

риды является продуктом разложения сернокислых солей (FeSO_4) при высокой температурѣ; 3) дѣйствія на окислы хлористаго водорода (и др. летучихъ хлористыхъ соединений), который можетъ образоваться въ присутствіи водяного пара, всегда имѣющагося въ воздухѣ и въ продуктахъ горѣнія, напр.: $2\text{NaCl} + \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ и т.д. Хлорирующему обжиганію подвергаются, напр., мѣдныя Р., содержащія серебро и предназначенныя для извлеченія металловъ мокрымъ путемъ.

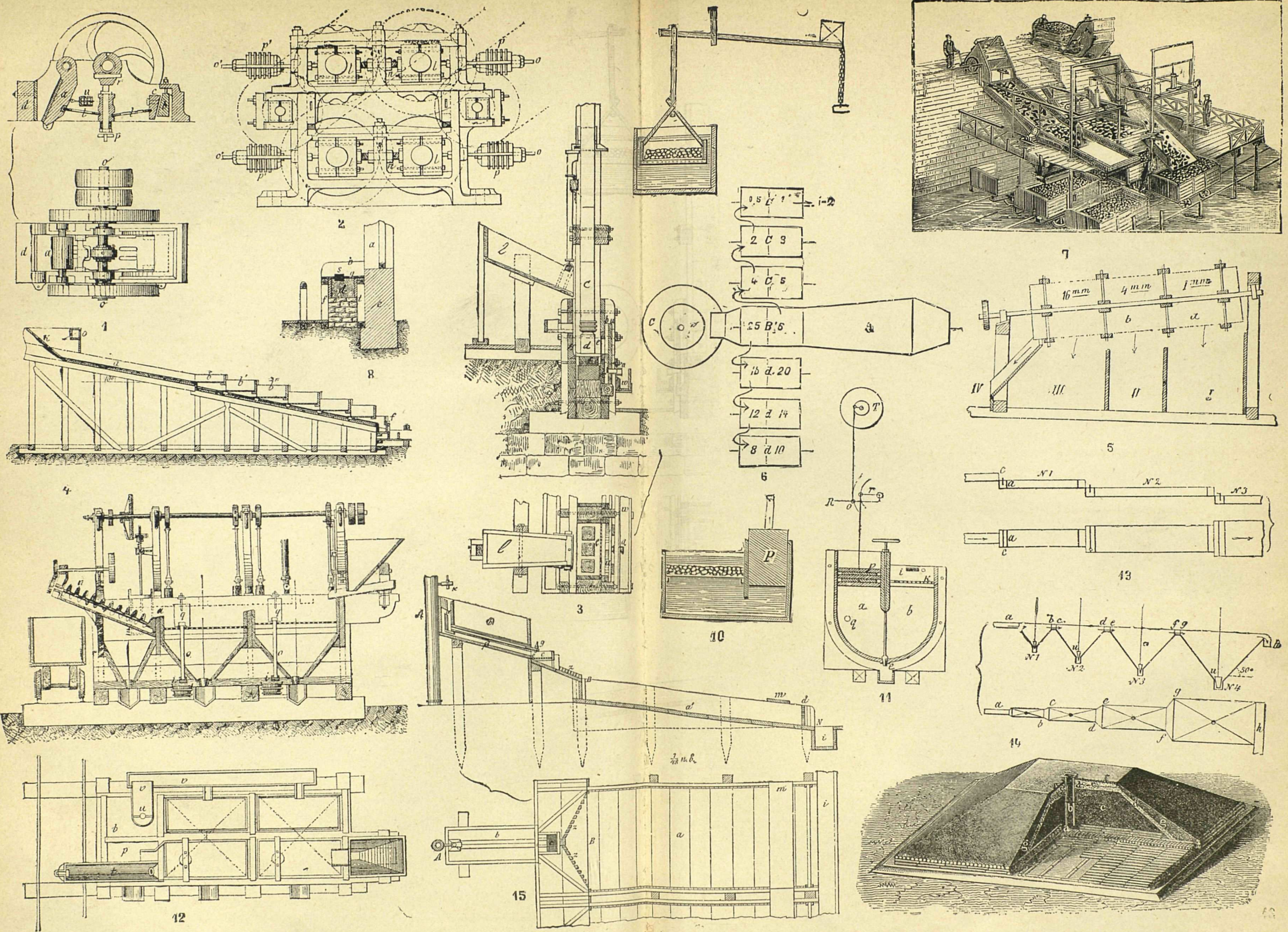
4) Къ обжиганію съ цѣлю удаленія летучихъ веществъ можно отнести, напр., тѣ случаи обжиганія колчеданистыхъ (напр. мѣдныхъ) Р. при недостаточномъ доступѣ воздуха, когда утилизируется выделяющаяся при этомъ сера: $(\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S})$; сюда можно причислить обжиганіе бурыхъ и (отчасти) шпатовыхъ желѣзняковъ (также и флюсовъ, идущихъ въ рудную плавку) для выдѣленія воды и углекислоты, съ цѣлю повышенія пирометрическаго эффекта доменнаго древесно-угольного процесса. При домнахъ, работающих на минеральномъ горючемъ (коксѣ), бурые желѣзняки (и флюсы) обыкновенно не обжигаются предварительно, такъ какъ пирометрический эффектъ этихъ печей и безъ того бываетъ достаточенъ.

