# GEORGII AGRICOLAE

# DE RE METALLICA LIBRI XII

---

# ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА

# ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ XII КНИГ

## (книги VII-XII)

Порівняльний переклад, наукова редакція й коментар

професорів Володимира Білецького та Геннадія Гайка

«Новий Світ-2000»
Львів – 2023

**УДК (622+669) АГРІКОЛА**
**А 25**

**Переклад здійснено за фінансової підтримки**
**Вищої технічної школи імені Георга Агріколи, м. Бохум, Німеччина**

**А 25** **ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА. ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ XII КНИГ (книги VII – XII).**
Переклад і редакція В.С. Білецького та Г.І. Гайка. – Львів: Видавництво ПП «Новий Світ-2000», 2023. - 343 с.

**ISBN 978 – 966 – 418 – 388 – 5**

Перше україномовне видання другої частини славнозвісної літературно-наукової пам’ятки XVI ст., книги Георга Агріколи «Про гірничу справу» («De Re Metallica»), яка вважається своєрідною «Біблією» гірників і металургів усього світу. Протягом кількох сторіч це був головний підручник і практичний посібник всякого освіченого гірника, сьогодні – пам’ятка літератури, зріз історії гірничих технологій, органічна система філософських, природничих і інженерних знань епохи Відродження. Представлені книги (розділи) VII – XII праці Г. Агріколи, які пов’язані з пробірним аналізом та збагаченням руд, витопленням металів, очисткою благородних металів від домішок та інших металів, а також уявленнями про солі, бітуми, скло та інші «затужавілі соки» землі, а також технології їх отримання.

Збережене вступне слово редакторів та стислий нарис життя Г. Агріколи з видання першої частини пам’ятки (Донецьк, 2014 р.)

**УДК (622+669) АГРІКОЛА**

**ISBN 978 – 966 – 418 – 388 – 5**

© Переклад і редакція, Білецький В.С., Гайко Г. І., 2023
© ФОП Піча С.В., ПП «Новий Світ – 2000», 2023

# ВСТУПНЕ СЛОВО РЕДАКТОРІВ

Увазі читача пропонується перше україномовне видання славнозвісної літературно-наукової пам'ятки XVI ст., книги Георга Агріколи «Про гірничу справу» («De Re Metallica»), яка вважається своєрідною «Біблією» гірників і металургів усього світу. Протягом кількох сторіч це був головний підручник і практичний посібник для гірників та металургів Європи, сьогодні – пам'ятка літератури, зріз історії гірничих технологій, органічна система філософських, природничих та інженерних знань епохи Відродження.

Праця «Про гірничу справу» складається з 12 книг (розділів). *Перша* – це міркування про роль металів у історії людства, загострене зіткнення позицій ганьбителів і прихильників гірництва. *Друга* – характеристика умов, які впливають на успішну розробку родовищ, а також розвідка й пошукові ознаки багатих руд. *Третя* – геологічні знання, опис рудних покладів і властивостей гірських масивів. *Четверта* – землемірні знання, а також – гірничі посади, звання та відповідні обов'язки. *П'ята* – основи підземної розробки руд, кріплення виробок, маркшейдерське мистецтво. *Шоста* – опис знарядь праці, машин і механізмів для руйнування порід, транспорту та підйому руди, водовідливу та вентиляції. *Сьома* – пробірний аналіз руд. *Восьма* – способи й механізми для збагачення руд. *Дев'ята* – витоплення металів, металургійні печі та обладнання. *Десята й одинадцята* – очищення благородних металів від домішок та інших металів. *Дванадцята* – алхімічні уявлення про солі, бітуми, скло та інші «затужавілі соки» землі, а також технології їх отримання. Текстовий матеріал ілюстрований 275 чудовими гравюрами, виготовленими кращими художниками-ілюстраторами свого часу.

Тлумачення назви «De Re Metallica» носить дещо дискусійний характер. Саме поняття «metalleo» перекладається з латини як «видобуваю із землі», «metallum» – «шахта, рудник» (що й дало назву металам, які походили із землі, з рудників). Перший переклад головної праці Агріколи старою німецькою мовою вийшов 1557 р. під назвою «Vom Bergtwerct», тобто «Про гірничу справу» або «Про гірниче підприємство». Слід зауважити, що в часи Агріколи гірнича справа органічно вміщувала в себе як видобуток, так і повну переробку корисних копалин (інакше кажучи, металургія була складовою частиною гірничої справи). Тому немає нічого дивного, що праця Агріколи поєднувала гірничодобувні та металургійні процеси під суто гірничим титулом. Такі погляди зберігалися ще в XIX ст., але вже в XX ст. гірництво й металургія втратили колишню єдність і стали окремими галузями, спеціалісти яких мають (на жаль) вельми умовні уявлення про діяльність один одного. Це відобразилось і на перекладах титулу «De Re Metallica»: німецький переклад 1928 р., а за ним і російський 1962 р. подають назву книги – «Про гірничу справу та металургію». Українська редакція повертається до первісної назви «Про гірничу справу», яка, на нашу думку,більш точно відображає погляди автора на розглянутий предмет.

Дане видання включає шість заключних книг (розділів) праці Агріколи, які поєднують питання металургії, збагачення корисних копалин та хімічних технологій. Редакція вважає можливим вихід книги двома частинами, оскільки кожна з них може знайти своїх окремих читачів. Разом з тим, після цих двох видань ми плануємо об'єднане (повне) видання українського перекладу «De Re Metallica».

Слід зауважити, що в Україні перша спроба опрацювання книги Агріколи відбулася ще на початку XX ст. У 1908 р. у Львові накладом Політехнічного Товариства вийшла 48-сторінкова брошура інженера Фелікса Пестрака, яка знайомила читача з книгою «De Re Metallica», даючи стислий переказ кількох глав.

Загалом зацікавленість книгою Агріколи набула широкого міжнародного характеру. "De Re Metallica" багато разів перевидавалася: латинською мовою – у 1561 (Basel: Froben), 1621 (Basel: Ludwig König), 1637 (Basel: Emannel König), німецькою мовою – у 1557 (Basel: Froben), 1621 (Basel: Ludwig König), 1778 (Rotenburg), 1928 (ініціатива інженера Oskara von Millera, переклад C.Schiffnera)і 1953, 1997 (Düsseldorf, Essen), італійською мовою вперше перекладена у 1563 р. (Basel: Froben), декілька разів – англійською – у 1912, 1927 і 1950 (переклад і редакція Herbert Clark Hoover і Lou Henry Hoover), чеською – 1933 р. (Praga, переклад: Bohuslav Jezek-старший, Bohuslav Jezek-молодший, Josef Hunmel), російською – у 1962 та 1986 рр. (переклад В. Гальмінаса та А. Дробінського за редакцією С. Шухардіна), польською – у 2000 р. (Jelenia Gora, переклад – Karina Kurkova).

Переклад першого україномовного видання здійснювався порівняльним шляхом: були залучені зазначені вище російське, англійське, німецьке й польське видання, а також раритетний першодрук праці Агріколи «De Re Metallica» (латиною) для уточнення оригінальної структури книги, форми й місця подання ілюстрацій тощо (редакція висловлює щиру подяку бібліотеці Варшавського університету за можливість роботи з цією культурною пам'яткою). Такий підхід дозволив уточнити деякі смислові деталі тексту й застосовані терміни, внести окремі доповнення, які з різних причин відсутні в тих чи інших виданнях. Редактори зробили все можливе для збереження оригінального мовного стилю автора, так як його відчули й зрозуміли, проте надали окремим термінам і фаховим назвам сучасного звучання.

Сподіваємося, що наукове редагування, примітки й коментар, біографічний нарис про Г. Агріколу дадуть можливість українському читачу повною мірою відчути красу й силу цієї книги та краще зрозуміти історичну епоху її створення й характерний для неї науковий процес узагальнень та систематизації напрацьованого професійного досвіду.

Метою наших зусиль також є знайомство численних гірників і металургів країни з витоками своєї професії, залучення студентів технічних університетів до вивчення історії гірництва та металургії, а гуманітаріїв – до розуміння єдності інженерних і гуманітарних знань у цивілізаційному поступі людства.

# GEORGII AGRICOLAE

## DE RE METALLICA LIBRI XII. QVIBVS OFFICIA, INSTRVMENTA, MACHINAE, AC OMNIA DENIque ad Metallicam ſpectantia, non modò luculentiſsimè deſcribuntur, ſed & per effigies, ſuis locis inſertas, adiunctis Latinis, Germanicisq; appellationibus ita ob oculos ponuntur, vt clarius tradi non poſsint.

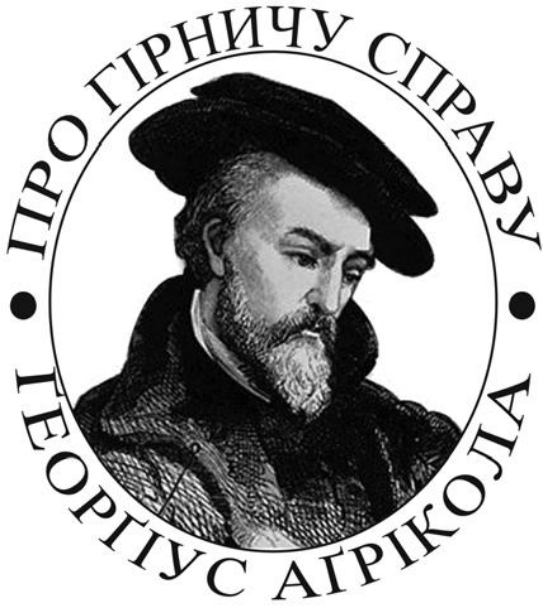
EIVSDEM

DE ANIMANTIBVS SVBTERRANEIS LIBER, AB AVTORE recognitus: cum Indicibus diuerſis, quicquid in opere tractatum eſt, pulchrè demonſtrantibus, atq; omnibus nunc iterum ad archetypum diligenter reſtitutis & caſtigatis.




