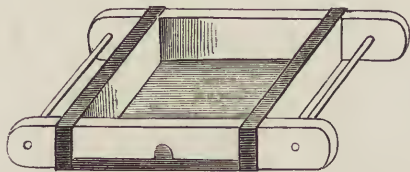


Черт. 48.

Ручныя формы бываютъ двухъ родовъ. Одна форма безъ дна, называемая *пролеткой* (черт. 48), дѣлается изъ  $\frac{1}{2}$  дюймовыхъ досокъ и скрѣпляется обручнымъ желѣзомъ. Въ такой формѣ кирпичъ готовится изъ тощей глины, такъ какъ тощая глина мало усыхаетъ, а слѣдовательно и тѣсто изъ нея можетъ быть сдѣлано въ болѣе жидкомъ видѣ. Изъ тощей глины только и возможно формовать кирпичъ въ пролетной формѣ, потому что при всякой другой формовкѣ кирпичи изъ тощей глины обсыпаются при высушиваніи сырца; такой кирпичъ носить названіе *слизого* или *столового*.

Самая формовка слизого кирпича идетъ слѣдующимъ путемъ: порядовщикъ беретъ комъ глины, обваливаетъ его въ песокъ, смачиваетъ водою внутреннія стѣнки пролетки и также обсыпаетъ пескомъ; пролетка ставится на деревянный столъ, верхняя доска котораго имѣетъ размѣръ одного квадратнаго аршина. Комъ глины долженъ быть немного больше формы, прибавка глины въ форму не допускается, потому что послѣ обжига на кирпичѣ получается пленка, легко отстающая; комъ глины съ размаху бросаютъ въ форму, а избытокъ глины срѣзаютъ деревяннымъ ножомъ. Кирпичъ въ формѣ относится на ребрѣ, такъ какъ у формы нѣтъ дна, и выкладывается для просушки на току плашмя, а черезъ двое или трое сутокъ ставится на ребро, чтобы высушиться окончательно. Такъ какъ кирпичный сырецъ послѣ высыханія и обжиганія уменьшается въ объемѣ, то формѣ даютъ нѣсколько большіе размѣры, которые опредѣляются опытомъ. Для установленной полной формы кирпича въ 6 вершковъ длины, 3 вершка ширины и  $1\frac{1}{2}$  вершка толщины внутренній объемъ формы увеличиваютъ: длину на  $\frac{1}{2}$  вершка, ширину и толщину на  $\frac{1}{4}$  вершка. Формовка изъ жирной глины машинныхъ и огнеупорныхъ кирпичей, какъ болѣе плотныхъ, производится въ формѣ съ дномъ (черт. 49), сдѣланной изъ досокъ въ дюймъ толщиною, скрѣпленныхъ шиннымъ желѣзомъ. Глиняное тѣсто для поддоннаго кирпича должно быть приготовлено круто-мятымъ, а потому и работа изъ него кирпичей идетъ труднѣе; кромѣ того, кирпичъ изъ такого тѣста послѣ обжига сжимается болѣе.

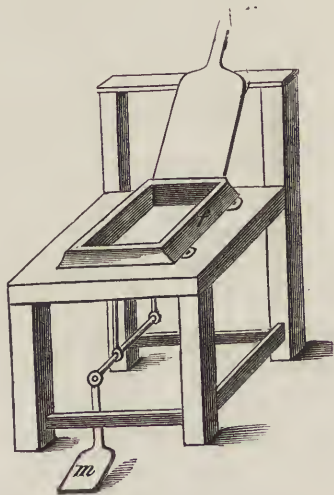
Порядовщикъ, взявъ комокъ глины отъ заготовленной массы, и обвалявъ въ песокъ, вбрасываетъ его въ форму, въ которую вдавливаютъ.



Черт. 49.

пятою ногою; затѣмъ рабочій ударяетъ форму два раза объ обрубокъ дерева для равномерной плотности. Такой кирпичъ называется *подпятнымъ* въ отличіе отъ слизоваго. Подпятный кирпичъ выдѣлывается чаще всего въ средней Россіи, гдѣ много жирной глины.

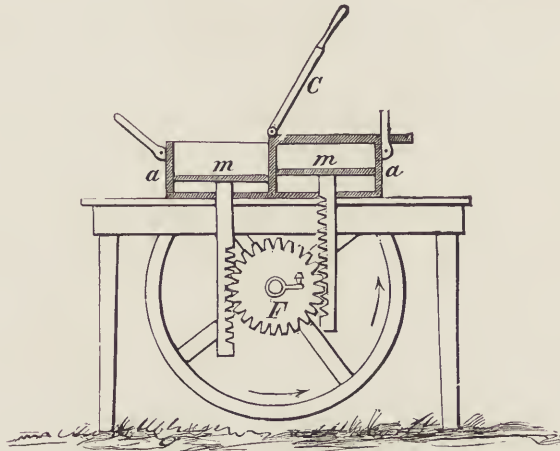
Кромѣ того, кирпичъ формируется тисками, изъ которыхъ заслуживаютъ вниманія, какъ впервые предложенные, тиски Шомасу. Черт. 50—изображаетъ рычажный прессъ, состоящій изъ деревяннаго станка, къ которому привинчена чугунная форма съ подобнымъ-же подвижнымъ дномъ; дно опускается и поднимается посредствомъ колѣнчататаго рычага, приводимаго въ движеніе ногою. Желѣзная крышка формы прикрѣплена на шарнирѣ и снабжена длиннымъ рычагомъ *h*. Рабочій обвалявъ комъ глины въ песокъ, вбрасываетъ его въ форму, нажимаетъ крышкою глину, открываетъ крышу и ногою приводитъ колѣнчатый рычагъ въ движеніе, становясь на подножку (*m*); дно формы, поднимаясь кверху, поднимаетъ вмѣстѣ и готовый кирпичъ, который относится на токъ для сушки. Глина для тисковыхъ формъ должна быть плотная, а потому и кирпичъ выходитъ лучшихъ качествъ и правильнѣе по формѣ; но работа идетъ медленнѣе и обходится дороже. Такой кирпичъ идетъ на наружную облицовку стѣнъ.



Черт. 50.

Другой видъ тисковаго пресса—есть прессъ на подобіе Донкротова винта; онъ состоитъ изъ металлической формы съ подвижнымъ дномъ. Черт. 51 представляетъ деревянный столъ, въ которомъ находятся двѣ металлическія формы *aa*, снабженныя подвижными днами *mm*; въ промежуткѣ двухъ формъ на шарнирѣ придѣлана желѣзная крышка съ ручкой *c*, которая поочередно закрываетъ ту или другую форму. Оба дна снабжены желѣзными стержнями, на которыхъ съ одной стороны

сдѣланы зубчатые нарѣзки. Между ними на оси, придѣланной къ столу, вращается зубчатое колесо (F), которое приводитъ въ движеніе стержни вмѣстѣ съ днами. Когда комъ глины, брошенный въ одну изъ формъ,



Черт. 51.

сформованъ въ сырецъ, крышка подымается рукою, а вращеніемъ колеса F приподымается кверху дно, вмѣстѣ съ которымъ выходитъ готовый сырецъ; въ то же время формуется другой кирпичъ и т. д. На такомъ прессѣ работаютъ 4 человѣка: одинъ формуетъ болванки, другой ворочаетъ колесо, два мальчика относятъ сырецъ на токъ для сушки. Въ сутки можно сдѣлать 1500 штукъ кирпичнаго сырца, слѣдовательно на каждого человѣка приходится по 375 штукъ, что считается относительно ручной формовки невыгоднымъ въ экономическомъ отношеніи. При сравненіи съ рукою работою оказывается, что тисковые прессы даютъ въ то-же время въ 3 раза менѣ кирпича, чѣмъ слизоваго и въ  $1\frac{1}{2}$  раза менѣ противъ подпятнаго. Кромѣ того обжиганіе сырца тисковаго и подпятнаго требуетъ большаго времени и топлива для обжига, чѣмъ ручного, потому что въ подпятномъ и тисковомъ кирпичахъ въ томъ же объемѣ менѣ находится массы, ибо плотность глины различна; но зато тисковые и подпятные кирпичи способны болѣе сопротивляться дѣйствію времени и притомъ имѣютъ правильные углы, параллельныя ребра и гладкую поверхность.

Ручные кирпичедѣлательные прессы новѣйшей конструкціи могутъ выдѣлывать по 300 кирпичей въ часъ, а также существуютъ ручные прессы для дренажныхъ трубъ и желобчатаго кирпича съ фальцами.

**Машинная формовка кирпича.** Въ Россіи машинная формовка мало прививается, потому что во 1-хъ требованіе на кирпичъ довольно ограниченное, во 2-хъ приобрѣтеніе и содержаніе машинъ обходится дорого,

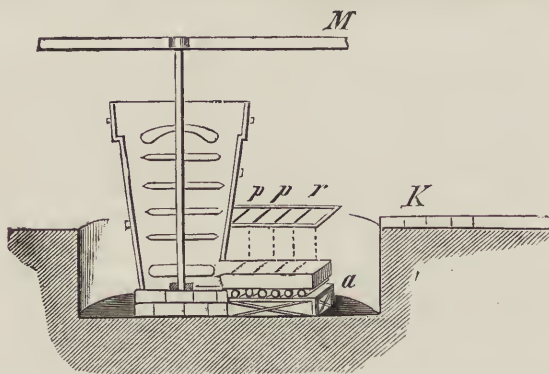


въ 3-хъ за неимѣніемъ большаго сбыта на мѣстѣ при перевозкѣ кирпичъ возрастаетъ въ цѣнѣ до 30<sup>0</sup>/о; кромѣ того, повсемѣстное распространѣніе у насъ глины препятствуетъ распространѣнію машиннаго производства кирпича.

Машины, выдѣлывающія кирпичъ, можно раздѣлить на двѣ группы: однѣ вырабатываютъ кирпичъ изъ мокрой глины,—въ такомъ случаѣ передъ обжиганіемъ они требуютъ высушиванія—а другія, формующія кирпичъ изъ сухой глины, могутъ быть обожжены тотчасъ по выдѣлкѣ. Такого рода машины недавно вошли въ употребленіе.

Кирпичедѣлательная машина Шликейзена для коннаго привода бываетъ четырехъ размѣровъ; посредствомъ ея можно выдѣлывать въ день отъ 2 до 8 тысячъ кирпичей.

**Шликейзена машина.** Шликейзена машины приспособлены также къ выдѣлкѣ гончарныхъ трубъ, черепицы и карнизныхъ кирпичей. Она состоитъ (черт. 52) изъ деревянной бочки съ желѣзными обручами и

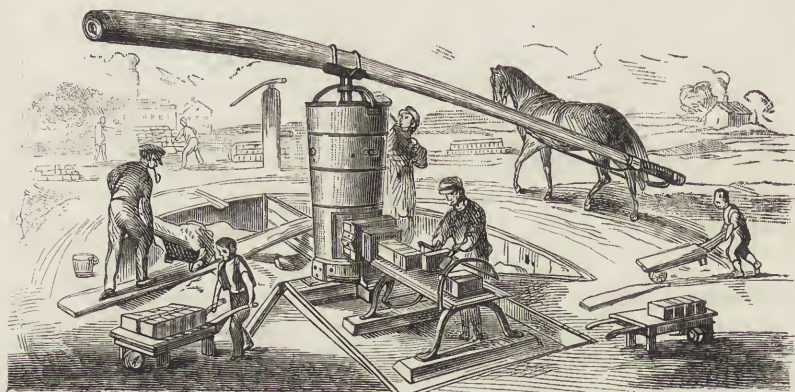


Черт. 52.

снабжена деревянною осью съ желѣзными ножами. Высота бочки 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> аршина, діаметръ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> аршина; внизу бочка имѣетъ отверстіе для выхода готовой тѣстообразной призмы, изъ которой нарѣзаютъ кирпичъ. Ось приводится въ движеніе лошадью посредствомъ водила М. Бочка устанавливается въ земляной выемкѣ на подставкѣ. Въ этой выемкѣ стоитъ рабочій, нарѣзающій кирпичный сырецъ. На оси находится отъ 16 до 20 ножей. Первая верхняя пара ножей имѣетъ на концахъ уширеніе, расположена горизонтально и наклонена книзу для нажиманія глины къ дну. Внизу бочки два ножа загребаютъ глину къ отверстию, изъ котораго тѣстообразная призма глины катится по деревяннымъ валикамъ а, обтянутымъ сукномъ. Когда призма выйдетъ на разстояніе рамки r, рабочій опускаетъ раму на глиняную призму, рѣжетъ ее проволокою pp на кирпичи и затѣмъ складываетъ эти кирпичи на доски k, лежащія на ребрѣ выемки и посыпанныя пескомъ. Другой рабочій на тачкѣ отвозитъ сырцовые кирпичи для сушки на токъ. Два рабо-



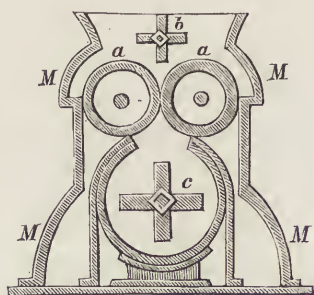
чихъ готовятъ глину и подвозятъ ее къ бочкѣ. Мальчикъ водить лошадь, одинъ рабочій раскладываетъ кирпичи на току и переворачиваетъ ихъ. Если машина производитъ 2 тысячи кирпичей въ день, то



Черт. 53.

раздѣляя на 6 человекъ двѣ тысячи, приходится на одного рабочаго по 333 штуки сырца, что позволяетъ сравнивать такого рода машину съ домкратовыми тисками, дающими такое-же число кирпичей. Если число людей увеличить до 8 и лошадей—до 2-хъ, то машина, вырабатывающая 8 тысячъ кирпичей въ день, дастъ на каждого рабочаго по 1000 кирпичей.