Способы обжиганія. Обжиганіе Р. производится: 1) въ кучахъ, 2) стойлахъ и 3) печахъ.

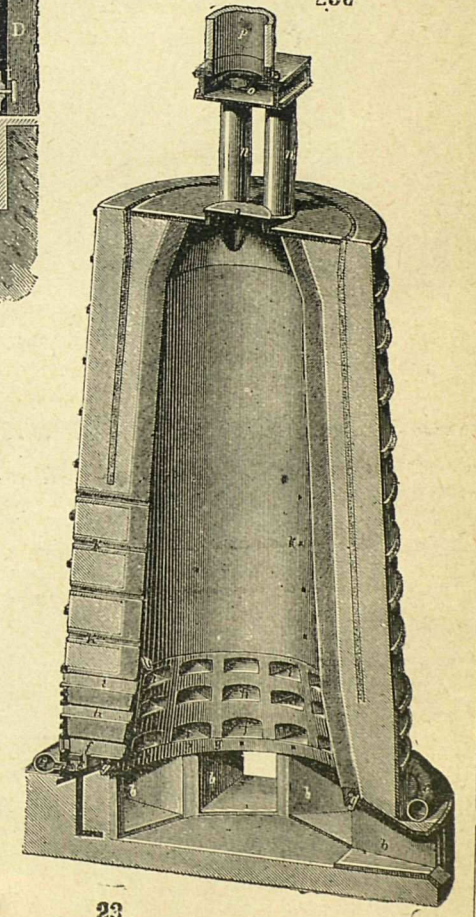
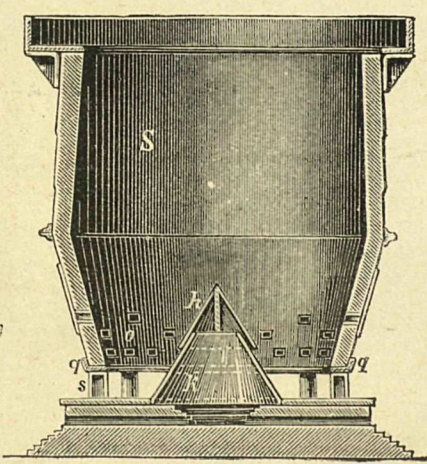
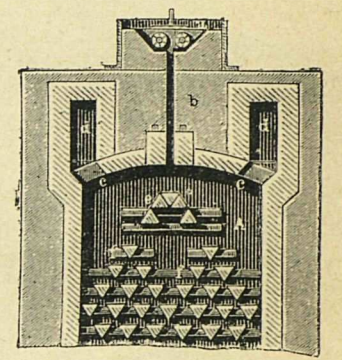
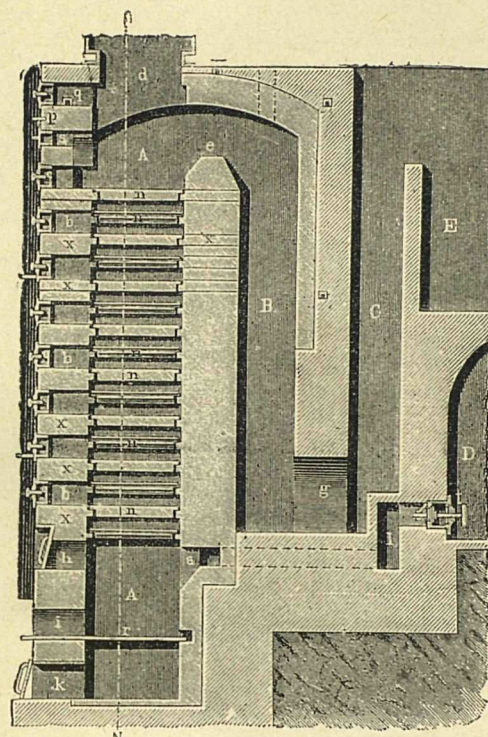
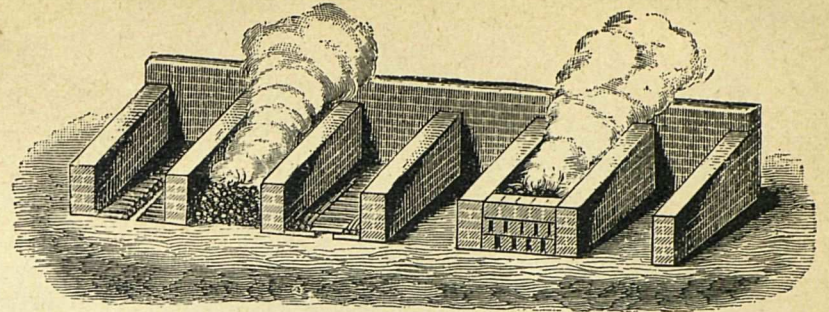
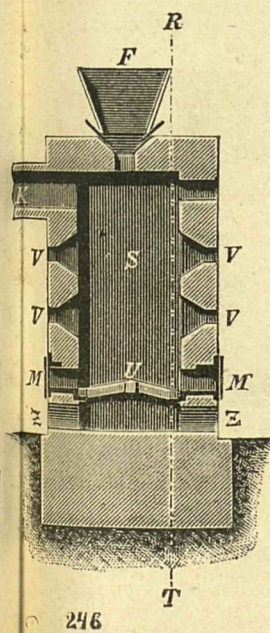
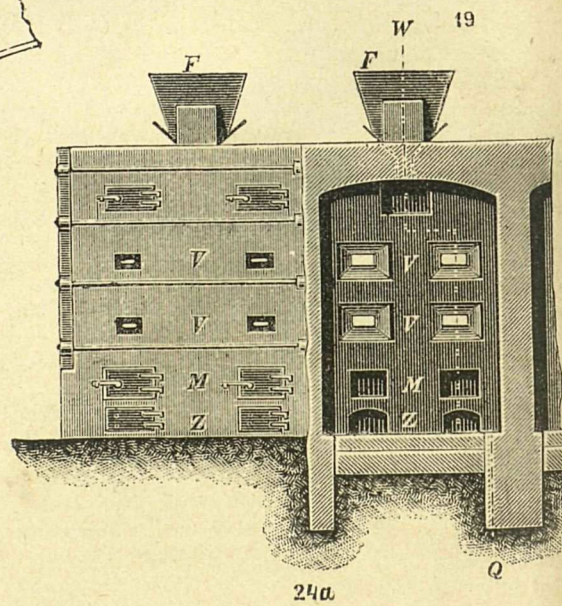
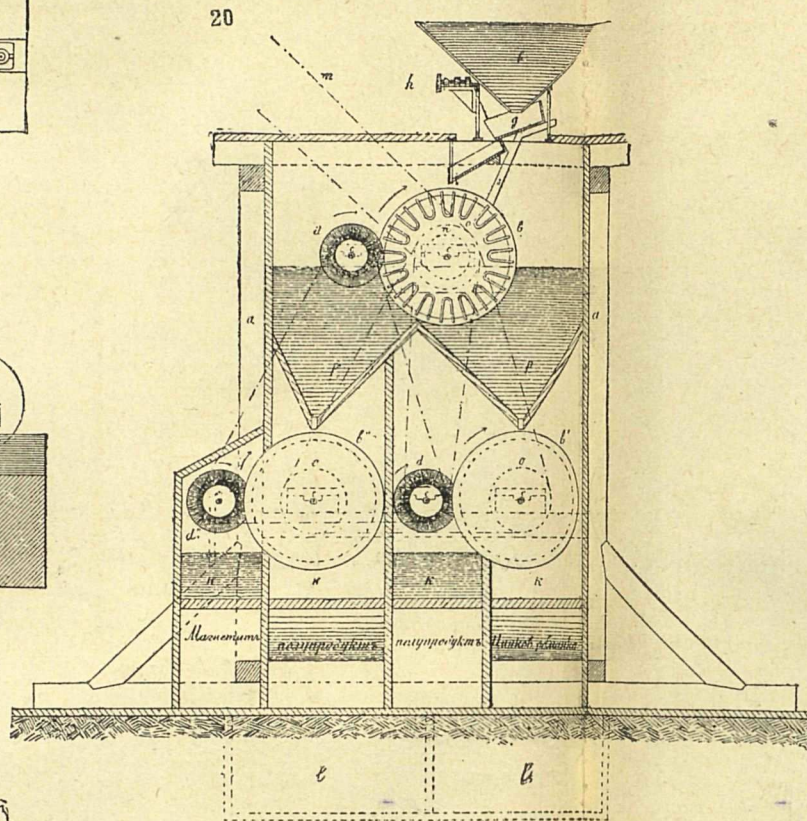
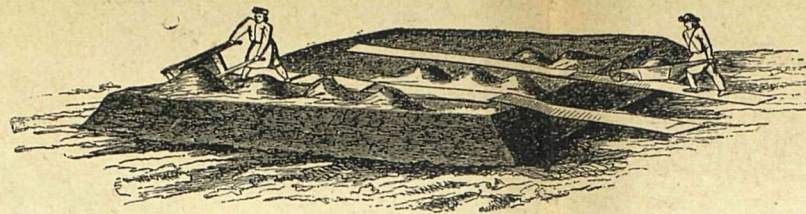
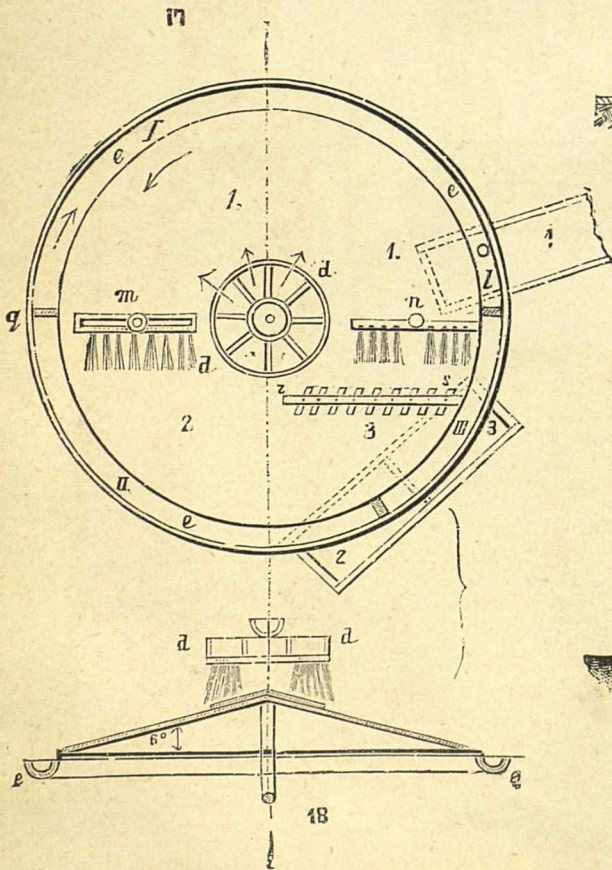
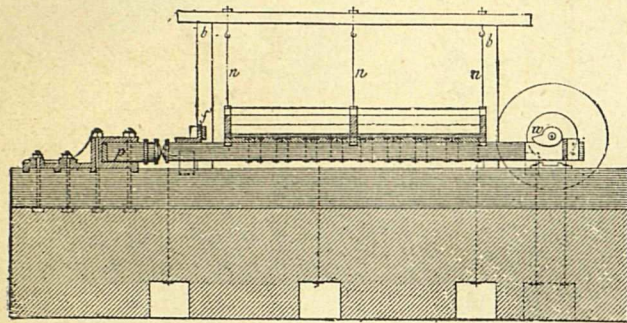
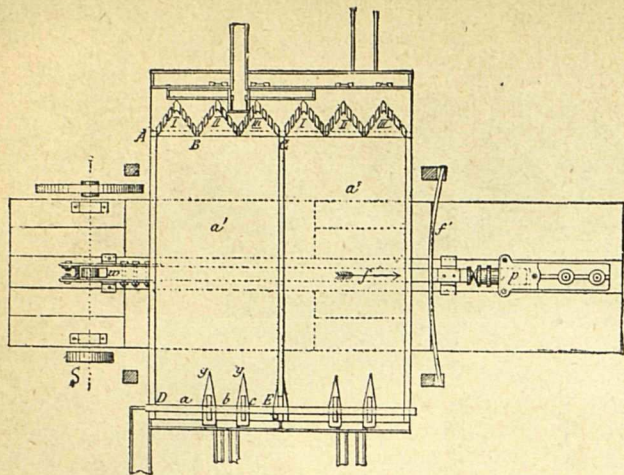
1) Обжиганіе въ кучахъ является наиболѣе простымъ и древнимъ способомъ. Куча складывается на сухой утрамбованной глинои или выложенной камнемъ площади и