BASILEAE M. D. LXI.

Cum Priuilegio Imperatoris in annos v.
& Galliarum Regis ad ſexennium.


ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ
ГЕОРГІУС АГРІКОЛА

ГЕОРГІЯ АГРІКОЛИ

лікаря з Хемниця й славнозвісного філософа

# ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ

## XII КНИГ,

у яких обов’язки, інструменти, машини й загалом усе, щомає відношення до гірничої справи, не тільки найбільш достовірним чином описується, але й наочно демонструється за допомогою розміщених у відповідних місцях зображень, з додатком їх латинських і німецьких назв, що не могли бути передані з більшою виразністю.

Видавництво «Фробен»

Базель

1556

# ПОСЛАННЯ

Ясновельможним і можновладним герцогам Саксонії, ландграфам Тюрінгії, маркграфам Майсенським, пфальцграфам Саксонським, бургграфам Альтенбурга й Магдебурга, графам Брени, володарям Плейснерланда – Морицю[1], ерцмаршалу Священної імперії та курфюрстові і його братові Августу

*Георгій Агрікола*
*з побажаннями усіляких гараздів.*

Оскільки, Найсвітліші Государі, мені неодноразово доводилося розглядати всю велику гірничу справу як певне могутнє єдине тіло, подібно до того як Модерат Колумелла[2] розглядав сільське господарство, або перелічувати й оглядати його окремі галузі як суглоби цього єдиного тіла,я прийшов до переконання, що мені не вистачило б насамперед і всього мого життя, щоб осягнути його повністю й тим більше увічнити його на папері. Бо кожен зможе з наших книг зрозуміти, як далеко й широко воно сягає і як багато потребує знань мистецтв, корисних гірникам тією чиіншою мірою.

Через те, що гірнича справа є надзвичайно широкою й навіть у якихось своїх частинах не відображеною в збережених творах грецьких і латинських авторів, і особливо тому що вона є дуже давньою й над- звичайно корисною та необхідною справою для роду людського, ми не повинні були, як нам здавалося, залишити її без уваги. І дійсно, хоча сільське господарство є, без сумніву, найбільш стародавнім, усе ж гірнича справа – ще давніша або, принаймні, одного з ним віку, бо ніхто зі смертних ніколи не обробляв поля без інструментів, а ці інструменти, як і знаряддя всіх інших виробництв, або зроблені з металів, або не могли б бути виготовлені без них, унаслідок чого гірництво також надзвичайно необхідне людям.

Дійсно, оскільки люди могли б обійтися лише без зовсім небагатьохз цих занять, а кількість їх взагалі дуже велика, нічого без інструментів, по суті, й не могло б бути вироблене. Таким чином, з усіх діянь, якими добуваються добрим і гідним шляхом великі статки, нічого немає корисніщого за гірниче мистецтво, бо якщо з добре оброблених полів, залишаючи осторонь інші блага, ми збираємо чималі плоди, то ще більш багаті ми видобуваємо з рудників. Дійсно, один рудник інколи приносить нам плоди набагато корисніші, ніж численні поля. У силу цього, як ми дізнаємося з історії майже всіх століть, рудники збагатили багатьох людей і примножили багатства багатьох царів. Але про це я не буду тут більше говорити, оскільки повідомляю про це частково в першій книзі пропонованої праці,

частково ж у першій книзі іншої праці, озаглавленої «Про старі й нові рудники»[3], спростовуючи при цьому деякі висловлювання проти рудників і проти самих рудокопів. Хоча сільське господарство, з яким я охоче порівнюю гірничу справу, також є дуже поширеним і дуже різноманітним заняттям, воно все ж розпадається не на таку велику кількість галузей, як гірнича справа. І мною не можуть бути з такою ж легкістю викладені правила останнього, як Колумелла виклав правила першого, маючи до того ж на руках твори про сільське господарство чималої кількості авторів, яким він міг слідувати. Адже одних тільки грецьких письменників було більше 50, яких перераховує також Марк Теренцій Варрон[4], і латинських – більше 10, про які згадує сам Колумелла; я ж маю одного лише Гая Плінія Секунда[5], якому міг би слідувати, та й він викладає лише деякі способи вилучення руд і облаштування рудників. Тому що складно будь-якому автору трактувати гірничу справу в цілому або навіть письменникам, які торкалися її в окремих місцях своїх творів, один – одного її предмета, інший – іншого, вичерпним чином викласти бодай якусь окрему її галузь.

Але навіть і таких письменників вельми небагато. Адже з усіх греків один лише Стратон із Лампсака, наступник Теофраста[6], випустив єдину книгу «Про гірничі машини». Навіть «рудокоп» у поета Філона[7] не міститьу собі хоча б однієї частинки цього мистецтва. Та ось ще Феракрат[8], здається, увів у одну зі своїх комедій рабів-рудокопів і засуджених до робіт у рудниках. А з латинських письменників Пліній, як я вже зауважив, виклав лише деякі способи гірських робіт.

Поруч з давніми авторами я вважаю доречним поставити й деяких сучасних, бо ніхто не міг би уникнути справедливих нарікань у тому випадку, якби він оманливим шляхом обійшов похвальбою тих, чиїми творами, скільки б мало їх не було, він користувався. Саме німецькою мовою написані дві книжки: одна з них невідомого автора про випробування рудної матерії з рудників, вкрай незрозуміла[9], і інша – про рудні жили, про що також, як переказують, писав латиною Пандульф Англ[10]; другу зі згаданих німецьких книг склав Кальбе[11] із Фрайберга[12], славнозвісний лікар. Ні той, ні інший не виклали вичерпним чином ту галузь, якою вони зайнялися. Та ось ще нещодавно Ванноччо Бірінгуччо[13] з Сієни, знавець багатьох речей, до того ж людина красномовна, розібрав італійською мовою питання, що стосуються виплавляння, виділення та сплавів металів. Однак він лише побіжно торкнувся способів витоплення багатьохз них. Більш зрозуміло він виклав способи отримання деяких розчинів. Читаючи у нього про останні, я згадував, як свого часу спостерігав в Італії їх виготовлення. Усіх же інших предметів, про які я пишу, він не торкався зовсім, або якщо торкався, то лише побіжно. Його книгу мені подарував Франческо Бадоер[14], венеціанський патрицій, сам людина вельми широких знань, що користується великою повагою; він обіцяв її мені ще торік, коли супроводжував у Маріенберг короля Фердинанда[15], до якого був відправлений Венецією послом.

Мені невідомо, щоб будь-які інші письменники у своїх творах говорили щось про гірничу справу. Тому, якщо б навіть збереглася книга Стратона[16], з таких уривчастих відомостей не можна було б скласти й половини загального зводу рудної справи.

Однак чим менша кількість тих, хто писав про гірничу справу, тим більш дивним видається мені дуже значна кількість алхіміків, які винаходили різного роду способи перетворення одних металів на інші. Імена багатьох з них назвав Ермолао Барбаро[17], чоловік, прикрашений шляхетністю роду й гідністю становища, так само як і всілякою вченістю. Я назву ще й інших авторів, хоча б найбільших[18]. Так, хімічні рецепти «хіметвики» складали Останес, Гермес, Ханес, Зосим Олександрійський для своєї сестри Теосевії, Олімпіодор Олександрійський, Агатодемон, Демокріт, але не з Абдери, а якийсь інший, хто саме, не знаю; Ор Хризорит, Пебіхій, Комерій, Йоанн, Апулей, Петасій, Пелагій, Африкан, Теофіл, Сінесій, Стефан для кесаря Іраклія, Геліодор для Феодосія, Гебер, Калід Рахаїдиб, Верадіан, Родіан, Канід, Мерлін, Раймунд Луллій, Арнальдо де Віланова, венеціанець Августин Пантей, три жінки – Клеопатра, дівиця Тафнутія, Марія Юдейська.

Усі ці алхіміки використовували прозовий виклад, окрім Йоанна Аврелія Авгурелла[19] з Ріміні, який лише один вправляв свої слова в оздобу віршів.