**Машина Клейтона** можетъ вырабатывать изъ мокрой глины въ недѣлю отъ 150.000 до 300.000 сырца. Машина Клейтона въ главныххъ чертахъ состоитъ изъ чугуннаго кожуха (черт.



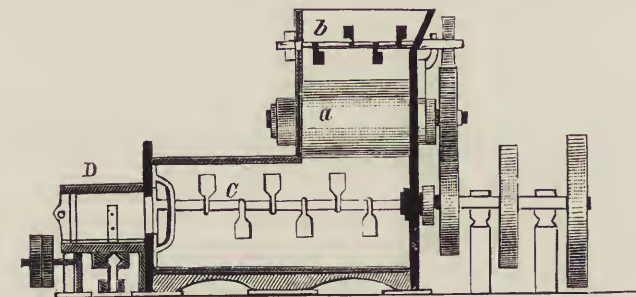
Черт. 54.

54 М), внутри котораго помѣщаются вальцы *a a* для подготовки глины; надъ вальцами помѣщается ось *b* съ ножами для разбиванія глины, бросаемаго въ воронку. Раздавленная между вальцами глина падаетъ для разрѣзанія на такъ называемый тонштейдеръ *c*, состоящій изъ вала съ 16 ножами; валъ *c* дѣлаетъ отъ 12 до 13 оборотовъ въ минуту. Этотъ валъ съ ножами рѣжетъ, перемѣшиваетъ и постепенно подводитъ глину къ формовальному ящику, который находится на переднемъ концѣ.

Черт. 55 представляетъ боковой разрѣзъ машины Клейтона; на немъ одинъ валъ (*a*) виденъ, а другой нѣтъ; надъ вальцами находится ось съ ножами (*b*); *c* тонштейдеръ и *D* формовочный ящикъ для выхода глины; такихъ коробовъ бываетъ двѣ съ обоихъ концовъ или одна, смотря по количеству выдѣлываемаго сырца. Въ ящикѣ движется че-

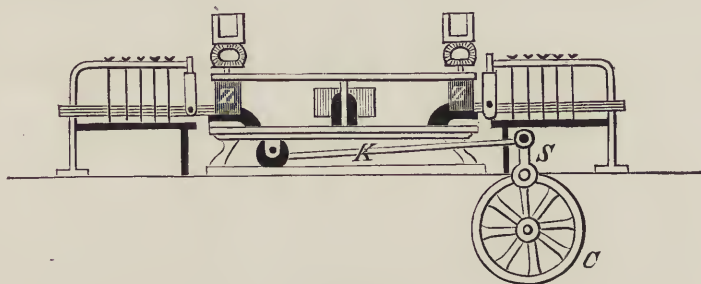
Чертежъ 55 представляетъ боковой разрѣзъ машины Клейтона; на немъ одинъ валъ (*a*) виденъ, а другой нѣтъ; надъ вальцами находится ось съ ножами (*b*); *c* тонштейдеръ и *D* формовочный ящикъ для выхода глины; такихъ коробовъ бываетъ двѣ съ обоихъ концовъ или одна, смотря по количеству выдѣлываемаго сырца. Въ ящикѣ движется че-

тырехгранный прессованный поршень, получающій движеніе отъ системы колесъ локомотива или паровой машины при помощи кривошипа (*S*) и шатуна (*κ*), соединеннаго съ поршнемъ, какъ это показано на чертежѣ 56, въ разрѣзѣ для двухъ формовочныхъ ящиковъ. Самая фор-



Черт. 55.

мовка производится такимъ образомъ, что когда на одной сторонѣ рѣжется на кирпичи глиняная лента, на другомъ концѣ выдавливается глина. По обоимъ концамъ ящика находится по два валика *zz*, замѣ-



Черт. 56.

няющихъ треніе стѣнокъ о глиняную ленту. Валики обернуты сукномъ и надъ ними находятся ящики съ водою, смачивающею сукно валиковъ. Такая машина даетъ въ недѣлю 90.000 сырца, требуетъ 6 лошадиныхъ силъ и стоитъ 200 гульденовъ. Существуютъ еще машины, которыя готовятъ кирпичъ изъ сырой глины, а именно:

Машина Гертеля, дающая въ часъ 1.000 сырца, требуетъ отъ 8 до 10 лошадиныхъ силъ и отъ 3 до 4 рабочихъ.

Машина Саксенберга, производящая въ день до 8.000 сырца, требуетъ отъ 6 до 8 HP (лошадиныхъ силъ), 4 рабочихъ и обходится въ 1.700 гульденовъ.

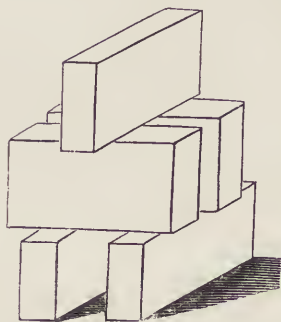
Машина Уатта производитъ 12.000 штукъ сырца въ день, требуя 12 лошадиныхъ силъ.

Всѣ упомянутыя выше машины готовятъ сырецъ изъ мокрой глины; слѣдовательно требуется передъ обжигомъ такого сырца время для сушки и мѣстопомященіе. Кромѣ того нарѣзка глиняной призмы на кирпичи

посредством проволоки, хотя и остроумна, но влечет за собою искривление сырца, обламывание угловъ и подобныя неудачи. Всѣ сказанныя обстоятельства въ послѣднее время вызвали стремленіе къ устройству такой машины, которая переработывала-бы въ кирпичи сухую глину, притомъ взятую прямо съ мѣсторожденія. Такихъ машинъ явилось нѣсколько; между ними замѣчательною оказалась машина изъ Филадельфіи (Gregg) Грегга, которая можетъ переработывать въ 10 часовъ глину, взятую прямо изъ залежей, въ 35.000 до 40.000 сухихъ кирпичей. Для приведенія ея въ движеніе необходимо 16 паровыхъ силъ. Глина въ этой машинѣ измѣлчается и очищается отъ большихъ камней. Кирпичи прессуются въ особыхъ 14 ящикахъ, имѣющихъ форму кирпичей и расположенныхъ такъ, что когда половина ихъ находится подъ прессомъ, другая, внѣ прессы, можетъ быть опорожнена; но кирпичъ выходитъ тяжелѣе вѣсомъ и, слѣдовательно, требуетъ при обжигѣ болѣе топлива. Кирпичъ изъ такой машины выходитъ очень плотный, съ ровными ребрами и правильною поверхностію, что очень важно для облицовки частей зданія безъ штукатурки; кирпичи-же, сдѣланные ручнымъ способомъ для такой-же цѣли, обошлись-бы очень дорого. Притомъ, мѣняя форму отверстія, гдѣ выходитъ глина, можно этой машиной выработать: черепицу, трубы, пустотѣлый кирпичъ и подобныя издѣлія.

**Сушеніе сырцового кирпича.** Высушиваніе сырца можетъ производиться на открытомъ воздухѣ или подъ навѣсами. Сушеніе сырца на открытомъ воздухѣ необходимо вести осмотрительно и постепенно, иначе кирпичъ съ поверхности скоро высыхаетъ, а внутри остается сырымъ и вслѣдствіе этого трескается, коробится и вообще даетъ больше браку. Открытое мѣсто, на которомъ производится сушка сырого кирпича, выбирается нѣсколько наклоннымъ и обводится канавкою для стока дождевой воды; оно плотно утрамбовывается, посыпается пескомъ и называется токомъ, поляною или гумномъ.

Сушка на току признается неудобною, потому что во время жаркой солнечной погоды сырецъ трескается и коробится, а во время дождя разламывается или получаетъ углубленія: въ послѣднемъ случаѣ обожженный кирпичъ называется дождевикомъ и цѣнится ниже.



Черт. 57.

Сливовый сырецъ, пролежавъ на току плашмя 2 или 3 дня, ставится на ребро; въ это время на сырецъ поправляются кромки деревянною оправочкою. Въ этомъ положеніи сырецъ остается сохнуть до тѣхъ поръ, пока на немъ при нажиманіи пальцемъ не получается углубленія; тогда сырецъ ставится въ козлы (черт. 57). На два сырца ставится также два и одинъ сверху. Затѣмъ



для очистки мѣста сырецъ ставится на ребро въ гаммы или бруски по 10 рядовъ въ вышину, а длиною сколько позволяетъ мѣсто; эта операція дѣлается для удобства счета при отправкѣ сырца въ обжигательную печь. Поддонный сырецъ выкладывается для сушки точно также, какъ слизовый; тисковый и машинный сырецъ ставится для сушки прямо на ребро.

Сушильные сараи или навѣсы строятся на стойкахъ. Крыша можетъ быть устроена изъ досокъ, драни и т. п.; свѣсъ ея находится на разстояніи не болѣе 3 футовъ отъ земли, чтобы защитить сырецъ отъ солнца и дождя. Для сохраненія реберъ и формы подпятного и прессованнаго кирпича, его размѣщаютъ на досчатые полки слѣдующимъ образомъ: на токѣ ставятъ на ребро рядъ сырца, а по краямъ два ряда деревянныхъ обрубковъ; на эти обрубки настилаютъ доски, на которыя ставится второй рядъ сырца и т. д. Машинный сырецъ иногда кладутъ плашмя рядами на досчатые палки, но не болѣе четырехъ рядовъ. Машинный сырецъ сушится иногда въ тѣхъ-же помѣщеніяхъ, гдѣ находится обжигательная печь. Для этого по стѣнамъ устраиваютъ стелажы, на которыхъ сырецъ просыхаетъ отъ тепла, распространяющагося отъ печей. Высохшій сырецъ узнается по излому, который долженъ быть ровный, безъ чернаго пятна въ срединѣ, а также звукъ при ударѣ молоткомъ о кирпичъ долженъ быть чистый и не низкій.

**Обжигъ.** Во всемъ ходѣ приготовленія кирпича самый главный и трудный процессъ есть обжигъ, потому что качество и количество обожженного кирпича зависятъ отъ него. Кирпичеобжигательныя печи бываютъ временныя, напольныя или стѣнныя, постоянныя и, наконецъ, за послѣднее время дѣйствуютъ кольцевыя непрерывно дѣйствующія.

Устройство печей должно выполнять слѣдующія требованія: 1) равномерный обжигъ, 2) расходъ горючаго матеріала экономическій, 3) первоначальное устройство и ремонтъ наименьшіе, 4) нагрузка печи удобная, чтобы не дѣлать лишнихъ расходовъ, 5) возможный обжигъ лѣтомъ или зимой при значительномъ производствѣ кирпича.

При устройствѣ постоянного кирпичнаго завода выгоднѣе, чѣмъ строить нѣсколько печей, поставить одну большую печь, но такую, чтобы удобно было ею управлять при небольшомъ количествѣ рабочихъ. Когда надобность въ кирпичѣ временная, то невыгодно ставить большихъ печей, требующихъ значительнаго капитала, а достаточно ограничиться напольною печью, въ которой можно обжечь въ двѣ недѣли отъ 20 тысячъ до 50 тысячъ кирпичей.

**Напольная печь.** (Черт. 58) — возводится на сухомъ мѣстѣ, если возможно, у землянаго откоса для защиты отъ вѣтра и для того, чтобы обжигъ кирпича былъ равномернѣе. Напольная печь имѣетъ снаружи видъ четырехугольной усѣченной пирамиды; высота ея бываетъ отъ двухъ сажень до трехъ, смотря по вмѣстимости кирпича; ширина 3 са-



жени; длина отъ 1,5 до 2 сажень и зависитъ отъ количества обжигаемаго кирпича. Земля подъ основаніемъ печи должна имѣть ровную по-



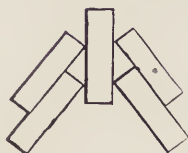
Черт. 58.

верхность, для чего иногда все основаніе выкладывается сырцомъ, положеннымъ плашмя. Для составленія очелковъ, кирпичъ ставится на ребро; высота очелковъ  $1\frac{1}{2}$  аршина, ширина 1 аршинъ, разстояніе между очелками  $1\frac{1}{4}$  арш. Первые четыре кирпича, поставленные на ребро, составляютъ прямую стѣнку очелка; затѣмъ слѣдующіе четыре кирпича ставятся на ребро выступомъ по 3 вершка на свѣсъ; послѣ четвертаго ряда кирпичи сойдутся и составятъ очажный сводъ *а, а, а*. Когда очелки составлены, поверхность подводится закладкою сырца подъ одну горизонтальную плоскость; при этомъ подведеніи подъ одинъ уровень, пазухи очелковъ устанавливаются сырцомъ, который ставятъ ребромъ и частію плашмя для устойчивости печи. Когда подъ печи надъ



Черт. 59.

очелками установленъ, начинается нагрузка сырцомъ. Сырецъ ставится на ребро двояко: прямою елкою или кривою (черт. 59 представляетъ прямую елку и черт. 60 кривую елку). Нагрузку или садку печи начинаютъ съ середины; для этого выводятъ среднія двѣ елки вертикально, потомъ постепенно наклоняютъ ихъ во внутрь,—что дѣлается для устойчивости печи. Снаружи и съ боковъ печь обкладывается половнякомъ (ломанный сырецъ), а бока смазываются глиною, по мѣрѣ испаренія паровъ воды въ началѣ обжиганія. Печь обведена кругомъ канавками на случай дождя и прикрывается легкимъ навѣсомъ изъ горбылей.