имѣетъ обыкновенно видъ невысокой усѣченной пирамиды, съ прямоугольнымъ основаніемъ. Величина до нѣсколькихъ десятковъ тысячъ пудовъ. Фиг. 16 (табл. I) показываетъ устройство кучи для обжиганія колчеданистыхъ, мѣдныхъ и свинцовыхъ Р. (въ Роммельсбергѣ). Внизу подстилка *a* изъ дровъ; *c*—крупная (шугфная) руда; *d*—рудная мелочь; *g*—обожженная рудная мелочь. Въ центрѣ кучи устанавливается труба *b* (деревянная) для образованія канала для тяги; впрочемъ, часто обходятся и безъ трубы. Подъ кучей оставляютъ каналъ для закигания (на чертежѣ не показанъ). Высота кучи около 2,5 м., длина около 10 м. и ширина около 3,25 м. Обжигъ длится 4—6 мѣсяцевъ. Фиг. 20 (т. II) показываетъ способъ насыпанія кучъ въ Мансфельдѣ. Если руды не колчеданистыя (напр. желѣзныя) и вообще не заключаютъ горючихъ составныхъ частей, то горючее (древесно- или каменно-угольную мелочь) прибавляютъ нарочно, располагая его слоями между слоями руды. Кучи, будучи подвержены вліянію погоды, влекутъ непроизводительный расходъ топлива; онѣ не даютъ возможности утилизировать серу и даютъ руду неравномѣрно обожженную. Поэтому въ кучахъ обжигаютъ почти исключительно такія руды, которыя не требуютъ прибавки особаго горючаго, напр. блекбенды, мансфельдскіе смолистые мѣдистые сланцы, а также колчеданистыя руды, если не желаютъ утилизировать серу. 2) Иногда (но рѣдко) употребляютъ такъ наз. *стойла*, т. е. обжигаютъ руду въ пространствѣ, огороженномъ невысокими каменными стѣнами (фиг.