Багато є й інших книг про це, але всі вони темні, оскільки ці письменники називають речі чужими іменами, і притому дехто користується для їх позначення одними, ними ж вигаданими назвами, дехто – іншими, між тим як самі-то речі є тими ж самими. Ці вчителі передають своїмучням знання, якими способами руйнувати й приводити якось зворотно до первісної матерії малоцінні метали, різним чином піддаючи їх плавленню, видаляти з них те, що в них зайве, і додавати те, чого їм не вистачає, щоб цим шляхом добувати з них коштовні метали, тобто золото та срібло, які залишаються незмінними під час плавлення в глиняних горщиках або тиглях. Чи можуть вони це дійсно робити, чи не можуть, я не беруся вирішувати. За тим, що так багато авторів з усією наполегливістю запевняють нас у тому, що їм вдалося прийти до мети наміченого ними шляху, нам начебто слід було б ставитися до них з довірою. Однак оскільки ми не бачимо з написаного ними, щоб хто-небудь таким шляхом дійсно колинебудь досяг багатства, і оскільки ми не бачимо цього й нині, хоча всюди було і є так багато цих алхіміків й усі вони вдень і вночі напружують усі свої сили, щоб отримати можливість накопичити великі купи золота та срібла, твердження ці звичайно викликають сумніви. Можливо, у цьому треба бачити лише недогляд письменників, які не передали для пам'яті нащадків імена своїх учителів, які цим мистецтвом здобули собі великі статки, у всякому разі учні або не знають їх рекомендацій, або, знаючи їх, не дотримуються. Бо якби вони дійсно засвоїли їх, то, будучи настільки численними як у колишні, так і в нинішні часи, вони давно наповнили б

міста золотом і сріблом. Їх марнослів'я викривають також їхні книги, які вони підписують іменами Платона, Аристотеля та інших філософів, щоб ці славетні імена в заголовках їхніх книг надавали останнім в очах простих людей видимість учености. Є й інша категорія алхіміків, які не займаються зміною субстанції малоцінних металів, а просто зафарбовують їх у золотий або срібний колір і надають їм нового вигляду, щоб вони виглядали тим, чим вони насправді не є. Коли ж це забарвлення під дією жару від вогню сходить з них, як чуже вбрання, вони знову приймають свій власний вигляд. А ті, хто це робить, за своє шахрайство не тільки накликають на себе найбільшу ненависть, але їх злочин карається на голову. Не меншої кари заслуговує обман, якого дотримується третя категорія алхіміків, які кидають у тигель крихту золота або срібла, вкладену в шматок вугілля, і роблять вигляд ніби домішуванням речовин, що нібито володіють чудодійною силою, вони добувають золото зауripігменту, або срібло з олова[20] і т. п.

Але про алхімічне мистецтво, якщо тільки воно є мистецтвом, я скажу більше в іншому місці. Тепер же повернуся до гірничого мистецтва. Оскільки його повністю ніякі письменники не описували, а іноземні народи та племена нашої мови не розуміють, а якщо й розуміють, то могли б навчитися у зазначених нами авторів лише малій частці цього мистецтва, я склав оці дванадцять книг про гірничу справу.

Перша з них наводить усе те, що можуть говорити проти гірничої справи, проти рудників і рудокопів, і все те, що може бути сказане у відповідь. Друга дає настанови гірникам і переходить до того, що їм належить робити для знаходження руд. Третя розповідає про рудні жили, їх тріщини та стики. Четверта вияснює спосіб вимірювання рудних жил, а також розглядає гірничі обов'язки. П'ята вчить риттю копалень і маркшейдерському мистецтву. Шоста описує гірничі знаряддя та машини. Сьома говорить про опробування руд. Восьма наставляє мистецтву випалення, дроблення, промивання та сушіння руд. Дев'ята викладає мистецтво виплавляння руд. Десята навчає тих, хто присвятив себе гірництву, відокремлювати срібло від золота, а також свинець від срібла. Одинадцята передає спосіб відділення срібла від міді. Дванадцята дає настанови для видобутку солі, натру, галуну, залізного купоросу, сірки, бітуму, отримання скла. Увесь же взятий мною на себе труд полягає в тому, що хоча я про багато речей вичерпним чином не сказав, усе ж я доклав усіх старань для того, щоб це зробити. Бо я поклав на постання цього твору багато праці й сил, не зупинившись і перед деякими витратами.

Справді, я не тільки описав руди, знаряддя, посудини, жолоби, машини, печі, але також запрошував за винагороду художників зробити їхні наочні зображення, щоб розуміння незнайомих речей, позначених словесно, не становило утруднень ані сучасникам, ані нащадкам. Далі мені довелося навести чимало таких слів, які давні автори залишили без усякого

роз'яснення, оскільки відповідні їм речі були загальновідомі. У той же час я дозволив собі розважно обійти мовчанням усе те, чого я сам не бачив і не читав, або не пізнав від людей, які заслуговують на довіру. Мною, таким чином, зазначене лише те, що я сам бачив і що, прочитавши або почувши, сам осмислив. Чи вказую я на те, що і як слід робити, чи розповідаю, як це зазвичай робиться, і при цьому сам не відкидаю цього, – усе це повинно розглядатися як той самий метод настанови. Зрозуміло, чим більше гірничому мистецтву чужа всіляка словесна вишуканість, тим менш мої книги про нього є досконалими. Дійсно, предмети з якими має справу наше мистецтво, часто не мають назв, або тому, що вони нові, або тому, що не збереглася пам'ять про старовинні назви, якими вони колись нази- валися. Унаслідок цього я був змушений – і нехай читач поставиться до цього поблажливо – деякі речі називати кількома сполученими словами, деякі ж інші позначати новими словами. Лише деякі речі я позначав древніми словами. Тоді як Ноній Марцелл[21] пише, що *cisium* – двоколісний візок, я цією назвою зазвичай позначаю маленький візок на одному маленькому колесі. Якщо хто-небудь не схвалить цих назв, нехай він або дасть відповідним речам більш підходящі назви, або візьме такі з ужи- ваних у стародавній писемності.

Ці книги, Найсвітліші Государі, з'являються на честь Ваших імен з багатьох підстав, особливо ж з тієї причини, що для Вас рудники являють величезні вигоди. Бо якщо Ваші предки отримували від цих широких і багатих теренів такі великі доходи, як провізні мита з чужинців і десятинуз місцевих жителів, то тим більш багаті доходи вони отримували від рудників, завдяки яким з'явилося чимало значних міст, таких, як Фрайберг, Аннаберг, Маріенберг, Шнееберг, Гейєр, Альтенберг[22], не згадуючи про інші.

Так чому ж, думається мені, не могли б надалі бути виявлені в гірських місцевостях Ваших володінь нині приховані під землею скарби, ще більші, ніж ті, які можна споглядати на її поверхні?

Будьте здорові!

Георгій Кемпніц Германдурський[23] грудневі календи 1550 р.

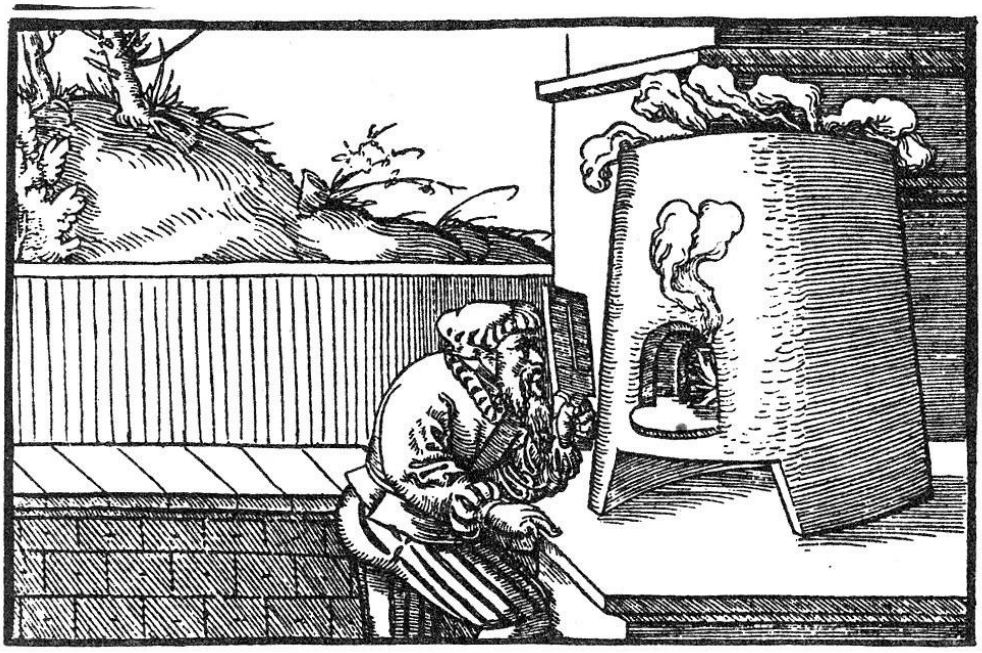
# КНИГА СЬОМА

У книзі шостій були описані залізні знаряддя, посудини, машини, що відносяться до гірничої справи. Ця ж книга присвячена опису способів випробування руд. Справді, для того щоб видобуту руду плавити з користю для справи й отримувати з неї шляхом відділення шлаків чисті метали, надзвичайно важливо попередньо її випробовувати. Хоча деякі стародавні автори й згадують про таке випробування руд, ніхто з них не передав потомкам будь-яких настанов щодо цього. Не доводиться тому особливо дивуватися тому, що в пізніші часи взагалі нічого не було записано про це мистецтво.