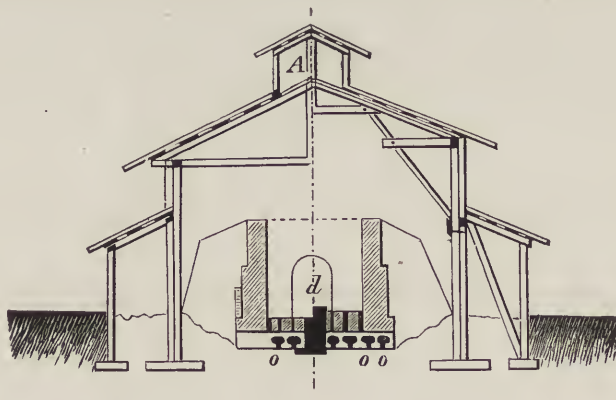
Черт. 60.

Обжигъ ведется слѣдующимъ путемъ: Положимъ, что печь вмѣщаетъ 20 тысячъ сырца. Вначалѣ топливо не вносятъ въ очелки, а у ка-

ждаго устья разводятъ небольшіе костры, дымъ и пламя которыхъ почти не направляются въ очелокъ; но затѣмъ мало по малу изъ сырца начинаютъ выдѣляться водяные пары, и пламя отъ костровъ начинаетъ

втягиваться въ очелки. Тогда немного подвигаютъ дрова въ очелки: выдѣленіе паровъ усиливается и продолжается отъ 2 до 3-хъ сутокъ. Періодъ этотъ есть досушиваніе сырца для обжига и называется „печь на парахъ“. Когда паръ уменьшится и покажется синеватый дымокъ съ поверхности печи, дрова подвигаютъ въ очелки, начиная обжигъ, который продолжается отъ 4 до 5 сутокъ. Третій періодъ есть охлажденіе печи: онъ продолжается трое сутокъ, послѣ чего разбирается весь кирпичъ, не исключая и очелковъ, которые даютъ почти исключительно пережженный кирпичъ. Въ срединѣ печи получается хорошій красный кирпичъ, а въ углахъ, куда мало достигаетъ жаръ, алый кирпичъ или недожженный. Напольная печь даетъ много браку. За ходомъ обжига внимательно слѣдятъ и, если въ нѣкоторыхъ мѣстахъ прорывается сильно пламя, эти мѣста замазываютъ глиной, чтобы распределить пламя равномернѣе.

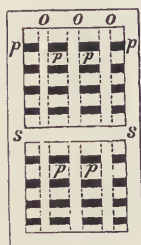
**Постоянная стѣнная кирпичеобжигательная печь.** Употребленіе такой печи чаще всего встрѣчается въ Россіи. Наружный видъ печи обыкновенно четырехъугольный. Высота печи, считая отъ топки, дѣлается отъ 5 до 6 аршинъ для того, чтобы не обременять нижнихъ слоевъ сырца нагрузкою и дать возможность теплотѣ дѣйствовать въ печи равномернѣе. Ширина печи бываетъ около 4 сажень, длина зависитъ отъ количества обжигаемыхъ кирпичей, но обыкновенно болѣе 15 сажень не дѣлается, такъ какъ печь такихъ размѣровъ можетъ вмѣстить до 300 тысячъ сырца. Постоянная кирпичеобжигательная печь имѣютъ двѣ главные части, очагъ и печную камеру, въ которой помѣщается обжигаемый сырецъ. Очагъ состоитъ изъ ряда смежныхъ очелковъ, раздѣленныхъ поперечными стѣнками, которые называются теплыми бычками (оо черт. 61); ширина стѣнокъ равна  $1\frac{1}{4}$  арш.



Черт. 61.

высота очелковъ 1 арш. 1 верш., ширина 12 верш., а длина доходить до 4 сажень; очелки раздѣляются поперечными стѣнами ss (черт. 62)

на срединѣ, чтобы горячіе газы не проносились вдоль очелковъ, а про-



Черт. 62.

ходили въ массу обжигаемаго сырца. Очелки сверху перекрыты рядомъ параллельныхъ арокъ *pp* (черт. 62), толщиною и шириною въ одинъ кирпичъ; эти арки прерываются разстояніями въ половину кирпича, т. е. въ 3 вершка, и идутъ во всю длину печи; онѣ называются прогарами и служатъ для прохода дыма и пламени. Пазухи этихъ арокъ забучиваются до верху и сравниваются го-

ризонтально, составляя подъ печи, на который нагружается обжигаемый сырецъ. Этотъ подъ печи есть вмѣстѣ съ тѣмъ рѣшетка, которая бываетъ постоянная изъ кирпича или временная изъ сырца, сдѣланная на глинѣ. Затѣмъ выводятся стѣны, составляющія камеру для помѣщенія сырца. Высота ихъ различна, смотря по качеству топлива: при сосновыхъ и еловыхъ дровахъ высота можетъ быть до 5 аршинъ, а когда топливомъ служатъ камышъ, хворостъ, солома и др., то высота стѣнъ уменьшается; вообще въ камеру помѣщается отъ 25 до 30 рядовъ сырца. Толщина стѣнъ камеръ дѣлается внизу въ 4 кирпича и вверху оканчивается въ  $3\frac{1}{2}$  кирпича, а для большей устойчивости на углахъ и по срединѣ наружныя стѣны снабжены контрфорсами, какъ въ известкообжигательной печи. Для нагрузки камеръ сырцомъ, каждая изъ нихъ имѣетъ дверь, закладываемую во время топки. Камеры могутъ вмѣщать различное количество сырца; въ практикѣ установилось, что на каждыя три сажени приходится по 10 тысячъ сырца, но возможно при 5 очелкахъ поставить камеру для 50 тысячъ сырца—это называется малыми печами; среднія въ 10 очелковъ могутъ помѣстить 100 тысячъ, а большія въ 15 очелковъ вмѣщаютъ до 150 тысячъ и болѣе. Печи строятся на фундаментѣ и углубляются въ землю на  $1\frac{1}{2}$ —2 аршина, такъ что очелки приходятся ниже уровня поверхности земли, если грунтовая вода позволяетъ это сдѣлать; такое углубленіе дѣлается для того, чтобы удобнѣе было нагружать камеры сырцомъ, а подъ камеры, т. е. рѣшетка, совпадала-бы съ поверхностью земли; кромѣ того, очелки при такомъ положеніи защищены отъ вѣтра. Вся печь покрывается шатромъ для предохраненія отъ дождя и вѣтра. Шатеръ ставится на столбахъ, врытыхъ въ землю, на которыхъ утверждаются стропила, покрытыя крышей. Вообще стропильные брусъя и ригели, поддерживающіе крышу, должны отстоять отъ поверхности печи не менѣе, чѣмъ на 1 саж., въ избѣжаніе пожара. Для выхода водянаго пара и дыма изъ печи, въ конькѣ крыши оставляются небольшія отверстія, покрытыя тоже крышею и называемыя сѣдлами.

**Нагрузка камеръ** производится черезъ двери вышиною въ 10 футъ и шириною въ 4 фута, оставляемая въ продольныхъ и поперечныхъ стѣ-



нахъ, и ведется такимъ образомъ, что все пространство печи, лежащее противъ двери, заполняется до самаго верха сырцомъ; сначала ставятъ къ стѣнѣ рядовъ пять кирпича, и края покрываютъ рогожами, на которые становятся рабочіе; другіе имъ подаютъ сырецъ, и такимъ образомъ ставятся елки до самаго верха стѣнъ. Затѣмъ снова ставятся подсадныя елки, покрываются рогожами и т. д. Вообще загружать сырецъ сверхъ стѣнъ считается неудобнымъ, а необходимо всю нагрузку совершать черезъ двери. Остающіеся промежутки закладываются запаснымъ сырцомъ.

**Обжиганіе сырца.** Сырецъ, высушенный на воздухѣ, содержитъ нѣкоторый процентъ влаги, который передъ обжигомъ его въ кирпичъ долженъ выдѣлиться. Этотъ періодъ обжиганія называется первымъ и ведется осторожно.—Сначала у всѣхъ очелковъ разводятъ небольшіе костры. Когда появится тяга въ первые прогары у ближайшей стѣны, подвигаютъ дрова въ очелки; но огонь поддерживаютъ слабый, потому что пламя, входящее въ холодные прогары, осаждастъ на сырцѣ сажу и засориваетъ прогары. Въ такомъ случаѣ пламя начинаетъ отклоняться отъ правильнаго хода, и сырецъ въ одномъ мѣстѣ не дожигается, а въ другомъ пережигается. Замѣтить осажденіе сажи въ прогарахъ довольно трудно; обыкновенно въ первое время замѣчается копотъ на всемъ половнякѣ, которымъ прикрыты верхніе ряды елокъ; затѣмъ необходимо слѣдить равно-ли исчезаетъ копотъ со всего половняка или есть мѣста, на которыхъ копотъ раньше всего исчезла: такія мѣста тотчасъ замазываютъ глиною и такимъ образомъ останавливаютъ усиленную тягу въ одномъ мѣстѣ и распределяютъ ее равномерно по всей печи. Эта мѣра очистки засорившихся прогаровъ ненадежна; лучшею мѣрою считается въ этихъ случаяхъ топка сырыми дровами, только что срубленными, отъ которыхъ выдѣляется много водяныхъ паровъ, которые могутъ смыть сажу изъ прогаровъ. Для этого покрываютъ рогожею засорившіяся мѣста; тогда пары воды отъ дровъ, скопляясь на холодномъ мѣстѣ, копаютъ въ прогары и очищаютъ сажу. Иногда, чтобы очистить прогары, рогожу поливаютъ водою. Все это время печь находится на парахъ и очелошники дѣйствуютъ отдѣльно каждый; но когда весь паръ вышелъ и сырецъ начинаетъ накаливаться, тогда смазываютъ всю верхнюю поверхность глиною и переходятъ къ среднему огню, съ котораго и начинается правильная топка. Всѣ очелошники, по командѣ обжигальщика, наполняютъ очелки до половины дровами, стараясь имѣть дрова одинаковой сухости и ровныя. Когда въ одномъ очелкѣ дрова сгорятъ, то ихъ не прибавляютъ въ него отдѣльно, а ожидаютъ, пока и въ другихъ очелкахъ не прогорятъ дрова и не данъ будетъ знакъ прибавить топлива, и такъ далѣе, пока кирпичъ не раскалится до красна въ верхнихъ рядахъ. Если съ поверхности будетъ замѣчено, что жаръ

въ нѣкоторыхъ мѣстахъ очень высокъ, то эти мѣста замазываютъ мокрою глиною или засыпаютъ сухою. Когда печь раскалилась до красна, то начинается третій періодъ: пускаютъ печь на взваръ, для чего очелки наполняютъ до верху дровами, даютъ имъ прогорѣть и выжидаютъ часа полтора до слѣдующей прибавки дровъ. Если не давать такихъ отдыховъ, то очелки сольются и не выдержатъ болѣе одного обжига. Во время этихъ отдыховъ своды изъ бѣлокаменнаго состоянія переходятъ въ темный цвѣтъ, и нижніе слои кирпичей настолько остываютъ, что по свойству глины дѣлаются не способными къ дальнѣйшему обжигу, и накаливаніе кирпича послѣ этого только его портитъ. Послѣ того какъ замѣтитъ, что кирпичъ сталъ замѣтно остывать, прибавляютъ въ послѣдній разъ дровъ, что называется подкормкой, и обжигъ прекращается. Устья очелковъ закладываются и замазываются глиною для того, чтобы при остываніи холодный воздухъ не входилъ въ массу раскаленнаго кирпича, что дѣлаетъ кирпичъ хрупкимъ; чѣмъ медленнѣе остываетъ кирпичъ, тѣмъ качество его лучше. Весь обжигъ продолжается отъ 8 до 9 сутокъ, изъ нихъ отъ 4 до 5 сутокъ печь на парахъ. На нѣкоторыхъ заводахъ обжигъ идетъ отъ 12 до 14 сутокъ, изъ нихъ отъ 7 до 8 сутокъ печь на пару. Для экономіи въ топливѣ эти печи имѣютъ сообщеніе между камерами, такъ что, когда одна камера остываетъ, открываютъ задвижку въ сосѣднюю камеру къ сырцомъ, въ которой начинается подготовка сырца къ обжигу. Топливомъ для обжиганія сырца могутъ служить; *хворостъ, камышъ и солома*, такъ какъ при сгораніи длиннымъ пламенемъ они даютъ незначительное количество золы, но для этого весь этотъ матеріалъ связывается въ пучки одинаковыхъ размѣровъ.

**Каменный уголь** даетъ короткое пламя, а потому для печей съ большою высотой, какъ топливо, мало пригоденъ и у насъ въ Россіи рѣдко употребляется.—Въ Англіи и Бельгіи сырецъ обжигаютъ каменнымъ углемъ, засыпая его между слоями сырца; но для этого сырецъ долженъ быть очень хорошо высушенъ; въ противномъ случаѣ паръ изъ нижнихъ слоевъ сырца не имѣетъ свободнаго выхода и, скопясь въ верхнихъ слояхъ, сливаетъ кирпичъ; но возможно употреблять каменный уголь въ напольныхъ печахъ, устраивая малые очелки для разжиганія угля; при этомъ бока печи даютъ много недожженнаго кирпича.

Въ Бельгіи обжиганіе кирпича производится вмѣстѣ съ возведеніемъ печи. Для этого, сложивъ очелки и положивъ 3 ряда сырца, пересыпаннаго углемъ, поджигаютъ его снизу. Когда пламя выйдетъ наружу, ставятъ еще 3 ряда съ пересыпкою углемъ и т. д. до 28 рядовъ высоты. Такія печи вмѣщаютъ до 200.000 кирпичей. Когда всѣ ряды выведены, замазываютъ печь глиною и управляютъ печью, сбивая глину,

гдѣ необходимо. Кладка печи продолжается 10 дней, обжигъ 15 дней и остываніе 6 недѣль.