21). Одна изъ стѣнокъ (короткая) дѣлается разборной для нагрузки и разгрузки Р. Фиг. 26 *a* и *b* (т. III) изображаетъ *«штырейскія стойла»* для колчеданистыхъ мѣдныхъ Р. Каналы, расположенные на уровнѣ *AB*, предназначаются для притока воздуха; каналы *k* внизу — для вытеканія выплывшей расплавленной серы; отверстія *k* въ стѣнкахъ ведутъ въ каналы и камеры *v* для собиранія возгоняющейся серы. Горизонтальные размеры 20×7 метр. Обжигъ 5—6 мѣсяцевъ.

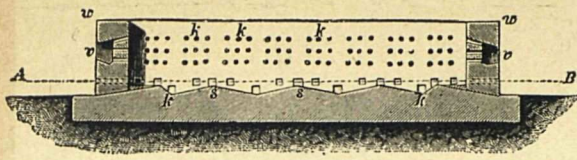
3) Наиболѣе совершеннымъ, какъ въ смыслѣ утилизациіи тепла и побочныхъ продуктовъ (серы), такъ и въ смыслѣ полученія хорошо и равномѣрно обожженной руды, является способъ обжиганія въ печахъ. Такъ какъ обжигъ Р. не требуетъ очень высокой температуры, то здѣсь примѣняютъ почти исключительно печи самодувныя. По устройству ихъ можно подраздѣлить на *шахтные*, *отражательныя* и *муфельныя*, по виду горючаго — на дѣйствующія на твердомъ горючемъ и на газѣ; по роду дѣйствія — на непрерывно и периодически дѣйствующія. Отражательныя печи иногда дѣлаютъ съ подвижнымъ подомъ и т. д. Выборъ той или другой системы определяется свойствами руды, характеромъ обжиганія, родомъ горючаго и т. п. При обжиганіи въ шахтныхъ печахъ Р. и горючее (по возможности дешевое, напр. угольная мелочь) засыпаются попеременными слоями. Воздухъ поступаетъ снизу чрезъ выгребныя отверстія, иногда чрезъ колосники. Продукты горѣнія, образующіеся въ нижней части печи, поднимаются вверхъ, двигаясь на встрѣчу все болѣе и болѣе холоднымъ слоямъ опускающейся по мѣрѣ выгребанія Р.; такимъ образомъ здѣсь, какъ и вообще въ шахтныхъ печахъ, удовлетворяется принципъ противоположнаго движенія тѣлъ, отдающихъ и воспринимających тепло, что выгодно отражается на экономіи горючаго. Въ печахъ подобнаго устройства часто обжигаютъ, напр., желѣзныя Р. (фиг. 22, т. II). Тамъ, гдѣ имѣется попутно доменный колосниковый газъ, имъ обыкновенно пользуются и для обжиганія Р. (желѣзныхъ), устраивая въ этомъ случаѣ печи газовыя, какова напр. печь Вестмана (фиг. 24), очень распространенная въ Швеціи для обжиганія магнитныхъ желѣзняковъ, гдѣ требуется сравнительно высокая температура. Въ шахтныхъ печахъ обжигаютъ также и колчеданистыя (мѣдныя, свинцовыя и др.) Р., особенно если онѣ имѣются въ крупныхъ кускахъ; особаго горючаго при этомъ не требуется — горитъ сера. Отражательныя печи, хотя и отличаются вообще меньшимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія, но даютъ болѣе окислительную атмосферу и сверхъ того въ нихъ обожженная Р. не загрязняется золою горючаго. Эти печи часто примѣняются для окислительныхъ и хлорирующихъ обжиганій измельченной Р. (шлиховъ). Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ нежелательно непосредственное соприкосновеніе съ Р. продуктовъ горѣнія — употребляютъ муфельныя печи, обладающія, впрочемъ, очень низкимъ коэффициентомъ полезнаго дѣйствія. Фиг. 22 изображаетъ *шахтную печь* Джерса (Gjers), примѣняемую на чугуно-плавильныхъ