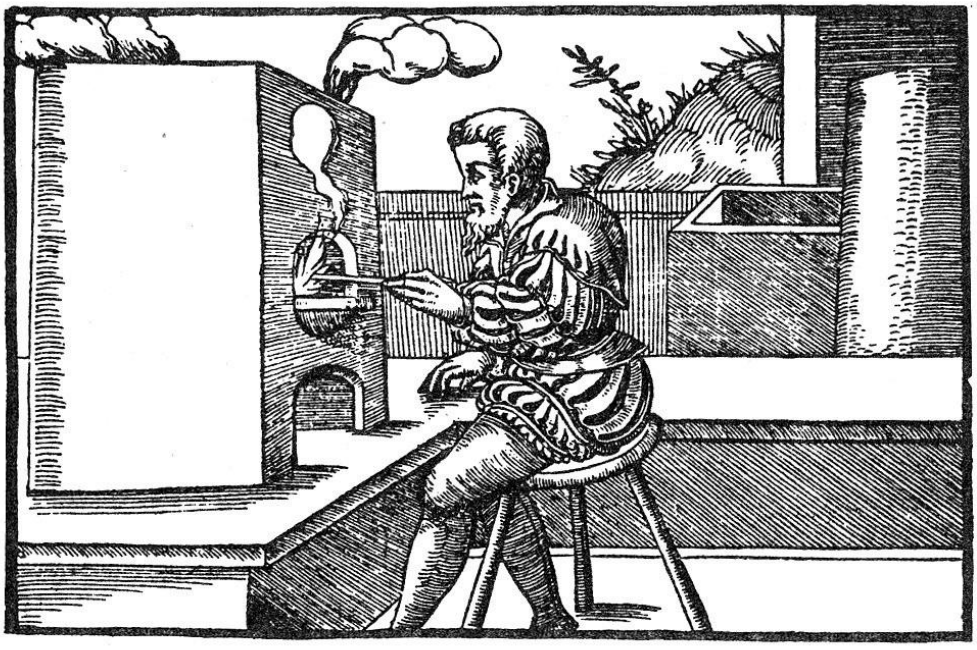
Тимчасом гірники завдяки такому випробуванню гірських жил дізнаються, чи міститься в тій чи іншій з них яка-небудь руда і, якщо міститься, то чи є в наявності ознаки одного або декількох металів, яких саме та чи велика їх кількість, чи незначна. Таке випробування дає також можливість відокремлювати рудні частини гірської жили від її нерудних частин, так само як і багаті рудою частини жили від бідних. Якщо не досліджувати попередньо з усією ретельністю вміст руди перед виплавкою з неї металів, їх виплавку не можна буде здійснювати без значного збитку для власників, оскільки ті частини руд, які нелегко плавляться на вогні, притягають метали до себе або поглинають їх. Вони також випаровуються при цьому з димом або змішуються зі шлаком і пічним галмеєм[1], внаслідок чого даремно витрачається праця на відповідну підготовку печей і горнів та доводиться нести додаткові витрати на видалення цих шлаків і всілякі інші витрати.

Але й виплавлені вже метали ми зазвичай піддаємо пробі, щоб отримати можливість встановити, яка кількість срібла міститься в 1 центнері міді або свинцю або яка частка золота міститься в фунті даного срібла, і, навпаки, дізнатися, яка кількість міді або свинцю міститься в 1 центнері срібла або яка частка срібла міститься в фунті випробуваного золота. Така проба й дає можливість у кожному окремому випадку розрахувати, чи варте праці та витрат відділення дорогоцінного металу від дешевого[2]. Далі, дана проба металу показує, чи повноцінні монети чи фальшиві, і виявляє цілком певно, чи не примішано монетарями срібла до золота більше дозволеного або чи не додано ними міді до золота або срібла понад законної міри. Я поясню з найбільш можливою докладністю, наскільки тільки зумію це зробити, прийоми всіх цих проб.

Випробування руд, виконуване в інтересах самих гірників, відрізняється від їх плавки одним – лише незначною кількістю руди, що відбирається для цього. З виплавки невеликої кількості руди ми дізнаємося, чи принесе нам яку-небудь вигоду виплавка більш значної її кількості. Якби гірники не завдавали собі труду випробувати видобутої ними з гірських жил руди, виплавляння металів з руд здійснювалось би найчастіше без усякої вигоди й навіть, як я вже зауважив, із прямим збитком. Бо якщо проба руд вимагає невеликих витрат, виплавка їх пов'язана вже зі значними витратами.



Округла пробірна піч



Чотирикутна пробірна піч

Прийоми проби й плавки, однак, схожі. Насамперед подібно до того, як ми пробуємо руду в малій пробірній печі, так ми плавимо її у великій плавильній печі. І в тому, і в іншому випадку спалюють не дрова, а деревне вугілля. Як при випробуванні руд на золото, срібло, мідь, свинець, ми належним чином змішуємо їх у глиняному тиглі з плавнями, так само їх зазвичай змішують з ними ж при виплавці металу в перших плавильних печах.

Далі, подібно до того, як майстри, що пробують руди вогнем, виливши розплавлений метал, або, давши йому охолонути, розбивають глиняний тигель (шербер) і очищають метал від шлаків, плавильники виливають метал в призначений для того тигель, обливають холодною водою й лопатами знімають з нього шлак. Нарешті, подібно до того, як золото і срібло відокремлюють у тиглі, зробленому з попелу (крапель), від свинцю, так і плавильники роблять це у других плавильних печах.

Той, хто випробовує руди і метали, повинен бути добре підготовлений до цієї справи й може розпочати випробовування лише будучи забезпеченим усіма необхідними для цього предметами. Він повинен замикати на ключ двері в те приміщення, в якому встановлені пробірні печі, щоб хто-небудь, проходячи невчасно, не відвернув його уваги від розпочатої справи. Пробірні ваги повинні розміщуватися в особливому корпусі, щоб у той час, коли на них будуть зважувати зерна металу, вони не почали гойдатися з боку в бік від якого-небудь струменю повітря, бо це завадило б роботі.

Опишу необхідні для проби окремі предмети, починаючи з пробірних печей.

Печі, що застосовуються для проби, розрізняють як за формою й матеріалом, з якого вони зроблені, так і за місцем, в якому їх влаштовують.

За своєю формою пробірні печі бувають округлими або чотирикутними. Останні більше пристосовані для проби руд.

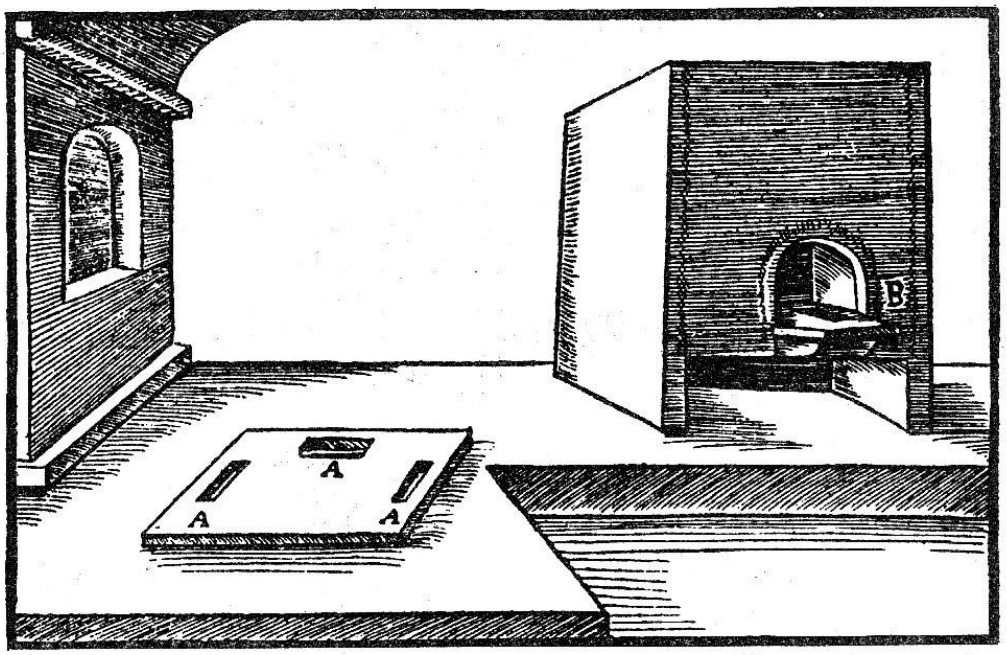
За матеріалом, з якого печі зроблені, розрізняють пробірні печі цегляні, залізні й іноді глиняні. Цегляна піч має висоту осередку 3½ фута[3], залізна і глиняна – осередок такої ж висоти. Цегляна піч має висоту 1 лікоть, усередині – ширину 1 фут і глибину 1 фут і 2 пальці. На п'ять пальців вище пальника, що приблизно відповідає товщині необпаленої цеглини, розміщується над цеглою залізна плита, обмазана глиною, щоб вона не ушкоджувалася вогнем. Попереду неї знаходиться отвір (гирло) висотою 1 долоня і шириною 5 пальців, округлий у своїй верхній частині. Плита має три прорізи: по одному з боків і третій позаду, шириною в палець і довжиною 3 пальця. Через них випадає зола від розпеченого вугілля і вдувається повітряний струмінь, що роздмухує полум’я, який проникає в камеру під плитою. Виходячи з цього така піч, названа у гірників за її призначенням пробірною, у хіміків отримала назву вітряної печі. Частина залізної плити виступає з печі і має звичайно довжину одну п'ядь (¾ фута), а товщину – долоню (¼ фута). Маленькі вуглинки, що лежать на ній, можна

легко, при потребі, засовували через отвір (гирло) у піч і назад з неї виймати.