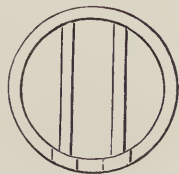
**Обжигъ торфомъ** производится въ печахъ, похожихъ на наши стѣнные, но меньшаго размѣра. Печь нагружается сырцомъ такимъ образомъ, что надъ очелками оставляются вертикальные каналы, въ которые засыпаютъ торфъ. Высота нагрузки 10 рядовъ. Печь можно устроить на 120.000 кирпичей, на загрузку которыхъ необходимо 3 недѣли, для обжига 18 сутокъ и на остываніе—6 недѣль. Обжигъ кирпича ведется во всякаго рода печахъ такъ, чтобы по возможности выходило болѣе хорошаго краснаго кирпича, но на практикѣ всегда оказывается, что при всякаго рода печахъ получается бракъ, и тѣ печи, въ которыхъ получается менѣе браку при небольшомъ расходѣ топлива, считаются лучшими. По урочному положенію изъ 100.000 сырца, принятаго на гумнѣ, должно выходить послѣ обжига:

Краснаго кирпича . . . . .	35.000
Алаго „ . . . . .	25.000
Полужелѣзняка . . . . .	20.000
Браку . . . . .	20.000

Такой выходъ кирпича, однако, считается плохимъ; на большинствѣ заводовъ онъ значительно лучше. Во всякомъ случаѣ всякій заводъ, выпуская кирпичъ въ торговлю, сортируетъ его, разставляя въ клѣтки по 250 штукъ.

Изъ стѣнныхъ печей были предложены круглыя (черт. 63) съ двумя очелками, которые не даютъ равномернаго распредѣленія теплоты, почему и обжигъ кирпича будетъ неравномерный. Въ круглыхъ печахъ другаго вида (черт. 64) очелки расположены по радіусамъ (*а а а а*); но, не смотря на такое расположеніе топокъ, теплота сосредоточивается больше всего въ центрѣ, а потому обжигъ идетъ неравномерно. Эти печи, однако, пригодны для обжиганія гончарныхъ издѣлій и носятъ названіе англійскихъ.

Круглыя печи въ нѣкоторой степени усовершенствованы *барономъ Дельвицемъ*. Его печь (черт. 65), имѣетъ основаніемъ правильный шестиугольникъ, раздѣленный на 3 ромба. Въ каждомъ ромбѣ очелки расположены параллельно двумъ его сторонамъ; при такомъ расположеніи очелковъ концы ихъ не во всѣхъ мѣстахъ сходятся къ центру; есть такіе которые приходятся къ наружнымъ стѣнамъ. Отъ этого расположенія жаръ распредѣляется ровнѣе. Каждый очелокъ прикрытъ сводомъ и имѣетъ прогары; всѣ своды забучены

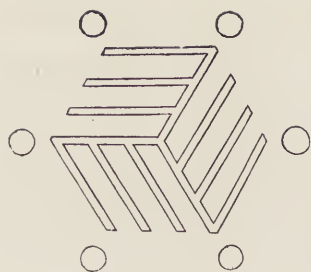


Черт. 63.



Черт. 64.

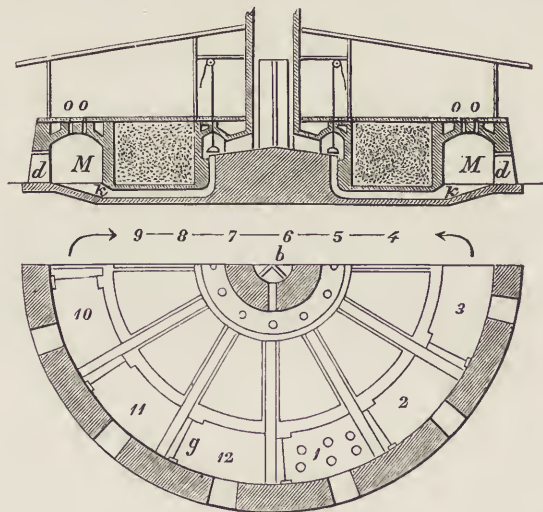




Черт. 65.

подъ одну горизонтальную поверхность. Сырецъ нагружается елками и обжигается, какъ указано выше, но внутренніе очелки сходятся въ центрѣ и, чтобы распредѣлить равномернѣе тепло, эту часть покрываютъ сводомъ. Вся печь прикрывается навѣсомъ на столбахъ. Печи Дельвица практикуются на Кіевскихъ кирпичеобжигательныхъ заводахъ. Малыя печи имѣютъ радіусъ въ 3 сажени, а большія 3 сажени 6 футовъ.

**Безпрерывнодѣйствующая кольцевая кирпичеобжигательная печь Гофмана.** Теперь рассмотримъ такую печь, въ которой всѣ недостатки выше описанныхъ печей, устранены. Такая печь, предложенная Фр. Гофманомъ, заслуживаетъ вниманія, какъ по простотѣ своего устройства, такъ и выгоды производства въ тѣхъ случаяхъ, когда производство кирпича основано для коммерческой цѣли. Печь состоитъ изъ двухъ кольцеподобныхъ кирпичныхъ стѣнъ, покрытыхъ сводомъ: отъ такого расположенія образуется круглая камера, въ которую помещаютъ обжигаемый сырецъ. Въ наружной стѣнѣ оставляются отверстія, служащія дверьми



Черт. 66.

(черт. 66), чрезъ которыя вносится сырецъ. Подъ внутренней стѣной находятся подземные каналы *к, к*, соединяющіе первое кольцевое пространство со вторымъ, которое имѣетъ параллельныя стѣнки, покрытыя также сводомъ. Это второе пространство служитъ дымовою камерою для газовъ, выдѣляющихся изъ топлива и идущихъ по подземнымъ кана-

ламъ изъ перваго кольцеваго пространства во второе; затѣмъ газы соединяются черезъ 4 боровые канала съ дымовою трубою (черт. 66 на планѣ б). Все пространство между первыми кольцевыми стѣнами раздѣлено на камеры, число которыхъ можетъ быть 8—12 и 24; но каждая камера, гдѣ обжигается сырецъ, имѣетъ дверь и подземный каналъ. Кромѣ того всякаа камера можетъ быть отдѣлена отъ сообщенія съ другими опусканіемъ желѣзнаго щита; отверстіе, куда входитъ щитъ, сверху прикрывается его закраинами, задѣлывается кирпичемъ и замазывается глиною. Кромѣ отверстій для щитовъ, въ сводѣ cadaго отдѣленія расположено нѣсколько цилиндрическихъ отверстій (черт. 66 о, о, о), назначеніе которыхъ — забрасываніе топлива сверхъ свода. Подъ отверстиями въ сводѣ, въ камерѣ М расположенъ сырецъ такимъ образомъ, что противъ отверстій между сырцомъ оставлены каналы; отверстія должны закрываться герметически, что и дѣлается посредствомъ чугунныхъ крышекъ, а въ промежутки между сырцомъ, черезъ эти-же отверстія, закидывается топливо. Въ сводѣ, покрывающемъ дымовую камеру, сдѣлано столько отверстій, сколько подземныхъ каналовъ; въ этихъ отверстіяхъ двигаются коническія желѣзныя пробки, которыя закрываютъ отверстія герметически и могутъ разобщить какую угодно камеру съ дымовою трубою; пробки эти придѣланы для удобства къ цѣпочкамъ или къ перевкамъ. Пространство между печью, дымовою камерою и дымовою трубою заполняется пескомъ, пепломъ или битымъ кирпичемъ, а также и своды покрываются слоемъ песку съ пепломъ. Все вмѣстѣ подводится подъ одинъ уровень и покрывается тонкимъ слоемъ кирпича. Наружныя стѣны для сбереженія тепла въ серединѣ засыпаются пескомъ съ пепломъ. *Подъ* печной камеры дѣлается изъ асфальта для предохраненія отъ почвенной влаги. Вся печь покрывается деревяннымъ навісомъ.

Когда печь сдѣлана, нагружаютъ сырцомъ всѣ отдѣленія, кромѣ одного, и всѣ двери задѣлываютъ, но не сполна: въ нихъ снизу оставляются отверстія въ 1½ фута вышиною, а шириною во всю дверь. Въ эти отверстія накладываютъ дрова. Всѣ каналы, сообщающіеся съ дымовою трубою, открываются. Всѣ отверстія въ сводѣ закрываются и задѣлываются кирпичемъ. Топка начинается во всѣхъ дверныхъ отверстіяхъ; она назначается для нагрѣванія стѣнъ, и, когда стѣны достаточно разогрѣлись, приступаютъ къ обжиганію сырца въ одномъ отдѣленіи, которое находится возлѣ незагруженного сырцомъ. Въ это время во всѣхъ печныхъ наружныхъ отверстіяхъ топка прекращается, и всѣ они задѣлываются наглухо, кромѣ того, въ которомъ идетъ обжигъ, а въ отдѣленіи (черт. 66, 12) безъ сырца дверь открывается совершенно. Отдѣленіе 11 е разобщается съ наружнымъ воздухомъ опусканіемъ желѣзнаго щита (g), а въ 12 отдѣленіи дѣлается временная стѣна, въ которой оставляется такое-же отверстіе, какъ въ наружной двери 1-го от-

дѣленія; въ это отверстіе въ 12 отдѣленіи и съ наружнаго въ дверяхъ 1-го отдѣленія производится снизу топка дровами, пока кирпичъ въ 1-мъ отдѣленіи не раскалится до красна. Во время этой топки всѣ каналы закрываются пробками кромѣ 11; вслѣдствіе того, что всѣ щиты открыты, образуется тяга горючихъ газовъ, которые проходятъ по всѣмъ отдѣленіямъ и нагрѣваютъ сырецъ. По раскаленіи сырца въ 1 отдѣленіи, обжиганіе его начинаютъ изъ верхнихъ отверстій въ сводѣ, забрасывая топливо между каналами сырца; отверстія-же, гдѣ началась топка, остаются открытыми для тяги воздуха. Когда обжиганіе 1 отдѣленія окончено, начинаютъ обжигъ 2 отдѣленія уже прямо сверху, черезъ отверстія въ сводѣ, потому что сырецъ во 2 отдѣленіи достаточно уже раскаленъ. Такъ продолжается обжигъ въ слѣдующихъ камерахъ по порядку. Временную стѣнку 12 отдѣленія разбираютъ, когда кирпичъ остылъ и можетъ безъ вреда сообщаться съ внѣшнимъ холоднымъ воздухомъ. Чтобы яснѣе видѣть ходъ обжиганія сырца въ кольцевой Гофмановской печи, представимъ, что печь съ 12 отдѣленіями въ полномъ ходу и всѣ отдѣленія нагружены. Въ первыхъ трехъ кирпичахъ только что обожженъ, первое отдѣленіе третій день уже остываетъ, а 3-е только что кончилось обжигаться. Въ 4-мъ отдѣленіи обжигъ въ полномъ дѣйствіи, а въ остальныхъ идетъ подготовка сырца къ обжигу. Всѣ двери, кромѣ 1-го отдѣленія, задѣланы. Всѣ каналы, кромѣ 12-го, закрыты пробками; 12-е отдѣленіе разобщено съ воздухомъ желѣзнымъ щитомъ. Всѣ отверстія печныя закрыты. При такомъ условіи образуется токъ воздуха по направленію отъ 1-го отдѣленія къ каналу послѣдняго 12 отдѣленія, который одинъ только не разобщенъ съ дымовою трубою пробкою. Въ послѣднее время, вмѣсто желѣзныхъ щитовъ, для разобщенія камеръ на выступы стѣнъ, отдѣляющихъ камеры, наклеиваютъ бумагу. Чтобы возбудить тягу, достаточно сдѣлать разрывъ бумаги, которая потомъ сгораетъ совершенно.

Холодный воздухъ, входя въ первое отдѣленіе, встрѣчаетъ горячій кирпичъ, охлаждаетъ его и, нагрѣваясь самъ, вступаетъ во 2 и 3 отдѣленія, отчего разогрѣвается все болѣе и болѣе; вступивши въ 4 отдѣленіе, гдѣ обжигается сырецъ, воздухъ, сильно нагрѣтый, содѣйствуетъ полному сгоранію топлива и, смѣшиваясь съ горючими газами, проходитъ въ слѣдующія отдѣленія, подогрѣвая еще необжигаемый сырецъ. Если предположимъ, что кирпичъ обжигается при 800° Цельсія, то воздухъ, войдя въ 5 отдѣленіе, будетъ имѣть температуру около 600° Ц., а этой теплоты достаточно, чтобы накалилъ сырецъ 5 отдѣленія до красна. Воздухъ изъ 5 отдѣленія идетъ послѣдовательно во всѣ, отдавая свою теплоту сырцамъ, которые высушиваются и нагрѣваются. Изъ послѣдняго 8 отдѣленія воздухъ входитъ въ дымовую камеру почти охлажденнымъ и затѣмъ выходитъ въ дымовую трубу, высота которой по этой причинѣ должна быть довольно значительна. Выгрузивши обожженный



кирпичъ, когда онъ совершенно остылъ, первое отдѣленіе наполняютъ снова сырцомъ, высушеннымъ на воздухѣ, задѣлываютъ дверь, чрезъ которую нагружали кирпичъ, опускаютъ въ ней желѣзный щитъ и открываютъ дымовой каналъ 1-го отдѣленія. Въ то же время въ 12 отдѣленіи щитъ поднимаютъ, а дымовой каналъ запираютъ пробкою и приступаютъ къ разгрузкѣ 2 отдѣленія, чтобы доставить свободный токъ холодному воздуху и нагрузить отдѣленіе свѣжимъ сырцомъ. Въ это время начинаютъ обжигать 5-е отдѣленіе, а 4-е остываетъ и т. д. При 12-ти отдѣленіяхъ возможно каждый день одно имѣть обожженнымъ, и дѣло обжига ведется непрерывно. Бываютъ также печи съ 8, 16 и 24 отдѣленіями.