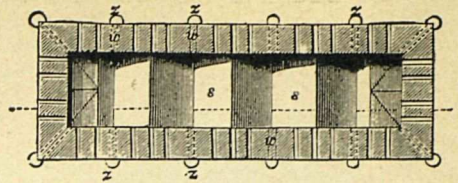
1. Дробилка Блэка. 2. Дробильные валки. 3. Толчийный состав. 4. Плоские грохота. 5. Цилиндрический грохот. 6. Сложный сортировочный прибор. 7. Помость и расположение грохотов. 8. Стол для ручной разборки. 9. Схема подвижного отседающего рѣшета. 10. Схема неподвижного отседающего рѣшета. 11. Периодически действующее отседающее рѣшето. 12. Система непрерывно действующих отседающих рѣшет. 13. Мучные лари. 14. Шнекостель. 15. Лежачий герд. 16. Обжигательная куча.



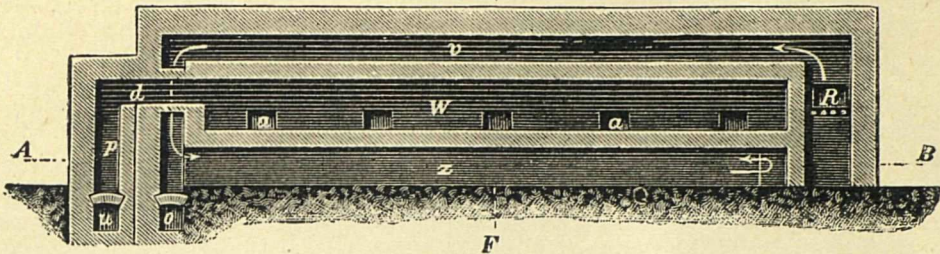
17. Штосгердъ Риттингера. 18. Вращающийся кергердъ. 19. Приборъ для магнитнаго обогащенія. 20. Насыпаніе кучи. 21. Столбъ. 22. печь Джерса. 23. печь Вестмана. 24. печь Kilsn; а—внѣшній видъ и разръзъ по RT; б—разръзъ по WQ. 25. Печь Герстенгёфера: а—вертикальный разръзъ, б—тоже верхней части по ММ.