Що стосується залізної пробірної печі, то вона складається з чотирьох залізних прутів довжиною 1½ фута; у нижній частині вони дещо розсунуті і потовщені, щоб стояти міцніше. Два передніх прути утворюють передню, два задніх – задню сторону печі. З цими прутами з обох боків скріплені та спаяні три поперечних залізних прута. Перший з них знаходиться на висоті долоні, другий – на висоті фута, третій – вгорі. Прямовисні прути просвердлені в тих місцях, де з ними скріплені поперечні, для того щоб і по обидва інших боки печі в них могли бути вправлені інші залізні прути, також по три з кожного боку. Таким чином, виходить 12 поперечних прутів, які утворюють три ряди. При цьому проміжки між прутами неоднакові, а саме: в нижньому їх ряду відстань від одного прямовисного прута до іншого становить 1 фут і 5 пальців; в середньому ряду відстань між передніми і задніми прутами – ¾ фута і 1 палець, а бічні прути знаходяться один від одного на відстані ¾ фута і 3 пальці; у верхньому ж ряду відстань між передніми прутами і задніми становить ¼ фута, а між бічними прутами – ¾ фута, так що піч у своїй верхній частині звужується. Далі, до нижнього прута передньої сторони прикріплюється зігнутий залізний прут, який утворює дверцята. Ці дверцята, як і дверці цегляної печі, мають висоту ¼ фута і ширину 5 пальців. Передній поперечний прут нижнього відділення по обидва боки цих дверцят просвердлений, так само як і відповідний задній. Через їхні отвори проходять два залізних прута, які разом з чотирма прутами нижнього ярусу підтримують обмазану глиною залізну плиту, що частково виступає з печі. По боках від нижнього відділення до верхнього піч зсередини обкладена залізними листами, які прикріплюють залізним дротом до прутів і обмазують глиною, щоб вони могли по можливості довше витримати дію вогню.

Глиняну пробірну піч слід виготовляти з жирної й густої глини середньої твердості. Ця піч має приблизно таку ж висоту, як і залізна; її основа складається з двох глиняних плит довжиною 1¾ фута і шириною 1¼ фута. По обидва боки кожна плита в її передній частині трохи урізана (приблизно на ¼ фута), так що за нею залишається ширина в ½ фута і 1 палець. Ця частина виступає з печі. Глиняні плити мають товщину приблизно в півтора пальця, так само як і глиняні стінки, які на відстані 1 пальця від краю зводять над нижньою плитою і таким чином підтримують верхню плиту. Стінки висотою 3 пальця мають кожна по чотири отвори висотою також близько 3 пальців. Отвори в задній і бічних стінках мають ширину 5 пальців, а в передній – ⅜ фута, щоб зручніше було становити на основу печі під час нагріву заготовлені капелі та сушити їх на ній. Кожну плиту, щоб уберегти її від руйнування, по зовнішньому краю скріплюють втиснутим у неї залізним дротом. Кожна глиняна плита має точно так само, як і описані вище залізні, три прорізи довжиною 3 пальці й шириною 1

палець, щоб можна було в разі пошкодження верхньої плити внаслідок дії вогню або з якоїсь іншої причини нижню плиту другим боком покласти на її місце. Через ці прорізи, як я вже говорив, випадає також зола при згорянні вугілля та вдувається струмінь повітря, проникаючи в камеру через отвори в стінках печі.



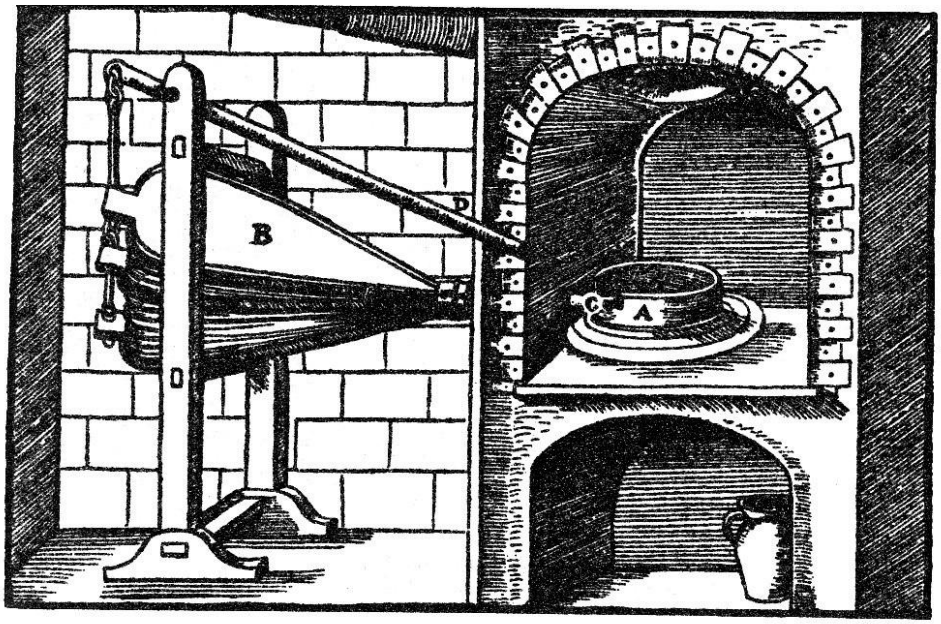

Прорізи плити *A*. Її виступаюча частина *B*.

Сама ця піч має чотирикутну форму. У нижній частині вона має ¾ фута і 1 палець завширшки та ¾ фута і 3 пальці вглиб, у верхній – ½ фута і 3 пальці в ширину, так що й вона догори звужується; висота її – 1 фут. У середині її задньої стінки знизу зроблено отвір у формі півкола висотою в півпальця й такі ж отвори виконані в її бічних стінках. І, подібно до описаних печей, вона має в передній стінці округлений зверху отвір (гирло) висотою ¾ фута й шириною ¾ фута і 1 палець. Її дверцята з отворами також зроблені з глини та обладнані ручкою. Кришка печі теж зроблена з глини, обладнана ручкою та обв'язана залізним дротом. Подібним же чином зовнішня сторона печі та її бічні стінки обв'язані залізним дротом, який зазвичай втискають в них у формі трикутників.

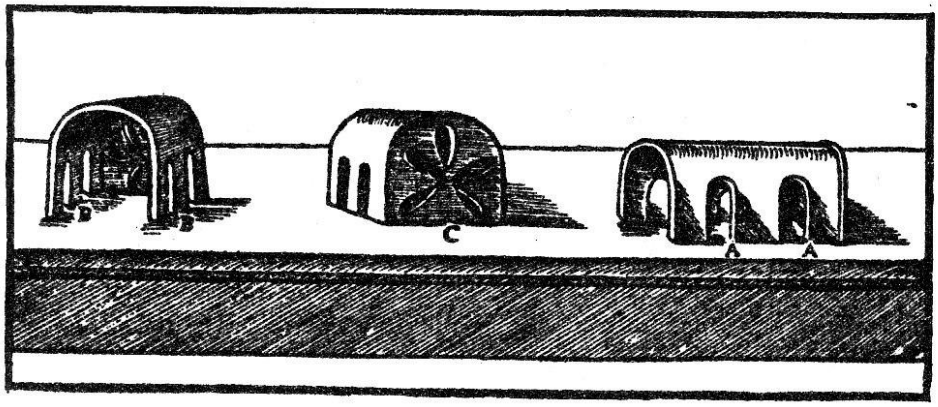
Цегляні печі встановлюють нерухомо на одному місці, а глиняні та залізні можна переносити з місця на місце. Цегляні печі можна скласти швидше, але залізні міцніші, а глиняні зручніші.

Крім того, гірники влаштовують і тимчасові печі. Для цього вони розміщують три цегли під вогнищем: по одній з кожного боку і третю позаду; передню сторону залишають відкритою для повітряної тяги. На ці цеглини вони кладуть залізну плиту, на яку, в свою чергу, поміщають три цеглини, що утримують вугілля.

За місцем розташування пробірні печі відрізняються одна від одної тим, що деякі встановлюють вище, інші нижче. У піч, встановлену вище, майстер, що пробує руду або метали, вставляє тигель за допомогою щипців через дверцята; у піч, встановлену нижче й відкриту зверху, він вставляє тигель зверху. У цьому випадку пічне облаштування замінюють залізним обручем, який встановлюють над вогнищем і обмазують в основі глиною, щоб дуття від міхів не йшло з-під нього. Якщо це відбувається, руда розплавляється занадто повільно й мідь з великими труднощами плавиться в трикутному тиглі, який щипцями вставляють у залізний обруч або ж витягають з нього. Залізний обруч має висоту ½ фута й товщину в півпальця; його внутрішній простір у поперечнику має найчастіше фут з чвертю. З боку, де в нього від міхів проникає дуття, є проріз.




Залізний обруч *A*. Подвійні міхи *B*. Сопло *C*. Важіль *D*.




Віконця муфеля широкі *A*, вузькі *B*. Його щілини на задній стороні *C*.