Стоимость печей Гофмана зависитъ отъ числа отдѣленій: такъ, печь, состоящая изъ 12 отдѣленій и вмѣщающая въ каждомъ

3000 шт. сырца,	обходится	3500 таллеровъ	
6000   "       "       "		5500       "	
9000   "       "       "		7000       "	
12000  "       "       "		8000       "	
15000  "       "       "		9000       "	
20000  "       "       "		10000      "	*)

Слѣдовательно, капиталъ, затраченный на устройство такихъ печей, можетъ быть покрытъ въ теченіе двухъ лѣтъ сбереженіемъ на топливѣ; сбереженіе это доходитъ отъ 68% до 74% на 1000 кирпичей, а именно: при устройствѣ прежнихъ печей топлива для 1000 кирпичей выходило на 3 таллера 10 зильбергрошей, а въ печахъ Гофмана, употребляющихъ торфъ и дрова, требуется на 1000 кирпичей всего отъ 26 до 32 зильбергрошей. Притомъ единица топлива состоитъ изъ  $\frac{3}{4}$  торфа и  $\frac{1}{4}$  дровъ. Если принять среднюю экономію въ 70% на тысячу, то печь Гофмана, вмѣщающая въ каждомъ отдѣленіи 12000 кирпичей, дастъ каждый день экономіи 840 зильбергрошей или 28 таллеровъ, а въ 200 рабочихъ дней сбереженіе будетъ 5600 таллеровъ, и слѣдовательно въ полтора года можно погасить капиталъ на постройку печи однимъ сбереженіемъ отъ топлива.

Въ этихъ печахъ топливомъ можетъ служить каменный уголь всѣхъ сортовъ, бурый уголь, торфъ и дрова; послѣдніе два матеріала въ Германіи рѣдко употребляются по дороговизнѣ. Вообще, чѣмъ мельче горючій матеріалъ, тѣмъ онъ считается лучшимъ топливомъ. Мелкій уголь необходимо забрасывать небольшими порціями въ каналы между сырцомъ; въ противномъ случаѣ внизу каналовъ образуются кучи, которыя затрудняютъ тягу воздуха, и сгораніе идетъ медленно. Для устраненія

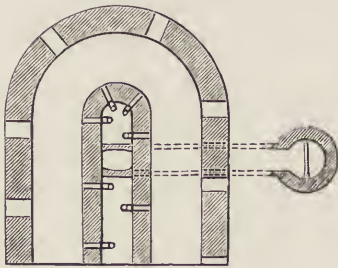
---

\*) При обжиганіи 1000 штукъ сырца въ печахъ старой системы требуется 1,2 куб. саж. дровъ, цѣною отъ 5½ до 6 руб., а въ печахъ Гофмана на тысячу выходитъ 10 п. каменнаго угля, стоимостью до 1 р. 50 коп.

этого неудобства сырецъ въ камерахъ ставится не прямыми каналами, а уступами, на которыхъ часть топлива удерживается и сгораетъ совершенно. Въ кольцевыхъ печахъ Гофмана топливо совершенно сгораетъ, потому что продукты горѣнія должны проходить по каналамъ, раскаленнымъ до 500°. Это подтверждается тѣмъ, что дыма изъ трубы почти не выдѣляется, да и золы получается очень незначительное количество. Кромѣ того, въ печахъ Гофмана обжигъ сырца идетъ равномернѣе, такъ какъ сырецъ постепенно нагревается проходящими чрезъ него горячими газами и передъ самымъ обжигомъ накаливъ уже до красна. Между слоями кирпича находятся каналы, способствующіе полному накаливанию въ стѣлности почти каждого кирпича.

Обожженный кирпичъ въ кольцевыхъ печахъ охлаждается тоже постепенно, и для охлажденія входитъ не холодный, а теплый воздухъ, отчего кирпичъ получается лучшихъ качествъ и вообще ломается меньше, чѣмъ въ другихъ печахъ, на  $\frac{1}{6}\%$ . Высота печей Гофмана отъ 10 до 12 футовъ, что тоже облегчаетъ ихъ нагрузку, тогда какъ въ другихъ печахъ она доходитъ до 25 футовъ. Нагрузка печей сырцомъ можетъ производиться женщинами, а самый обжигъ можетъ поддерживаться 15-ти лѣтнимъ мальчикомъ, тогда какъ для другихъ печей требуются сильные и искусные рабочіе. Впрочемъ, есть и неудобства, а именно: 1) отъ забрасыванія большаго количества топлива, чѣмъ слѣдуетъ, каналы засариваются и затрудняютъ тягу воздуха; 2) если сырецъ нагруженъ въ печь очень сырымъ, и обжигальщикъ впустилъ очень горячій газъ, то сырецъ лопається и даже дробится, засоряя топочные каналы. Однако такія неудобства скоро устраняются при знакомствѣ со свойствами топлива и вообще съ ходомъ обжиганія.

Печи Гофмана въ настоящее время усовершенствованы тѣмъ, что вмѣсто круглыхъ дѣлаются овальными, которыя можно возводить большихъ размѣровъ, а такъ какъ правильный овалъ сдѣлать трудно, то



Черт. 67.

строить двѣ длинныя стѣнки и на концахъ соединяють ихъ закругленіемъ. Такая форма печей въ настоящее время самая употребительная. Дымовая труба выводится въ сторонѣ отъ печи вслѣдствіе чего во внутреннемъ пространствѣ печи (черт. 67) остается свободное мѣсто; но за то теряется возможность противодѣйствовать распуру печи, въ особенности въ закругленіяхъ, такъ какъ невозможно связать

стѣнны посредствомъ обручей въ овалѣ. Овальная форма печи имѣетъ то неудобство при обжигѣ сырца, что скорость теченія воздуха въ за-

кругленіяхъ быстрѣе [у внутреннихъ стѣнъ, чѣмъ у наружныхъ, а потому сырецъ, лежащій у наружныхъ стѣнъ, недожигается; но это неудобство устраняють тѣмъ, что сырецъ у внутреннихъ стѣнъ ставятъ чаще и такимъ образомъ уравниваютъ тягу газовъ въ камерѣ. Если въ закругленныхъ стѣнахъ появляются трещины, то оставляють пазы или фуги въ стѣнахъ, которыя стягиваются желѣзными полосами. Расширяясь во время топки, стѣны имѣють возможность закрыть фуги и тѣмъ спасти стѣнки отъ трещинъ. Такая печь, устроенная въ Брестъ-Литовскѣ, дала превосходные результаты. Овальныя печи возможно соорудить и малыхъ размѣровъ. Вообще, печи Гофмана выгодны въ экономическомъ отношеніи и при большомъ производствѣ кирпича могутъ вытѣснить изъ употребленія обыкновенныя стѣнныя печи. Двойныя кольцовыя печи по неудобству въ нихъ обжиганія и въ особенности нагрузки теперь вышли окончательно изъ употребленія.

**Обжиганіе въ печахъ Гофмана извести, цемента и гипса.** Для обжиганія извести, какъ извѣстно, требуется болѣе высокая температура, чѣмъ для обжиганія сырца; притомъ выдѣленіе углекислаго газа должно быть возможно лучшее, а для этого усиливаютъ тягу газовъ въ камерахъ; большей тяги достигаютъ тѣмъ, что объемъ промежуточныхъ каналовъ дѣлають не менѣе  $\frac{1}{2}$  объема всей извести, тогда какъ при обжиганіи сырца онъ составляетъ  $\frac{1}{3}$  его объема. Кромѣ того, такое расположеніе каналовъ необходимо потому, что куски известняка, не имѣя правильной формы, затрудняютъ выводку горизонтальныхъ ходовъ, а обожженная известь, рассыпаясь въ порошокъ, засориваетъ ихъ. Для лучшаго выдѣленія углекислаго газа изъ камеръ, въ концѣ обжига употребляютъ, какъ и во всѣхъ печахъ, смоченный водою уголь; тогда водяныя пары облегчаютъ это выдѣленіе. Кромѣ того, если известь обжигается во вновь выстроенной печи, обязательно слѣдить, чтобы стѣны печи были вполне высушены; въ противномъ случаѣ, въ началѣ обжига влага изъ стѣнъ уносится въ послѣднія камеры и уменьшаетъ тягу, задерживая вмѣстѣ съ тѣмъ и выдѣленіе углекислаго газа. Печи Гофмана примѣняются къ обжиганію известняковъ, особенно въ Англіи.

**Обжиганіе цементовъ въ печахъ Гофмана.** Для приготовленія цементовъ необходимо имѣть глинистыя мергели, которые состоятъ изъ 75% углекислой извести и 25% глины, причемъ глина должна быть по возможности безъ свободнаго кварцеваго песку. Самый обжигъ ведется постепенно до бѣлокалильнаго жара, и въ этомъ состояніи жаръ подерживается, пока обжигаемые камни почти сплавятся. Такъ какъ природныя мергели рѣдко подходятъ подъ требуемыя условія, то обжигъ приходится разнообразить, соображаясь съ ихъ составомъ и свойствами, и потому печи Гофмана мало примѣнимы для обжиганія естественныхъ гидравлическихъ цементовъ или Roman Cementa.



Въ печахъ Гофмана весьма часто обжигаются искусственные цементы, т. е. портландскіе, такъ какъ они состояются изъ углекислой извести и глины, которыя могутъ быть тѣсно смѣшаны. При обжиганіи портландъ цементовъ температура должна быть очень высока, а потому верхнія части цементовъ, спекаясь, падаютъ внизъ и заслоняютъ доступъ жара въ нижніе слои; это, впрочемъ, устраняется опусканіемъ желѣзныхъ щитовъ до такой высоты, чтобы жаръ не проходилъ по верхнимъ спекшимся и осѣвшимъ слоямъ, а направлялся бы ниже, дѣйствуя на массу прокаливаемаго цемента.

Вообще температура, при которой обжигается портландскій цементъ, очень близка къ плавленію всей массы; весьма часто получается испорченный цементъ, и притомъ, если сплавится цементъ въ одномъ отдѣленіи, тяга уменьшается на столько, что въ слѣдующемъ отдѣленіи цементъ не дожигается.

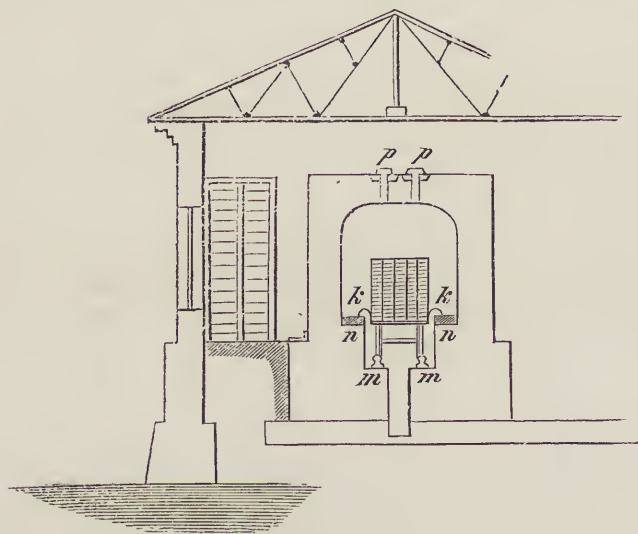
Вообще кольцевыя печи Гофмана для обжиганія портландскаго цемента не такъ выгодны, какъ для обжиганія кирпичей. Для обжиганія кирпичей можно употреблять всякое топливо, тогда какъ для портландскаго цемента необходимо брать топливомъ коксъ и притомъ въ значительномъ количествѣ, отчего и выгода этихъ печей уменьшается. Обжиганіе цементовъ удобнѣе производить въ шахтенныхъ печахъ, въ которыя засыпается попеременно слоями уголь и обжигаемый цементъ.

**Обжиганіе гипса въ печахъ Гофмана.** Кольцевыя печи въ рѣдкихъ случаяхъ всецѣло предназначаются для обжиганія гипса; большею частью его обжигаютъ вмѣстѣ съ кирпичемъ, употребляя для этого 2—3 отдѣленія, а гдѣ существуетъ двойная кольцообразная печь, тамъ обжиганіе гипса производится во внутреннемъ кольцевомъ пространствѣ. Обжиганіе гипса состоитъ въ выдѣленіи двухъ паевъ воды, которая начинаетъ выдѣляться уже при  $120^{\circ}$ , такъ что при  $200^{\circ}$  Ц. въ гипсѣ не остается уже слѣдовъ воды,—а потому лучшая температура для обжига гипса будетъ отъ  $130^{\circ}$  до  $150^{\circ}$  Ц.; впрочемъ обжиганіе гипса измѣняется, смотря по назначенію и его качествамъ.

Для штукатурныхъ работъ гипсъ обжигается слабѣе, чѣмъ для обыкновенныхъ воздушныхъ растворовъ. Точно также гипсъ требуетъ сильнаго обжига въ томъ случаѣ, когда въ составъ его входитъ углекислая известь. Если гипсъ обжигается вмѣстѣ съ кирпичемъ въ кольцевыхъ печахъ, то отчасти выдѣляющаяся изъ него сѣрная кислота, проходя въ камеры съ раскаленнымъ кирпичемъ, соединяется съ глиноземомъ и образуетъ сѣрнокислый глиноземъ, легко растворимый въ водѣ, что портитъ качество обожженного кирпича.