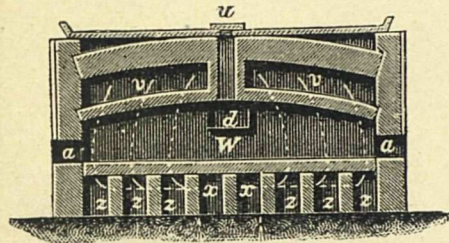
26a



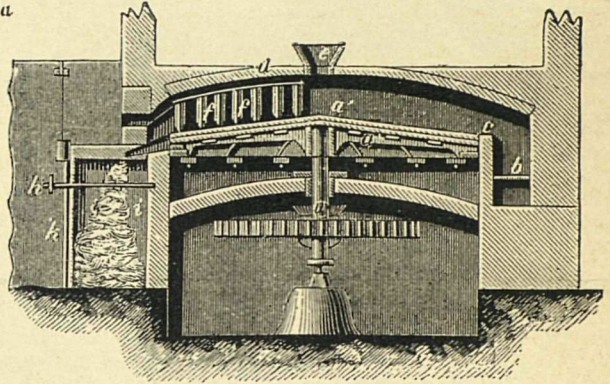
26b



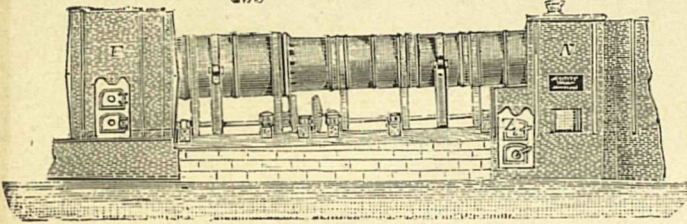
28a



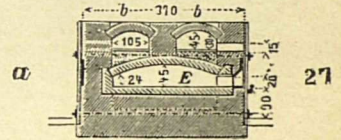
28b



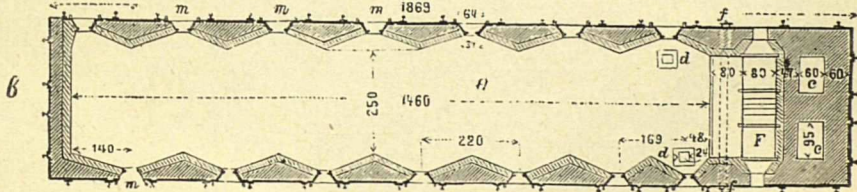
29



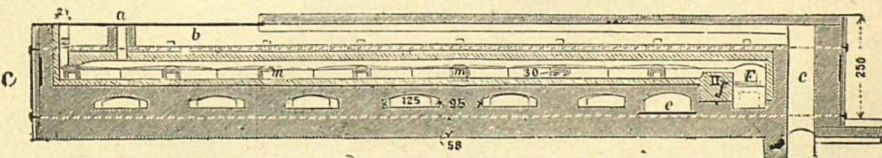
30



27



27a



27b

26. Штирийское стойло: а—продольно вертикальный разрез, б—горизонтальный разрез по АВ. 27. Непрерывно действующая отражательная обжигательная печь: а—поперечный разрез, б—горизонтальный разрез, с—продольный разрез. 28. Муфельная печь для хлорирующего обжига мѣдныхъ рудъ въ продольномъ (а) и поперечномъ (б) разрѣзахъ. 29. Печь Брунтонъ. 30. Печь Говеля.

заводахъ Кливленда. Шахта *S*, снабженная желѣзной арматурой, покоится на чугунномъ кольцѣ *q*, поддерживаемомъ колонками *s*. Въ срединѣ помѣщается конусъ *k* для равномернаго распредѣленія насыпающейся обожженной *P*. и болѣе правильнаго притока воздуха; послѣдній кромѣ того проводится и во внутрь конуса. Печь дѣйствуетъ на каменноугольной мелочи, расходуя ее въ количествѣ около 4% по вѣсу обжигаемой *P*. Размѣры бываютъ различны; такъ, высота бываетъ отъ 9 до 15 м. Суточная производительность 100—150 и болѣе тоннъ. Фиг. 23 изображаетъ печь *Вестмана*, дѣйствующую на доменныхъ газахъ и употребляемую (особенно въ Швеціи) для обжига плотныхъ магнитныхъ желѣзняковъ, для выдѣленія сѣры (заключающейся въ нихъ въ видѣ сѣрнаго колчедана) изъ которыхъ требуется сравнительно высокая температура, доводящая *P*. до спеканія. Шахта внутри выложена огнеупорнымъ кирпичемъ (на фиг. — болѣе темная заштриховка); снаружи снабжена желѣзной одеждой. Газъ изъ трубы *c* соотвѣствующими подтрубками поступаетъ въ печь черезъ отверстие *f*. Два ряда отверстій *h* и *i* предназначаются для шурованія, разбивки настѣлей и т. д., узкіе же каналы *k* — для наблюденія за температурой. Воздухъ входитъ черезъ выгребныя отверстія *b* и проходитъ, слѣдовательно, чрезъ горячую обожженную *P*. По мѣрѣ выгребанія обожженной *P*. въ печь сверху засыпаютъ свѣжую *P*. Высота всей печи около 10 м. Суточная производительность до 40 тоннъ; на тонну расходуется около 300 кб. м. доменнаго газа. Фиг. 24 (*a* и *b*) представляетъ невысокую шахтную печь (такъ назыв. Kilns) для колчедановыхъ *P*., не требующихъ особаго горячаго *S* — шахта прямоугольнаго сѣченія. *J* — колосники; воздухъ поступаетъ чрезъ отверстія *Z*; обжигаемая *P*. засыпается черезъ воронку *F*, а обожженная выгребается чрезъ отверстіе *M*; *V* — шуровочныя отверстія; *K* — каналъ, отводящій сѣрнистый газъ въ свинцовыя камеры для полученія сѣрной кислоты. Другой родъ обжигательныхъ колчеданныхъ печей съ еще болѣе низкими шахтами см. Камерное производство (XIV, 181). Тамъ же см. печь Малетра и др., для обжига колчеданной мелочи; здѣсь же опишемъ печь *Герстенѣфера* для тонко измельченныхъ колчеданнстыхъ шихтовъ. Она представлена въ разрѣзѣ на фиг. 25*a*. Шахта *A* — *A* содержитъ нѣсколько рядовъ трехугольныхъ призматическихъ брусковъ *n*, расположеніе которыхъ видно на фиг. 26*b*, изображающей ихъ въ поперечномъ разрѣзѣ. Порошокъ *P*. засыпается сверху особымъ автоматическимъ приборомъ и, падая внизъ, распределяется по брускамъ; для чистки этихъ послѣднихъ служатъ отверстія *b*, закрытыя во время дѣйствія печи. Для пуска печи въ ходъ разводять огонь на колосникахъ *r*; когда же печь раскалится, колосники и золу убираютъ, отверстія *h* и *i* закрываютъ и начинаютъ засыпку *P*., при чемъ печь дѣйствуетъ на счетъ тепла, развиваемаго горѣніемъ сѣры. Воздухъ поступаетъ чрезъ каналъ *l* — *a*, снабженный регуляторомъ *t*. *E* — камера для осажденія рудной пыли, увлекаемой продуктами