При цьому застосовують подвійні повітродувні міхи, якими зазвичай користуються золотарі, а іноді й ковалі. Посеред знаходиться дошка, в якій просвердлено віддушину шириною 5 пальців і довжиною 7 пальців, що прикривається маленькою планкою, яка прикріплена до неї знизу. Довжина й ширина цього язика (клапана) однакові. Міхи мають без головної своєї частини 3 фута; у задньому кінці, де вони дещо закруглені, ширина їх становить 1¼ фута, у передньому кінці – ¾ фута. Головна частина міхів має довжину ¾ фута, ширину, там, де вона з'єднана з дошкою, ½ фута і 1 палець. Далі міхи поступово звужуються. Єдине сопло має довжину 1 фут і 2 пальці. Його вставляють в отвір стінки (печі), що має товщину 1 фут і 1 палець, таким чином, що й та половина головної частини міхів, в якій знаходиться сопло, входить у нього. Сопло завдяки цьому торкається до розміщеного на вогнищі залізного обруча, не виступаючи назовні стінки.

Шкіра міхів прикріплена до їхніх дощок особливими залізними цвяхами. Вона поєднує дошки міхів з обох сторін з головною частиною, поверх якої до дощок за допомогою цвяхів з широкими капелюшками прикріплені поперечні смуги шкіри. Середня дошка міхів закріплена на залізній штанзі, до якої вона прибита залізними цвяхами, з обох сторін заклепаними, щоб вона не розбивалася від руху вгору і вниз. Залізна штанга, у свою чергу, проходить через отвір двох прямовисних брусів. Вище встановлена невелика дерев'яна вісь, забезпечена залізними цапфами і можливістю обертатися в отворах тих же брусів. Посередині до неї прикріплений залізними цвяхами важіль так, щоб він не міг відскочити. Важіль має довжину 5½ фута. Його задній край захоплює залізне кільце залізної штанги, яка доходить до хвоста нижньої дошки міхів, причому цей хвіст нижньої дошки, у свою чергу, захоплюється іншим його кільцем.

Таким чином, як тільки майстер натискає на важіль, нижня частина міхів піднімається і нагнітає дуття в сопло.

Повітряний струмінь, який проникає через отвори в середній дошці (повітряний клапан), піднімає горішню частину міхів, на верхню дошку яких кладеться настільки важкий свинцевий вантаж, що він може зворотно притиснути цю частину міхів; знижуючись, вона, як і нижня частина, витискає повітря через сопло. Таким чином діють подвійні міхи, приставлені до залізного обруча, в який поміщають трикутний тигель, де плавлять мідну руду й виплавляють мідь.

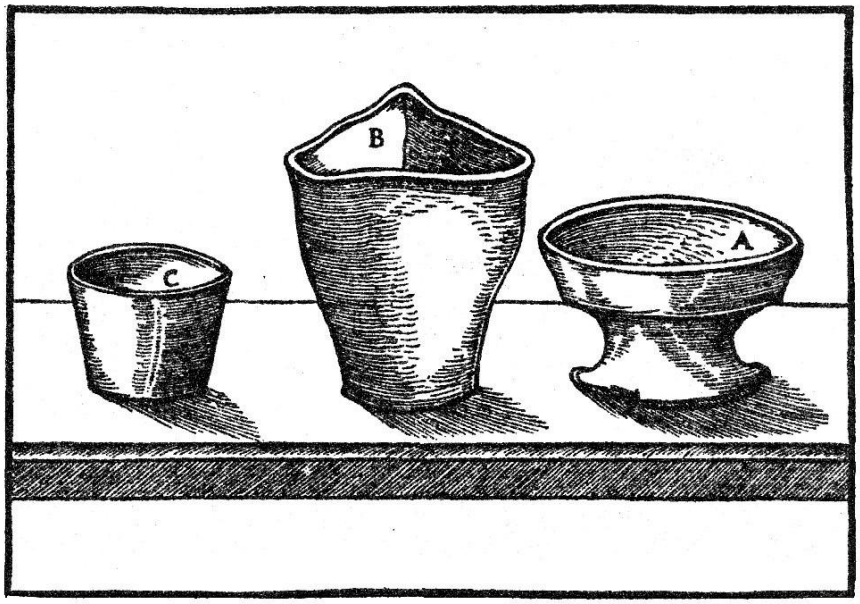
Я розказав про пробірні печі й залізний обруч, тепер скажу про муфелі та тиглі.

Муфель робиться з глини й має форму перевернутого корита. Він слугує для накриття тиглів, щоб вуглинки, потрапивши в них, не завадили отриманню проби. Муфель має ширину 1½ долоні; своєю висотою, здебільшого в долоню, він відповідає дверцятам печі, а довжиною майже дорівнює глибині всієї печі. Однак він торкається своєю передньою

стороною лише дверцят печі й відстоїть від бічних і задньої стінок печі приблизно на 3 пальці, щоб у проміжному просторі між ним і стінками печі можна було поміщати вугілля.

Муфель повинен мати міцність вельми міцного глиняного горщика. Верх його суцільний, але задня стінка має два віконця й кожна бічна стінка – два або три, а то й чотири віконця, через які в тигель проникає жар, що розплавляє руду. Замість віконець муфель може мати й маленькі щілинки – позаду 10, а з боків ще в більшій кількості. Під віконцями або щілинками зроблені виїмки у формі півкола висотою в півпальця, на задній стороні – в трьох місцях, а на кожній з бічних – у чотирьох. Задня стінка муфелю має зазвичай дещо меншу висоту, ніж передня.

Тиглі розрізняються за матеріалом, з якого вони зроблені, а саме: вони бувають або земляними, або з попелу.




Тигель глиняний (шербер) *A*, трикутний *B*. Капель *C*.

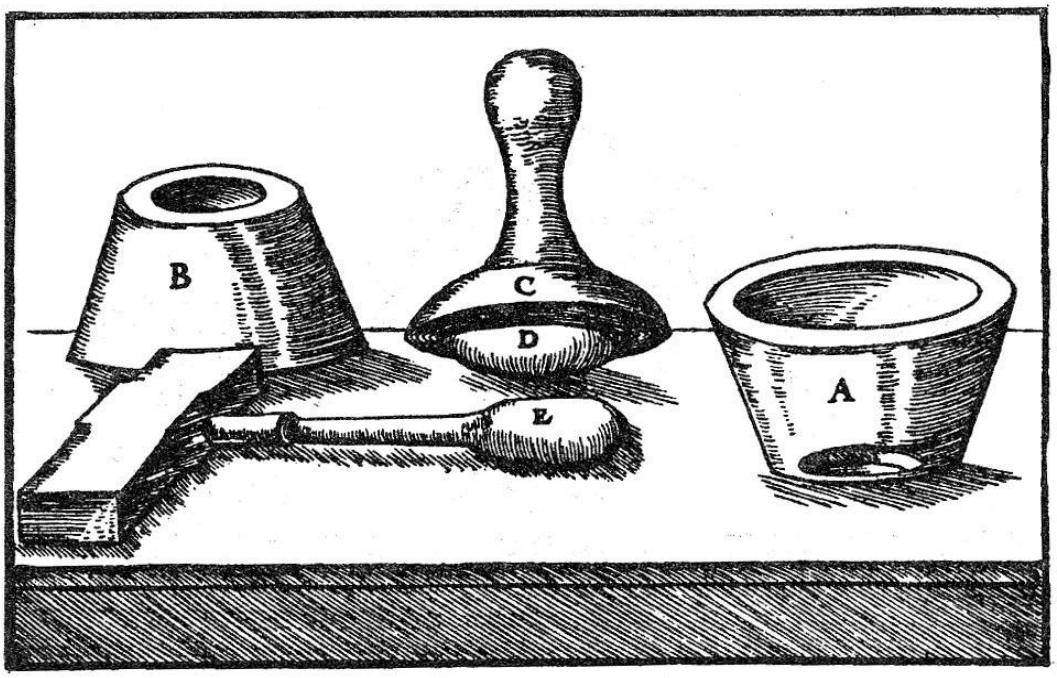
Земляні, які ми називаємо також глиняними, у свою чергу, розрізняються за формою й за величиною. Одні з них зроблені у формі плошок і мають незначну товщину, ширину 3 пальці та місткість 1 мензуральну унцію. У них руда плавиться з плавнями, і ними користуються при випробуванні руд на золото та срібло.

Інші тиглі мають трикутну форму, значно товстіші стінки й значно більшу місткість, приблизно 5–6 унцій і навіть більше. У них плавиться мідь так, щоб її можна було виливати, плющити й брати її пробу на вогні. У них також здебільшого розплавляють мідну руду.

Що стосується попелових тиглів, то їх роблять із золи у формі невеликих плошок, подібно шерберам, але вони мають досить товсте дно й меншу місткість. У них свинець відділяється від срібла, завдяки чому завершується відповідна проба.

Оскільки капелі[4] виготовляються самими гірниками, слід сказати про матеріал, з якого вони робляться, і про спосіб їх виготовлення. Одні роблять їх із простої золи всякого роду. Ці капелі, однак, недостатньо добротні, бо зола містить у собі деякі жирні речовини, внаслідок чого вони при нагріванні легко ламаються. Інші також роблять їх з будь-якої золи, але спершу фільтрують її. Таким чином одержують золу вилужену гарячою водою. Її знову висушують на сонці або в печі та просівають крізь сито з жорсткої нитки. Однак хоча гаряча вода й видаляє із золи жирні речовини, зроблені з неї капелі також не є достатньо добротними, оскільки зола зазвичай перемішана з вугільним пилом і найдрібнішими піщинками й навіть камінчиками. Треті подібним же чином виготовляють капелі з будь-якої золи, але спершу обливають її водою й видаляють смітинки, що спливають на її поверхні. Після очищення золи вони зливають воду й сушать золу. Потім вони просівають її крізь сито та, нарешті, роблять з неї капелі. Ці капелі набагато кращі, але й вони не бездоганні, оскільки і в їхній золі все ж залишаються дрібні камінчики та піщинки.