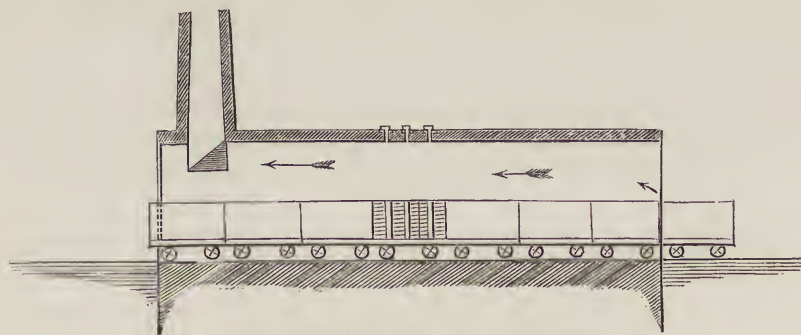
Изъ непрерывнодѣйствующихъ кирпичеобжигательныхъ печей заслуживаетъ вниманія вагонная печь Отто Бока. Печь эта представляетъ

горизонтальный каналъ, длиною въ 50 метровъ, шириною въ уширенномъ мѣстѣ 10,6 метр. Каналъ этотъ, какъ показываетъ черт. 68, въ поперечномъ разрѣзѣ расширяется кверху, образуя по два уступа съ



Черт. 68.

обѣихъ сторонъ; на нижнихъ уступахъ (*m, m*) проложены рельсы, на вторыхъ-же (*n, n*), во всю длину печи, устроены желѣзные желоба, наполненные пескомъ. Часть печи, образующая каналъ, на стѣнахъ котораго проложены рельсы, опущена въ землю. На разстояніи 20 метръ отъ дымовой трубы въ сводѣ устроены топочныя отверстія (*p, p*),



Черт. 69 (продольный разрезъ).

закрывающіяся чугунными крышками, которыя своими закраинами опускаются въ песокъ. Расположеніе топочныхъ отверстій таково, что одни изъ нихъ приходится какъ разъ противъ середины платформы, другіе-же—противъ канала, разъединяющаго платформы съ сырцомъ. Вдоль печи, по рельсамъ, въ обжигаемомъ каналѣ движутся, вагоны, нагруженные сырцомъ. Каждый такой вагонъ представляетъ рѣшетчатую чу-

гунную платформу со свѣшивающимися боковыми краями (черт. 68 *k*, *л*), которые опущены въ желѣзные желоба, наполненные пескомъ. Передъ нагрузкой на каждую платформу кладутъ плашмя два ряда сырца и смазываютъ глиною, чтобы предупредить прогораніе платформъ. Рядомъ плотно соединенныхъ между собою и нагруженныхъ платформъ печь раздѣляется на два отдѣленія: верхнее, гдѣ обжигается сырецъ, и нижнее, представляющее каналъ, идущій подъ платформами; по каналу притекаетъ воздухъ, необходимый для горѣнія топлива въ верхнемъ отдѣленіи печнаго канала.

**Нагрузка вагоновъ и обжигъ сырца.** Ни каждую платформу нагружается по 500 штукъ сырца, располагаемыхъ крестообразно съ промежутками для дѣйствія пламени; эта работа производится двумя рабочими. Нагруженный вагонъ по рельсамъ подвозится къ переднему концу печи и вталкивается въ каналъ посредствомъ горизонтальнаго винта, дѣйствующаго на заключительный вагонъ. Заключительный вагонъ отличается отъ прочихъ тѣмъ, что въ задней его части сдѣлано углубленіе для принятія конца винта.

Передъ началомъ кампаніи, печь заполняютъ вагонами и разводятъ огонь, вбрасывая топливо чрезъ топочныя отверстія. Когда обожжется сырецъ на томъ вагонѣ, которыхъ находится противъ топочныхъ отверстій, тогда отворяютъ двери канала со стороны дымовой трубы и подвигаютъ замыкающій вагонъ на столько, чтобы онъ образовалъ мѣсто для вагона, который нагруженъ сырцомъ, предназначеннымъ для обжига. Вслѣдъ затѣмъ замыкающій вагонъ выдвигаютъ обратно и на его мѣсто ставятъ нагруженный вагонъ; тогда въ противоположномъ концѣ печи покажется вагонъ съ необожженнымъ сырцомъ. Сначала вагоны, находящіеся за топочными отверстіями, будутъ выходить необожженными и ихъ необходимо вторично вводить въ печь, но, какъ только изъ печи выйдетъ первый вагонъ съ обожженнымъ кирпичемъ, обжигъ пойдетъ непрерывно. Въ этой печи изъ всего сырца, нагруженнаго на вагонахъ, одинъ вагонъ обжигается, часть вагоновъ, идущихъ отъ обжигаемаго къ дымовой трубѣ, готовится къ обжигу и часть обожженныхъ вагоновъ, идущихъ отъ дымовой трубы вправо къ дверямъ, охлаждается точно такъ-же, какъ въ кольцевой печи Гофмана. Холодный воздухъ входитъ въ каналъ и идетъ подъ вагонами, по направленію отъ дымовой трубы вправо къ дверямъ; оттуда онъ проходитъ въ верхній каналъ, охлаждаетъ обожженный кирпичъ и самъ нагрѣвается на столько, что, придя къ обжигаемому вагону уже совершенно раскаленнымъ, способствуетъ совершенному сгоранію топлива; а проходя далѣе къ дымовой трубѣ, горячій воздухъ подготавливаетъ сырецъ, высушивая и нагрѣвая его передъ обжигомъ. Для управленія тягою воздуха въ трубѣ устроена заслонка. Печь можетъ помѣстить до 30 вагоновъ, изъ которыхъ обжигается черезъ часъ одинъ, такъ что въ сутки обжигается 24 вагона, что со-



составляет 12.000 кирпичей. Для постройки такой печи требуется 150.000 кирпичей, и стоимость ея со всеми желѣзными частями, вагонами и проч.—13.000 марокъ. При употребленіи вагонныхъ печей Бока, получается экономія въ топливѣ, какъ и въ кольцевыхъ печахъ Гофмана; вѣроятно, идея обжиганія сырца въ вагонныхъ печахъ заимствована Бокомъ отъ Гофмана.

**Свойства кирпича.** Отъ хорошаго кирпича въ практикѣ требуется:

во-первыхъ, чтобы онъ выдерживалъ большое давленіе безъ раздробленія, чего достигаютъ, выдѣлывая болѣе плотный сырецъ;

во-вторыхъ, чтобы онъ сопротивлялся дѣйствію атмосферы, чего достигаютъ хорошимъ обжиганіемъ, такъ какъ обжигъ кирпича вызываетъ въ немъ химическое соединеніе кремнезема съ глиноземомъ и другими основаніями, которыя на воздухѣ и въ атмосферной влагѣ неизмѣняются;

въ-третьихъ, кирпичъ долженъ хорошо обтесываться, на что вліяетъ также обжигъ, потому что пережженный кирпичъ по своей твердости не способенъ къ обтескѣ;

въ-четвертыхъ, кирпичъ долженъ хорошо связываться съ растворомъ, для чего поверхность его должна быть не гладкою, а шероховатою; пережженный кирпичъ на столько остекловывается, что его гладкая поверхность плохо связывается съ растворомъ.

Обладаетъ-ли кирпичъ всеми вышесказанными свойствами, можно узнать по слѣдующимъ признакамъ:

Вѣсъ кирпича ручной выдѣлки долженъ быть отъ 9 до 10 фунтовъ, а машинный—11 фунтовъ. Кирпичъ, погруженный въ воду на 5 дней, не долженъ увеличиваться въ вѣсѣ болѣе, чѣмъ на  $\frac{1}{15}$  первоначальнаго своего вѣса. Цвѣтъ кирпича долженъ быть одинаковъ во всей массѣ, изломъ ровный, съ мелкою сыпью безъ раковинъ и пустотъ; при ударѣ онъ долженъ издавать металлическій звонъ; противуположнѣя ребра должны быть параллельны, а смежныя—перпендикулярны. Если кирпичъ будетъ сдѣланъ изъ глины, не содержащей металлическихъ окисловъ, то онъ будетъ бѣлаго цвѣта, но обыкновенно въ глинѣ встрѣчается окись желѣза, которая окрашиваетъ кирпичъ въ красный цвѣтъ. Марганцовые окислы, входящіе въ глину вмѣстѣ съ желѣзомъ, частію измѣняютъ цвѣтъ въ болѣе свѣтлый. Вообще принято считать хорошо обожженный кирпичъ краснымъ, пережженный — исчернокраснымъ; но бываютъ исключенія, когда кирпичъ можетъ быть какихъ угодно цвѣтовъ и подходить подъ качества хорошаго краснаго кирпича,—что зависитъ отъ химическаго состава глины. По урочному положенію изъ 100.000 сырца, принятаго на гумнѣ, выходитъ:

*35.000 краснаго кирпича* (хорошо обожженнаго, который можетъ быть цвѣтомъ бѣлый, желтый, бурый и проч.).

*20.000 полужелѣзняка и желѣзняка* (обоженного болѣе, чѣмъ слѣдуетъ; цвѣтомъ можетъ быть исчерно-красный, бѣлый и проч).

25.000 алао кирпича (т. е. недожженного надлежащим образом).

20.000 браку, состоящего изъ всѣхъ сортовъ, въ видѣ половинокъ. и болѣе мелкихъ кусковъ, происходящихъ отъ излома.

Сопротивленіе кирпича опредѣляется дробленіемъ, производимымъ давленіемъ груза, причемъ кладется плашмя кусокъ кирпича кубической формы, съ площадью отъ 10 до 50 кубическихъ сантиметровъ.

Величина дробящей силы мѣняется отъ 40 до 400 килогр. на квадратный сантиметръ, что зависитъ отъ степени обжига и плотности массы кирпича.

Сопротивленіе кирпича разрыву въ нѣсколько разъ меньше сопротивленія раздробленію: оно стоитъ въ предѣлахъ отъ 4 до 20 клг. на квадратный сантиметръ. Сопротивленіе скалыванію или срѣзанію, по опытамъ Баушингера, больше чѣмъ сопротивленіе разрыву, а именно отъ 10 до 80 клг. на квадратный сантиметръ. Пустотѣлый кирпичъ, употребляемый для облегченія груза въ постройкахъ, сопротивляется раздробленію, по опытамъ Баушингера, въ 4 раза слабѣе сплошного.

**Гончарное производство.** Приготовленіе искусственныхъ камней требуетъ долгаго времени и нѣкотораго искусства въ обработкѣ. Сюда относятся:

1) Черепица для покрытія крышъ.

2) Гончары для заполнения пустыхъ мѣстъ въ стѣнахъ и пазухъ въ сводахъ.

3) Изразцы на лицевыя стѣны печи.

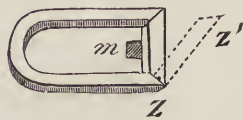
4) Гончарныя и дренажныя трубы: первыя для дымовыхъ ходовъ, вторыя для осушенія почвы.

5) Лещадь и подовый кирпичъ и, наконецъ, Terra cotta—издѣлія, служащая украшеніемъ балконовъ, фонтановъ, и т. д. Такъ какъ толщина стѣны гончарныхъ издѣлій незначительна, то глина должна быть очень жирная и притомъ—меньше содержать крупныхъ примѣсей; словомъ—быть чище. За неимѣніемъ жирной, вязкой глины, обыкновенную глину размачиваютъ водою въ бочкѣ, наливаютъ на нее большой слой воды и взбалтываютъ; затѣмъ всю воду съ глиной спускаютъ чрезъ отверстіе въ бочкѣ, находящееся выше дна на 3 вершка, въ яму, вырытую у бочки. Песокъ, какъ тяжелѣйшій по вѣсу, сядетъ на дно бочки; глина же осаждается въ ямѣ и будетъ тѣмъ чище, чѣмъ больше повторять операцію отлучиванія; обыкновенно повторяютъ ее три раза. Получается такимъ образомъ чистая глина, но не пластичная. Поэтому глину мѣсятъ въ глиномятной машинѣ или раскладываютъ на столѣ пластомъ, толщиной въ  $1\frac{1}{2}$  вершка, и разрѣзаютъ ножомъ по разнымъ направленіямъ, переворачивая нѣсколько разъ на другую сторону, пока глина не сдѣлается пластичною.

Для формовки изъ такой глины издѣлій, къ ней прибавляютъ

мелкаго порошка старыхъ гончаровъ или цемянки, чтобы издѣлія при высыханіи и обжиганіи не коробились. Вообще глина для гончарныхъ издѣлій готовится такъ-же какъ для производства кирпичей, съ тою только разницею, что, вмѣсто песку къ глинѣ прибавляется болѣе нѣжный порошокъ цемянки. Искусный рабочий можетъ сдѣлать въ день около 500 плоской и отъ 400 до 500 штукъ вогнутой черепицы.

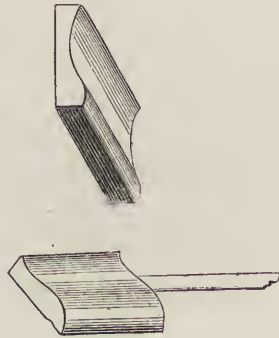
**Формовка черепицы.** Черепица выдѣлывается разной формы и величины, но встрѣчается главнымъ образомъ въ двухъ типахъ: плоская и вогнутая или желобчатая, размѣрами 10 в., 4 в. и  $1\frac{1}{3}$  в. Плоская черепица формируется въ рамкѣ съ дномъ; набиваютъ глину въ раму, заравниваютъ скалкою и опрокидываютъ на другую сторону. Шишку дѣлаютъ отдѣльно, намачиваютъ въ водѣ, прижимаютъ къ черепицѣ и примазываютъ пальцемъ, оставляя сохнуть. Другаго вида черепица дѣлается въ рамкѣ, у которой сторона *Z* на шарнирѣ (черт. 70), а въ днѣ находится сквозное отверстіе (*m*) для шишки; въ такомъ случаѣ черепица формируется вмѣстѣ съ шишкой. Для этого набиваютъ глину въ форму, скребкомъ снимаютъ лишнюю глину, отворачиваютъ *Z* въ положеніе *Z'* и опрокидываютъ черепицу на дощечку, гдѣ она и сохнетъ.