горѣнія. Такія печи дѣйствуютъ напр. въ Питкарэндѣ. Фиг. 27 *a, b, c* (т. III) изображаетъ *отражательную* непрерывно дѣйствующую печь для обжига свинцоваго блеска (въ Пржибрамѣ). *F* — топка, *f* — порогъ, *H* — рабочее пространство. *P*. засыпается чрезъ отверстіе *a* въ заднемъ концѣ печи и по мѣрѣ обжига перегревается чрезъ отверстія *m* по поду печи все ближе и ближе къ топкѣ, наконецъ, обожженная вполне, спускается вертикальными каналами *d* (фиг. 27*b*) въ пространство *e* (фиг. 27*a*). Горячіе газы изъ топки движутся навстрѣчу *P*., сзади печи поднимаются каналомъ *Z* и текутъ надъ покрывающимъ рабочее пространство сводомъ по каналамъ *bb* опять по направленію къ переднему концу печи, гдѣ, наконецъ, чрезъ *c* уходятъ въ трубу. Фиг. 28 (*a* и *b*) представляетъ *муфельную* печь для хлорирующаго обжига мѣдныхъ *P*. *R* — топка, *W* — рабочее пространство, представляющее изъ себя муфель. Топочные газы проходятъ сперва надъ муфелемъ по каналамъ *v*, *e*, а затѣмъ подъ нимъ каналами *zz* идутъ обратно и, наконецъ, поворачиваясь еще разъ, чрезъ каналы *xx* уходятъ въ трубу. *P*., смѣшанная съ поваренной солью, поступаетъ чрезъ отверстіе *w*.

Для достиженія болѣе равномернаго обжига употребляютъ печи съ подвижнымъ подомъ или подвижнымъ рабочимъ пространствомъ. Такова, напр., изображенная на фиг. 29 печь Брунтонъ для обжига оловянныхъ и др. *P*., содержащихъ сѣрнистые и мышьяковистые металлы. *b* — топка; подъ *a* вращается около вертикальной оси. *P*. засыпается воронкой *e*, а обожженная постепенно сгребается неподвижнымъ желѣзнымъ гребнемъ *f* въ камеру *i*. Фиг. 30 представляетъ печь Говелля съ вращающимся рабочимъ пространствомъ; послѣднее здѣсь имѣетъ форму широкой трубы, составленной изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ чугунныхъ цилиндровъ. Въ переднемъ концѣ, ближайшемъ къ топкѣ *F*, цилиндръ шире и снабженъ внутри огнеупорной футеровкой. Длина печи 7,3—8,3 м. Диаметръ 1—1,5 м.; производительность, смотря по величинѣ, отъ 15 до 45 тоннъ въ сутки. Употребляются напр. въ Соединенныхъ Штатахъ для хлорирующаго обжига серебряныхъ *P*.

Выптриваніе. Иногда вмѣсто обжига *P*. передъ плавкой ихъ подвергаютъ такъ назыв. *выптриванію*, т. е. дѣйствию атмосферныхъ агентовъ при обыкн. темп. *P*., сложенная въ кучи подъ открытымъ небомъ, подъ вліяніемъ измѣненія температуры и особенно морозовъ (вода, попадавъ въ поры кусковъ *P*. и тамъ замерзая, разрываетъ ихъ) разрыхляется, при чемъ нѣкоторые *P*. отдѣляются отъ своей плотно приставшей пустой породы (напр. глинистые сферосидериты Южнаго Валлиса), дѣйствіемъ же влаги и кислорода воздуха сѣрнистыя соединенія (колчеданы) превращаются въ купоросы, которые затѣмъ могутъ быть выщелочены. Напр., этимъ путемъ бурые желѣзняки Хладно (въ Богеміи) лишаются болѣе тяжелой части содержащейся въ нихъ сѣры (въ видѣ FeS_2). Мѣдныя колчеданнстыя *P*. даютъ мѣдный купоросъ, который выщелачиваютъ и утилизируютъ для извлеченія мѣди и т. д.