Для виготовлення цілком добротних капелей необхідно видалити з золи які б то не було смітинки. Останні бувають двох родів: одні – легкі, до них відносяться вугільний пил і частинки різних жирних речовин, а інші домішки – важкі, такі як камінчики, піщинки й різні інші частинки, які осідають у посудині з водою на дні. Для повного видалення цього сміття з золи насамперед слід налити в неї воду й видалити легкі домішки. Потім золу збовтують, щоб вона добре набралася водою. Каламутну й пінисту воду відціджують в іншу посудину, а камінчики й піщинки з першої посудини видаляють. Після того як уся зола в другій посудині осіла на дно, в чому можна переконатися з того, що вода стала прозорою і на смак не віддає більше вилуженими речовинами, воду зливають. Отриману таким чином золу висушують на сонці або в печі. Вона найбільше й годиться для виготовлення капелей, особливо якщо це зола від спаленої букової або іншої деревини, що має тонкі річні шари; капелі ж із золи спалених сучків виноградної лози та іншої деревини, що має товсті річні шари, не настільки гарні, тому що нерідко трапляється, що такі капелі внаслідок своєї недостатньої сухості осідають і розтріскуються на вогні, вбираючи в себе пробірні метали. Тому майстри, якщо в них немає під рукою букових або подібних до них дров для отримання з них золи, обкочують кульки з якої-небудь іншої золи, очищеної описаним вище способом, і кладуть їх у хлібопекарську або гончарну піч для випалу. Вогонь пожирає все, що в них ще залишилося жирного й вологого, і тоді з них можна формувати капелі. При цьому чим зола старіша, тим вона для виготовлення капелей краща, бо для цього необхідна її особлива сухість. З цієї причини для капелей придатна також кістяна зола, особливо з черепних кісток (чотириногих) тварин, а також з оленячих рогів і риб'ячих кісток.




Ступка *A*, перевернута ступка *B*. Товкач *C*, його шишка *D*. Інший товкач *E*.

Нарешті, деякі беруть золу від спалених шкіряних залишків, що виходять при зскрібанні чинбарями й кожум'яками очищеної від волосся шкіри. Інші ж уважають за краще користатися зольними сумішами, з яких особливо хвалять суміш, що складається з полуторної частини золи кісток (чотириногих) тварин або риб'ячих кісток, однієї частини букової золи і ½ частини золи від спалених шкіряних залишків, бо з такої суміші дійсно виходять гарні капелі. Але ще набагато краще капелі виходять із суміші рівних частин золи від шкіряних залишків, від овечих або телячих черепних кісток і від оленячих рогів. Однак найдобротніші капелі отримують із золи від одних лише спалених оленячих рогів, оскільки вони в силу своєї особливої сухості найменше вбирають у себе пробірні метали.

Як би то не було, наші місцеві гірники здебільшого виготовляють капелі з букової золи. Приготовану зазначеним способом золу вони обприскують пивом і водою, щоб вона володіла більшою силою зчеплення, і товчуть у ступі. Потім її змішують із золою від черепних кісток чотириногих тварин або від риб'ячих кісток і знову товчуть. Чим більше золу розтирають, тим вона стає для даної потреби краще. Деякі ще розтирають у порошок цеглу та, просіюючи його крізь сито, посипають цим порошком букову золу. Бо такий порошок не дає свинцевому блиску, що роз'їдає капелі, поглинати золото чи срібло. Для попередження цього явища інші змочують золу яєчним білком і, висушивши на сонці, знову товчуть її, особливо якщо вони хочуть у капелях з неї випробувати руду на мідь або на

залізо. А інші кілька разів змочують золу молоком, сушать і товчуть у ступі й лише після цього роблять з неї капелі.

У майстернях, де срібло відокремлюють від міді, капель виготовляють із золи плавильного тигля трейбофена[5] в достатній мірі сухої, причому змішують дві частини цієї золи з однією частиною кістяної золи. Виготовлені таким способом капелі виставляють на сонце або ставлять у піч. Потім їх витримують тривалий час у сухому місці, бо, повторюємо, чим вони старіші, тим вони сухіші й, отже, якісніші.

Шербери і трикутні тиглі також не завжди виготовляються горшечниками, а робляться й самими гірниками. Їх виготовляють з жирної й густої глини середньої твердості. З глиною змішують розтерті в порошок старі черепки таких же тиглів або випаленої цегли. З перемішаної таким чином з цими порошками глини формують товкачем тиглі й потім висушують їх. Ці тиглі також чим старіші, тим кращі.

І ступи, в яких формують тиглі, бувають двох родів – менші та більші. У менших формують тиглі, в яких срібло або золото відокремлюють від свинцю, що їх увібрав, а у великих – капелі, в яких срібло відокремлюють від міді та свинцю. Обидва роди ступок виготовляються з міді й не мають дна для того, щоб з них легко можна було витягувати готові тиглі. Товкачі також бувають двох родів – менші й більші. Ті й ті також виробляють із міді. На їхньому нижньому кінці видається кругла шишка, якою й випресовують заглиблення тигля. Зовнішня поверхня тигля, що стикається з формою, утворює відповідну поверхню його стінок.

Але досить про це. Тепер я розповім про підготовку руд до проби. Приготування до неї мусить включати випалювання, відпалювання[6], подрібнення товченням, промивання. При цьому слід брати певну міру маси руди, щоб можна було знати, яку саме частку її усунули ці підготовчі дії. Випалюванню піддаються тверді кам'яні породи, поєднані з металом, щоб руду, що стала більш пухкою, легше було подрібнювати й промивати. Дуже міцні кам'яні породи попередньо обливають оцтом, щоб вони легше розпушувались від дії вогню. Але пухкі кам'яні породи слід спочатку розбивати молотом, товкти в ступі, розмелювати в порошок, а потім промивати й знову сушити. Якщо ж руда змішана з землею, її слід промивати в промивному кориті й те, що в ньому залишається, сушити й випробувати на вогні. Таким чином, усі викопні речовини після промивки повинні бути висушені. Але руду, багату на який-небудь метал[7], не випалюють, не розтирають і не промивають, а лише відпалюють, щоб при цих підготовчих діях не втратити якоїсь кількості металу. Руду відпалюють у горщику, наглухо обмазаному глиною, що підігрівається ззовні вогнем. Менш цінна руда випалюється безпосередньо у вогнищі печі на вугіллі, оскільки збитку не буде, якщо якусь кількість металу при цьому ми й втратимо. Утім, всі ці способи відповідної підготовки руд ми обговоримо

більш докладно трохи пізніше в цій і в наступній книгах.

Тут же вирішив я описати те, що у гірників зазвичай називається плавнями, тобто речовини, що додаються до руди як під час її випробовувань, так і при її плавці. У цих домішаних до руди речовинах спостерігається велика плавильна сила, але, як ми переконуємося, не всі вони володіють нею однаковою мірою й ті або інші з них виявляють при тому неоднакові та складні властивості. Так, коли ми плавимо змішані з цими речовинами руди в пробірній або плавильній печі, деякі з них, найбільш легкоплавкі, сприяють також і більш легкому розплавлянню руд. Інші сильно розігрівають руду або проникають у неї, значною мірою полегшуючи вогневе очищення металів від будь-яких нечистот і сприяючи змішуванню розплавленої руди зі свинцем, а також певною мірою оберігають від занадто сильної дії вогню ті руди, метали яких вогонь або просто знищує, або виносить з димом з печі в повітря. Деякі ж з них вбирають у себе метали.

До першого роду таких домішок відносяться зернистий свинець і свинець, перетворений дією вогню в золу[8], свинцевий сурик, масикот, глет[9], свинцевий блиск[10], блейштейн, мідь і саме палена мідь[11] або мідь у вигляді пластинок або ошурок, шлаки золота, срібла, свинцю (товчені), скло і скляний шлак[12], селітра[13], варені галун, шевський купорос[14], сіль варена або плавлена, кам'яні породи, які легко плавляться в розпечених печах, вилучений з таких розплавлених кам'яних порід пісок, м'який туф[15] і деякі білі сланці. З усіх цих домішок свинець та його зола, свинцевий сурик, свинцева вохра (масикот), срібна піна (глет) корисніше для легкоплавких руд, свинцевий блиск – для тугоплавких, блейштейн – для ще більш тугоплавких.

До другого роду цих речовин відносяться залізна окалина, залізний шлак[16], штучна сіль[17], винний камінь від вина або від оцту та осад від рідин, що відокремлюють золото від срібла[18]. Ці осади й штучна сіль мають властивість проникати в руди: значною мірою – винний камінь від вина, у ще більшій – від оцту й найбільшою – осади від рідин, що відокремлюють золото від срібла. Що ж до залізної окалини та залізного шлаку, то вони мають властивість сильно розігрівати руди, оскільки самі вони плавляться повільніше.