Черт. 70.

Вогнутая частица конической формы (черт. 71), такъ называемая римская, формируется въ видѣ плоской плитки, которая потомъ накладывается на изогнутую деревянную колодку (черт. 71'), пригладывается скалкою и на этой скалкѣ относится на мѣсто сушки; гдѣ скалка осторожно вытягивается прочь. Чтобы черепица не измѣнила своей формы при высыханіи, края ея слегка придавливаются пальцами къ доскѣ, на которой она сохнетъ. Другой видъ черепицы, называемой итальянскою, — плоскій (черт. 72). Для покрытія крышъ употребляются обѣ вмѣстѣ.

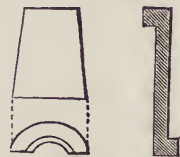
Черт. 71.



Черт. 71'.

**Голландская черепица** имѣетъ въ разрѣзѣ форму буквы S (черт. 73), на нижней сторонѣ которой придѣлывается ключъ (шипъ) для зацѣпленія за рѣшетины (черт. 74), а потому ее можно употреблять на крыши съ большимъ и малымъ подъемомъ одинаково.

(Подъемъ малый не долженъ быть менѣе  $\frac{1}{4}$  ширины строенія).

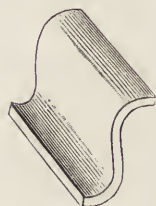


Черт. 72.

Германская плоская черепица имѣетъ форму прямоугольника, длиною 12 дюймовъ, шириною 6 дюймовъ и толщиною въ 7 линій. Эта чере-



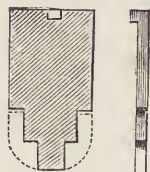
пица имѣть на одномъ концѣ ключъ или шипъ (черт. 75) для привѣшиванія ея къ рѣшетинамъ. Нижній конецъ черепицы часто закругляютъ или срѣзаютъ, какъ показано на чертежѣ 75; тогда черепица называется чешуйчатою. Это самый употребительный видъ въ Германіи для покрытія крышъ.



Черт. 73 и 74.

Для сохраненія черепицы и ея красоты ее покрываютъ цвѣтною глазурью, причемъ цѣна возрастаетъ почти въ два раза.

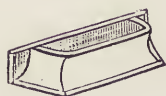
**Изразцы.** Изразцомъ называютъ глиняную плиту, у которой одна поверхность покрыта глазурью, а съ противоположной стороны придѣлана коробка (рюмка), посредствомъ которой изразецъ прикрѣпляется къ стѣнѣ.



Черт. 75.



Черт. 76.



Черт. 76'.

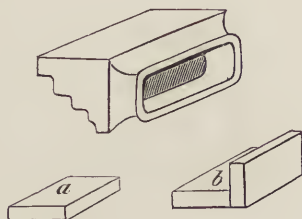
Изразцы заимствованы отъ Египтянъ, употребляются для облицовки печей и подобныхъ сооружений. Они бываютъ: лицевые или стержневые (черт. 76), угловые (черт. 76') и карнизные (черт. 77). Всѣ они бываютъ прямые, выпуклые или вогнутые и формуется на доскѣ въ 1" толщиною, которая называется колодкой (черт. а изображаетъ прямую, а черт. б угольную или карнизную черепицу). Формуется сначала прямая лещадь по колодкѣ, затѣмъ изъ глиняной ленты отъ руки выдѣлывается рюмка, въ которой дѣлаются два отверстія въ противоположныхъ сторонахъ для прикрѣпленія посредствомъ гвоздя и проволоки къ стѣнамъ (черт. 76). Величина изразцовъ двоякая: ординарные — длиною 6 вершковъ и шириною 4 вершка — и полуторные — длиною 9 вершк. и шириною 6 вершк.; толщина тѣхъ и другихъ 1 дюймъ. Русскіе изразцы уступаютъ въ качествѣ ревельскимъ; въ особенности славятся дерптскіе или юрьевскіе.

Изразцы покрываются глазурью, бѣлою и всевозможныхъ цвѣтовъ. Цвѣтные называются *каблями*. Такъ какъ хорошая бѣлая глазурь составляетъ для изразцовъ главное ихъ достоинство, то въ особенности тѣ считаются лучшими, на которыхъ глазурь долгое время не даетъ трещинъ, обезображивающихъ ихъ видъ; притомъ составъ и качество матеріаловъ имѣютъ большое вліяніе на цвѣтъ глазури, выходящей иногда, вмѣсто бѣлаго, желтобуроватаго цвѣта.

Для составленія бѣлой глазури сплавляютъ:  $\frac{1}{5}$  часть олова,  $\frac{2}{5}$  части поваренной соли и  $\frac{1}{12}$  часть просѣянаго бѣлаго кварцеваго песку.

Когда всё эти вещества сплавятся, всю массу растирают въ мелкій порошокъ съ водою, наводятъ кистью на кирпичи, высушиваютъ и обжигаютъ, иногда въ капсюляхъ. Бѣлая глазурь продается готовою по 6 руб. 50 коп. за пудъ и состоитъ изъ 100 частей свинца и 50 частей олова, сплавленныхъ съ 25 частями чилийской селитры

„ 5 „ поваренной соли  
„ 100 „ кварцеваго бѣлаго песку  
„ „ „ окиси кобальта  
„ „ „ бѣлаго мышьку.



Черт. 77 и а. б.

Этотъ сплавъ глазури толчется въ мелкій порошокъ и просѣивается чрезъ мелкія сита. Изразецъ покрывается клеемъ, обсыпается порошкомъ глазури, высушивается и обжигается въ печахъ, иногда въ муфеляхъ.

Глазурь синеватокоричневаго цвѣта состоитъ изъ:

Глету . . . . . 10 частей  
Чистаго кварцеваго песку . 10 „

*Зеленая глазурь.*

Глету . . . . . 10 ч.  
Кварцеваго песку . . 10 „  
Мѣднаго купороса . 1 „

*Желтая глазурь.*

Глету . . . . . 10 ч.  
Чист. кварц. песку. . 10 „  
Желѣзн. купороса . . 4 „

*Красная глазурь:*

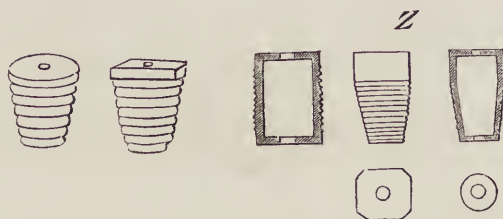
Глету . . . . . 1 ч.  
Чистаго кварц. песку. 1 „  
Закиси мѣди . . . .  $\frac{1}{10}$  „

*Густой красный цвѣтъ:*

Кварцеваго песку. . 100 ч.  
Глету. . . . . 150 „  
Закиси мѣди . . . . 6 „  
Окиси олова . . . . 6 „

Сѣрый цвѣтъ глазури придаютъ тѣмъ, что при концѣ обжига топчатъ зелеными еловыми вѣтвями.

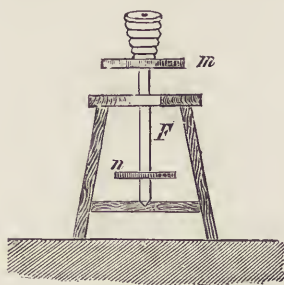
Гончары или горшки, употребляющіеся для кладки легкихъ сводовъ, заполнения пазухъ сводовъ, несгораемыхъ переборокъ и проч. Гонча-



Черт. Z.

ромъ называется глиняный конической формы горшокъ (черт. Z) или цилиндръ. Дно бываетъ квадратное или круглое. Въ одномъ днѣ дѣ-

дается отверстіе для того, чтобы при обжиганіи гончары не трескались и воздухъ могъ-бы свободно выходить. Наружная поверхность гончаровъ дѣ-



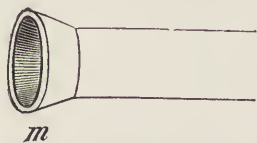
Черт. 78.

ляется рифленю, для лучшей связи съ растворомъ. Формовка производится на гончарномъ станкѣ (черт. 78), въ которомъ свободно вращается вертикальная желѣзная ось (*F*); на концѣ ея насаженъ деревянный дискъ (*n*), приводимый въ движеніе ногою рабочаго.

Вмѣстѣ съ дискомъ (*n*) вращается ось, на верхнемъ концѣ которой находится деревянный, тоже вращающійся, кругъ (*m*); на этомъ кругѣ производится руками формовка гончаровъ. Рабочій кладетъ на кругъ (*m*) комъ глины и

вращая его, руками производить фигуру гончара. — Во время движенія гончара верхъ срѣзается проволокою или острымъ гвоздемъ, вставленнымъ въ деревянную ручку. Другой рабочій дѣлаетъ плитки для дна, которыя примазываются къ готовому гончару. На готовомъ гончарѣ наводятъ рифленую поверхность, приставляя во время движенія съ боку желѣзную, зазубренную пластинку. На гончарномъ станкѣ выдѣлываются дренажныя и дымопроводныя трубы.

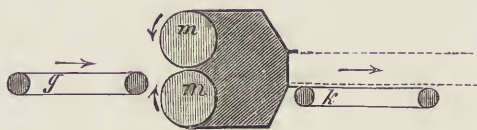
Дренажныя трубы въ діаметрѣ бываютъ отъ 3 до 5'', толщиною въ  $1\frac{1}{2}$ ". Дымопроводныя трубы дѣлаются въ 1 аршинъ длиною и 6 вершковъ въ діаметрѣ; толщина стѣнокъ  $1\frac{1}{2}$  дюйма. Для удобнаго сочлененія трубъ между собою, на одномъ концѣ ихъ дѣлается муфта (м. черт. 79).



Черт. 79.

Дренажныя трубы выдавливаются кирпичедѣлательными машинами, въ которыхъ для этого измѣняютъ формы отверстій, гдѣ выходитъ глина. Для выдѣлки дренажныхъ трубъ употребляются также ручныя машины; изъ нихъ самая употребительная (черт. 80) состоитъ изъ двухъ полыхъ чугунныхъ

цилиндровъ (*m*), діаметромъ въ  $8\frac{3}{4}$  вершка, длиною въ 10 вершковъ; промежутокъ между ними 1 верш. Цилиндры утверждены въ желѣз-



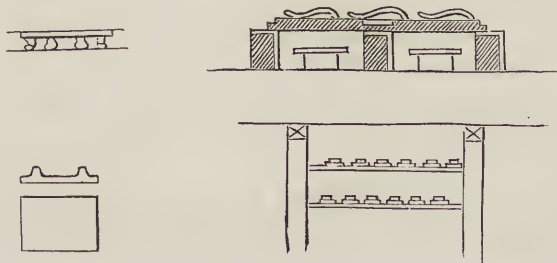
Черт. 80.

номъ станкѣ и приводятся въ движеніе посредствомъ зубчатыхъ колесъ, соединенныхъ съ маховымъ колесомъ, которое приводится въ движеніе рабочими или лошадью. Цилиндры замкнуты въ желѣзномъ ко-



жухъ; въ передней части кожухъ снабженъ привинчиваемой желѣзной доской съ отверстиями желаемой формы для трубъ или карнизныхъ кирпичей. Передъ цилиндрами съ той и другой стороны находятся безконечныя полотна на валикахъ, приводимыхъ въ движеніе тоже шестернями. Одинъ рабочій постоянно наноситъ глину на полотно съ лѣвой стороны (черт. 80, g). Глина, достигнувъ до валовъ, втягивается между ними и выдавливается черезъ отверстіе въ кожухъ на безконечное полотно, находящееся съ правой стороны (к). Готовое издѣліе, выйдя изъ отверстія, катится по полотну (к), гдѣ рабочій разрѣзаетъ его проволокою, натянутою на раму въ извѣстномъ разстояніи, какъ при кирпичномъ производствѣ на машинѣ Шликейзена.

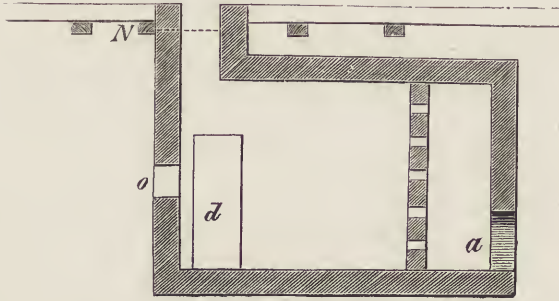
**Сушка гончарныхъ издѣлій.** Такъ какъ гончары имѣютъ тонкія стѣнки и довольно цѣнны, то высушиваютъ ихъ постепенно въ тѣхъ же мастерскихъ, гдѣ ихъ дѣлаютъ. Для этого по стѣнамъ устроены полки; издѣлія ставятъ сначала на нижнія полки, а затѣмъ поднимаютъ выше до совершеннаго высыханія. Черепица сушится на доскахъ, посыпанныхъ пескомъ; изразцы сушатъ лицевою стороною кверху, а во избѣжаніе коробленія подкладываютъ комья глины или болванки. Сушка гончаровъ производится на верхнихъ полкахъ, и подъ каждый подклады-



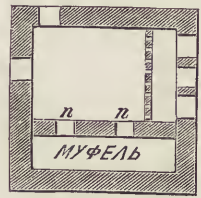
вается дощечка. Терраотовыя фигуры (terra cotta) выдѣлываются изъ глины посредствомъ деревянныхъ шаблоновъ или гипсовыхъ формъ. Форма съ внутренней стороны смазывается масломъ для того, чтобы легче вынимать издѣлія послѣ формовки. Глину вдавливаютъ въ форму и отдѣльныя части примазываютъ руками.

**Обжиганіе гончарныхъ издѣлій.** Обжиганіе гончаровъ производятъ въ сводчатыхъ печахъ, размѣромъ въ одну кубическую сажень и болѣе; топки въ такихъ печахъ дѣлаются сбоку и отдѣляются вертикальною кирпичною рѣшеткою, толщиною въ  $\frac{1}{4}$  кирпича. Очелковъ три; на чертежѣ 81 одинъ видѣнъ въ разрѣзѣ (а); для наполненія печи издѣліями имѣется дверь (д); отверстіе о служитъ для наблюденія за ходомъ обжиганія. Наполняется печь издѣліями черезъ желѣз-

ную дверь въ продолженіи 24 часовъ; рабочій входитъ въ печь, принимаетъ отъ другого издѣлія и устанавливаетъ ихъ. Обжигъ продолжается 24 часа. Подъ печи посыпается крупнымъ кварцевымъ пескомъ. Между издѣліями ставятся бракованные куски гончаровъ, чтобы не ис-



Черт. 81.



Планъ черт. 81.

портить обжигаемые, особенно съ глазурью. По нагрузкѣ печи, дверь запирается и замазывается глиною. Въ очелкахъ разводится слабый огонь, который поддерживаютъ 4 часа; черезъ каждые  $1\frac{1}{2}$  часа огонь увеличиваютъ, а за 6 часовъ до окончанія обжига жаръ начинаютъ постепенно увеличивать задвиганіемъ вьюшки *N* въ дымовой трубѣ, пока труба не закроется до половины. По окончаніи обжига, узнаваемого по цвѣту принимаемому массой, труба закрывается и очелки замазываются.

Обжиганіе цвѣтныхъ изразцовъ производятъ въ капсюляхъ, или къ печи пристраиваютъ отдѣльное помѣщеніе, называемое *муфель*, которое сообщается съ печью двумя дверьми. Когда обжиганіе гончаровъ въ печи окончено, то закрываютъ заслонку въ дымовую трубу и открываютъ двери въ муфель; тогда все тепло проходитъ въ муфель, гдѣ обжигаются отдѣльно разрисованные гончары или терракотовыя издѣлія. Глазурь или полива и вообще всѣ металлическія краски размѣшиваются на скипидарѣ или лавандовомъ маслѣ, которые при нагреваніи улетучиваются, а металлическіе окислы, сплавляясь съ издѣліями, окрашиваютъ ихъ въ разные цвѣта.

Обжиганіе простыхъ горшковъ производятъ въ ямахъ съ перегородкою для очага, а поливу наводятъ весьма просто, забрасывая въ раскаленную печь съ горшками сырую повареную соль; отъ дѣйствія сильнаго жара кремнеземъ, находящійся въ глинѣ, сплавляется съ натріемъ и остекловываетъ горшки, куда попадаетъ соль.

### Литература по производству кирпича.

Наставленіе по производству желѣзняка, алаго и друг. родовъ кирпичей. 1857 г. С.-Петербургъ.—О кирпичѣ и московскихъ кирпичныхъ заводахъ. *Рожкова*. 1861 г. Москва.

Кирпичное производство въ окрестностяхъ Петербурга. *Денна* 1860 г. (Инжен. журналъ). Наставленіе къ производству гончарныхъ издѣлій, огнестоянныхъ кирпичей, химической и обыкновенной посуды. С.-Петербургъ 1857 г.

О новѣйшемъ усовершенствованіи способа обжига кирпича по системѣ непрерывно-дѣйствующей печи инженеровъ: Гофмана, Лихта и Мацевскаго.—*Флавицкій* 1861 г.

*Фокъ*. Руководство сельскимъ кирпичникамъ. 1874 г.

Производство глиняныхъ издѣлій. *А. Яковлева* 1880 г.

*Роушфоръ*. Строительная технологія ч. I. 1869 г.

Tuiles et brigues. 6 табл. и 8 политипажей, Paris.

Challeton de Broghat. l'Art du Briquetier атласъ 1861 г.

*Lejeune*. Gulde du Briquetier. 1870 г. Paris.

*Malepeire*. Nouveau. manuel du briquetier-taillier, fabricant de carreaux etc, Paris. Roret.

*Schaller*. Der Wohlunterrichtete Ziegler Weimar 1841 г.

*Gebhardt*. Die neusten Erfindungen u Verbesserung in Betreff der Ziegelfabrication. 1847 г.

*Schaller*. Der Practische Ziegler 1863 г. 22 таблицы.

*Schlickeisen*. Der Bau der Ziegelbrennöfen 1866 г.

„ „ Die Maschinen Ziegelei 1859 г.

*Neumann*. Die Ziegelfarikation 1874 г. 7-е изданіе.

*Waldegg*. Die Kalk-Ziegel-und Röhrenbrennerei 1 и 2 часть 1876 г.

*Bonneville et Jaunez*. La fabrication des briques et des tuiles. 1879 г. Paris. Сборникъ статей по производству кирпича и керамики.

*Kerl*. Abriss der Thonwaarenindustrie. Braunschweig 1871 г. Loeff. Ziegelbrennerei. Berlin. 1875 г. Полное сочиненіе, въ которомъ кромѣ кирпичнаго производства трактуется объ обжиганіи извести и цементовъ. Цѣна 12 гульденовъ.—*Vicat*. Die Ziegel und Cementfabrikation. Berlin 1868 г.

*Raumer*. Consfruction und Reparatur der Ziegelmaschine 1868 г. Weimar.

*Raumer*. Organisirung der Vereine zur Hebung des Zfegleibetriebes. 1867 г. Weimar.

*Raumer*. Rathschläge tür den Bau die Rentabilität v. Ziegel-Aneagen 1867 г.

*Bischof*. Die Feuerfesten Thone. 1876 г. Leipzig.



*Llebold.* Die neuen continuirlichen Brennöfen zum Brennen von Ziegelstein. u. s. v. 1876—1877 г.

*Mandheim.* Brennöfen mit Gasfeuerung für alle Arten von Thon und Ziegelwaaren. 1876. Berlin.—(Въ этомъ сочиненіи описанъ газовый генераторъ).

*Rühne.* Lehrbuch der Kalk Cement-Gups und Ziegelfabrication. Braunschweig 1877 г.

*Ieep.* Der Bau der Feuerungs Anlagen 2-e Heft. Ziegel und Kalköfen. Leipzig. Scholtze.

*Zwick.* Die Ziegelfabrication. 1878. Wien, Hartleben.

*Deuts.* Ziegler-Kalender.—Halle выходитъ ежегодно, цѣна въ переплетѣ 3,25 марки.

*Olschewski.* Katechismus der Ziegelfabrication.

*Jahrbuc über Leistungen* und Fortschritte der Thonwaaren Kalk und Cement industrie, подъ редакціей Zwick'a издается съ 1878. Berlin, Burmester.

*Heintz.* die Thonwaaren-Industrie auf d. Pariser Welt-Ausstellung, 1878. Berlin, Gaertner.

#### Литература по Керамикѣ:

*Bruno Kerl.* Handbuch der gesammten Thonwaaren-industrie. Zweite, stark vermehrte und verbesserte Auflage. 1878 г. и его же 1879 г. Руководство къ глинян. промышленности.

*Die Thonsubstanzen.* (Kaolin, Thon, Löss, Lehm, Letten und Mergel) nach Entstehungsweise, Bestnad, Eigenschaften und Ablagerungsorten von *F. Senft.* 1878 г.

Машинное производство черепицы по системѣ Bonlet frères. Технич. сборникъ 1878 г.

Гончарное производство. *Moniteur de La ceramique* 1879 г. p. 7.

Производство глиняныхъ издѣлій *Politechn. Journal.* В. 218 Sm 296.

Тисковая формовка кирпича Луи Иеггеръ. Эрнфельдъ близъ Кельна, Техн. сборн. 1880 г. т. XXXI.

Кирпичное производство. Технич. сборникъ 1878 г.

Производство изразцовъ и глазури. Техн. сборн. 1880 г. стр. 132. томъ XXV.

*Heintz Arnold.* 1880 г. Berlin. Die Thonwaarenindustrie auf der Pariser Weltausstellung 1878.

*C. Bischof.* Leipzig 1879. Die feuerfesten Thone deren Vorkommen, Zusammensetzung, Untersuchung, Behandlung und Anwendung. Mit Berücksichtigung der feuerfesten Materialien ueberhaupt.

*Wipplinger L.* 1882. Wien. Die Keramik oder die Fabrikation von Töpfer—Geschire, Steingut, Fayence, Steinzeug, Terralith.

## ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

<i>Страница.</i>	<i>Строка.</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Слѣдуетъ читать:</i>
1	6 снизу	Нагрницѣ	Награпицѣ
3	13 сверху	потом	потому
5	1 снизу	Ломжа	Лпмжа
6	13 сверху	Горечная	Горшечная
10	5 снизу	рара киви	гара kivi
14	10 сверху	Осневная	Основная
14	28 "	Матеріаламѣ	Матеріаломъ
19	17 "	извѣстныя	извѣстныя
20	4 "	онѣ	они
20	5 "	сцплшными	сплошными
20	6 "	употрѣбляются	употребляются
20	29 "	мѣсторожденіе	мѣстороженіе
20	34 "	рукъ	рукъ
24	32 "	2)	1)
25			пропущено чер. 9.
30	2 снизу	тунелей	тонелей
35	10 сверху	краснаго гранита	сѣраго гранита
37	21 "	чер. 123	чер. 13
39	2 снизу	послѣ буквѣ а. т. п. р.	пропущена буква е'
42	5 сверху	тожи	тоже
43	29 "	терпентинъ	серпентинъ
44	8 "	вѣса	вѣсь
44	10 снизу	предсавляетъ	представляетъ
49	17 сверху	сообразно	сообразно
54	1 "	мытѣ	мятѣ
56	4 "	стѣны	трубы
56	8 "	песокъ	глина
57	22 "	гонять	гоняють
58	5 "	имѣются	имѣется
58	11 "	черт. 46	черт. 46'
63	5 снизу	когда	когда
63	1 сверху	прессованный	прессующій
67	15 "	полки	полки
67	31 "	лѣтомъ или зимой	лѣтомъ и зимой
71	43 "	копають	капають
72	22 сверху	къ	съ
7*	6 "	всякаа	всякая
75	21 "	перевкамъ	веревкамъ
76	2 "	остаются	остаются
76	3 снизу	8 отдѣленія	12 отдѣленіе

<i>Страница.</i>	<i>Строка.</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Слѣдуетъ читать:</i>
79	13 "	кольцовыя	кольцевыя
81	2 сверху	10,6 метра	1,06 метра
82	10 "	Ни	На
82	20 "	которыхъ	который
84	7 снизу	отлучиванія	стмучиванія
85	21 сверху	частица	черепица
87	2 "	кирпичи	изразцы
97	7 "	сривнительно	сравнительно
98	18 "	склад ваются	складываются
98	25 "	поль	подъ
98	34 "	подъ	полу
100	2 "	рывна	равна
102	1 "	распора	распара
106	8 "	дворцами	дверцами
115	6 "	изломанъ	измолотъ
115	8 "	изломъ	измоль
115	13 "	излома	измола
115	18 "	флорентинскимъ	флорентійскимъ
120	19 "	(CaH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Ca(HO) <sub>2</sub>
122	27 "	(3Ca <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	(3CaO.2Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
123	24 "	извѣстияхъ	известияхъ
124	6 "	находящихся	находящагося
126	3 снизу	(3CaO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	(3CaO2Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
127		въ таблицѣ послѣдн. гра- фа Туфъ-Бивера	Туфъ-Бивера
127	5 сверху	въ таблицѣ: окнзія	окиси магнезія
129	въ таблицѣ 1-я	строка Углекислой соли	Углекислой известн.
132	4 "	щебки	цебпи
132	29 "	при отвердѣніи	при отвердѣваніи
141	29 "	или 225 отверстій.	и 225 отверстій
143	17 "	будуть	были
152	10 "	144 куб. фута	144 фута
152	3 снизу	Николаевской жел. дор.	Московско-Курской
160	12 "	CO <sub>2</sub> +C=CO	CO <sub>2</sub> +C=2CO
160	4 "	кораго	котораго
161	9 "	нѣкоторыхъ	которыхъ
164	20 "	до 1 куб. дюйма	до 1 дюйма
164	2 снизу	по нему	по немъ
165	7 сверху	урара	удара
169	23 "	разывается	называется
169	27 "	вагранки	вагранки
172	6 снизу	юртовое	сортовое
173	11 "	руды	виды
174	9 сверху	жатіе	сжатіе
177	13 "	7 дюймовъ	7 футовъ
178	12 "	рудный	худый
179	9 "	давленіе	сопротивленіе разрыву
181	17 снизу	соложенножелтый	соломенножелтый цвѣтъ
182	28 сверху	1100°	1400°
184	8 снизу	Вержвуда	Веджвуда
189	4 сверху	Бессеровская	Бессемеровская



<i>Страница.</i>	<i>Строка.</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Слѣдуетъ читать.</i>
191	12 снизу	ълиною	длиною
195	13 сверху	въ углемъ	лишнія слова
195	9 снизу	такъ	лишнее слово
196	16 сверху	въ тиглѣ продолженіи	тиглѣ въ продолженіи
199	7 снизу	разрыва	разрывѣ
201	16 сверху	па глиняныхъ или	въ глиняныхъ или
206	17 "	при	приходскій
208	3 снизу	округленная	округленные
209	21 сверху	но винтовой линіи	по винтовой линіи
223	18 "	способствуетъ	способствующій
228	12 "	образуются	образуются
230	13 "	лѣса	лѣса
231	12 снизу	Fagus sylvatica	Fagus sylvatica
231	11 "	древесины	древесину
233	1 сверху	любятъ	любятъ
235	17 "	замѣтны	незамѣтны
239	25 "	а подъ нею	а надъ нею
300	17 "	желтоваго	желтоватаго