До третього роду цих речовин належить пірит (сірчаний колчедан), виплавлені з нього штейни, скляна піна, сіль, залізо, його окалина, ошурки та шлаки, шевський купорос (залізний купорос), пісок від розплавлених на вогні легкоплавких кам'яних порід, туф. З них насамперед пірит і його штейни поглинають метали, що містяться у випробуваних на вогні рудах, і таким чином оберігають їх від знищення вогнем.

До четвертого роду цих речовин належить свинець і мідь, так само як і споріднені до них речовини.

Таким чином, з плавнів деякі є природними, інші знаходяться серед

шлаків, решта – речовини, очищені від шлаків.

Зрозуміло, коли ми випробовуємо руду, ми додаємо незначну кількість різних плавнів, що не вимагає великих витрат; коли ж ми плавимо руду, нам доводиться додавати їх у великих кількостях, чого ми не зробимо без значних витрат. Тому нам слід при плавці руд розрахувати, наскільки великі ці витрати, щоб вони не перевищили тих прибутків, які ми отримаємо від плавки даної руди. Самий колір диму при розпеченні руд на вугільних лопатках або на залізних листах вказує, які потрібні плавні, крім свинцю, для проби або плавки даної руди. Краще за все, якщо розпечена руда виділяє багряний дим, при такому димі руди найчастіше зовсім не потребують будь-яких плавнів. Якщо ж дим блакитний, то до руди слід додати штейн, виплавлений з сірчаного або мідного колчедану; якщо він жовтий, слід додати срібну піну (глет) і сірку, якщо дим червоний – скляну піну й сіль; якщо зелений – купферштейн, срібну піну й скляну піну; якщо він чорний – плавлену сіль або залізний шлак і срібну піну (глет), а також білий вапняк; якщо дим білий – сірку й іржаве залізо, а якщо він зеленувато-білий – залізний шлак і пісок, очищений полум'ям від легкоплавких кам'яних порід, і, нарешті, якщо дим посередині жовтий і густий, а по краях зелений – такий же пісок і залізний шлак.

Проте колір диму вказує нам не тільки на домішки, які слід застосувати до кожної руди, що випробується або плавиться, а зазвичай також на ті загуслі соки[19], які в ній є й дають саме такий, а не інший дим.

Так, здебільшого дим блакитний вказує, що руда просякнута мідною блакиттю, жовтий – на присутність в ній аурипігменту, червоний – реальгару[20], зелений – малахіту[21], чорний – на присутність чорної гірської смоли, а білий – на присутність білої гірської смоли, зеленувато-білий – її ж з малахітом, а якщо дим жовтий посередині і зелений по краях – сірки.

Однак землисті речовини й деякі інші викопні речовини, змішані з металами, іноді виділяють подібний дим. Якщо руда містить стибій, до неї домішують залізний шлак, якщо – сірчаний колчедан, слід додати купферштейн і очищений полум'ям від легкоплавких штейнів пісок, якщо залізо – підсипати чорний колчедан і сірку. Бо як для руд, що містять сірку, служить плавнем залізний шлак, так, навпаки, для золотих або срібних руд, змішаних з залізною рудою, від якої вони нелегко відокремлюються, таким плавнем служить сірка, а також згаданий пісок.

Штучна сіль, придатна для проби руд, одержується різними способами. По-перше, її отримують з рівних частин сухого винного каменю від вина або оцту й осаду людської сечі, разом виварених доти, поки вони не сформуються в сіль. По-друге, її можна отримати з рівних же частин золи[22], якою користуються фарбарі вовни, вапна, сухого очищеного винного каменю й розплавленої солі; від кожної з цих речовин всипають по одному фунту в 20 фунтів людської сечі; потім всі ці речовини, разом виварені,

відціджують на одну третину. До решти додають 1 фунт і 4 унції солі. Всю цю суміш всипають у покритий зсередини срібною піною[23] горщик, в якому розчинено 8 фунтів плавленої солі, і виварюють до утворення сухої солі.

Третій спосіб полягає в наступному. Нетоплену сіль та іржаве залізо поміщують у посудину й обливають людської сечею. Посудину закривають кришкою й ставлять на 30 днів у тепле місце. Після цього залізо обмивають сечею та відкладають убік, а залишок розчину в посудині варять до тих пір, поки він не перетвориться на сіль.

Четвертий спосіб отримання штучної солі полягає в наступному: в розчині з рівних частин вапна й золи, якою користуються фарбарі вовни, виварюють суміш з рівних частин солі, мила, сухого білого винного каменю та селітри до тих пір, поки вона не перетвориться на сіль; ця сіль легко плавить домішані до неї відходи плавлення руд, які ще містять метал.

Селітру обробляють таким чином, щоб вона годилася для проби руд. Її всипають в горщик, покритий зсередини свинцевою глазур'ю, багато разів обливають розчином, приготованим з негашеного вапна, і варять до тих пір, поки цей розчин не випарується. Коли селітра більше не займається від вогню, оскільки її від цього оберігає сіль, що утворилася з розчину, поглинувши вапно, вона стає придатною для зазначеної мети.

Але найбільше хвалять такі суміші, що плавлять будь-яку руду, яку жар вогню недостатньо розкладає й витоплює. З них одна складається з добре очищених і подрібнених білих штейнів третього роду, які легко плавляться в печах. Пів унції такого порошку змішують з двома унціями також добре очищеного рудувато-жовтого (рудого) глету; цю суміш всипають у глиняний тигель відповідної місткості й ставлять його на муфель у розпеченій пробірній печі. Коли ця суміш стає рідкою, як вода, на що потрібно півгодини часу, тигель виймають з печі, а його вміст виливають на який-небудь камінь. Коли суміш охолоджується, вона стає схожою на скло[24]. Її знову товчуть у порошок. Цим порошком обсипають будь-яку руду, яка під час випробування важко піддається плавці. Крім того, цей склад відокремлює від руди шлаки. Інші замінюють глет сірчистим свинцем, що одержують таким чином: у свинець, розплавлений у тиглі, всипають сірку, від чого він покривається ніби шкуринкою; її знімають, і до свинцю знову насипають сірку й нову шкуринку також знімають; це повторюють багато разів – до тих пір, поки весь свинець не перетвориться на порошок.

Сильно діє плавень, складений з обробленої зазначеним чином селітри, плавленої солі, скляної піни, сухого винного каменю, взятих по 1 унції, ⅓ унції глету і ½ фунта скла, стовченого в порошок. Цей плавень, доданий до проби руди, що має рівну з ним масу, робить її плавкою. Ще сильніше діє суміш з рівних частин сухого винного каменю, звичайної солі, обробленої відповідним чином селітри; ця суміш триразово перепалюється в горщику, покритому зсередини свинцевою глазур'ю, поки не перетвориться

на чисто білий порошок, до якого ще домішують глет. Одну частину такої суміші беруть на дві частини випробуваної руди.

Але ще міцніший склад із сірчистого свинцю, селітри, аурипігменту, стибію та осаду від рідини, що служить золотарям для відділення золота від срібла[25]. У цьому випадку сірчистий свинець готують із фунта свинцю на фунт сірки; свинець розплющують молотком у пластини. Ці пластини разом із сіркою кидають у тигель або в горщик і нагрівають до тих пір, поки вогонь не поглине сірку й не перетворить свинець на порошок. Фунт товченої селітри змішують з фунтом також розтертого в порошок аурипігменту й нагрівають на залізній сковороді до тих пір, поки ця суміш не розплавиться. Потім цю розплавлену суміш виливають, охолоджують і знову розтирають на порошок. Стибій – 1 фунт упереміж з ½ фунта сухого винного каменю – кидають до тигля й нагрівають до тих пір, поки не утвориться корольок, який подібним же чином перетворюють на порошок. Півфунта цього порошку змішують з фунтом сірчистого свинцю та з фунтом порошку, приготованого з селітри й аурипігменту. Одна частина отриманого таким чином нового порошку, додана до двох частин руди, плавить останню й очищує її від шлаків.

Однак, щоб отримати найбільш дієвий засіб, беруть 2 драхми сірки, таку ж кількість скляної піни й по пів унції стибію, солі, видобутої з випареної сечі, плавленої звичайної солі, обробленої селітри, глету, шевського купоросу, сухого винного каменю, солі, видобутої з золи зольника, сухого осаду «міцної горілки» й перетвореного полум'ям у порошок галуну, далі унцію камфори, розтертої разом із сіркою в порошок. Половину частини або цілу частину, дивлячись по тому, скільки буде потрібно цього порошку, змішують з однією частиною руди й двома частинами свинцю, кидають у шербер і суміш посипають товченим в порошок венеціанським склом. За півтори або дві години розпікання на дні шербера залишається сплав, від якого незабаром відділяється свинець.

Є ще один плавень, яким відділяють від руд сірку, аурипігмент і реальгар. Його складають з рівних частин залізного шлаку, білого туфу (вапняку), солі. Але, після того як зазначені речовини видалені, самі руди плавляться за допомогою доданого сухого винного каменю. А є ще й такий плавень, який оберігає стибій від винищення вогнем, а метали – від стибію. Він складається з рівних частин сірки, обробленої відповідним чином селітри, плавленої солі, шевського купоросу. Цей склад кип'ятять в сечі або (сольовому) розчині до тих пір, поки не залишиться жодного запаху сірки, що досягається через 3 або 4 години.

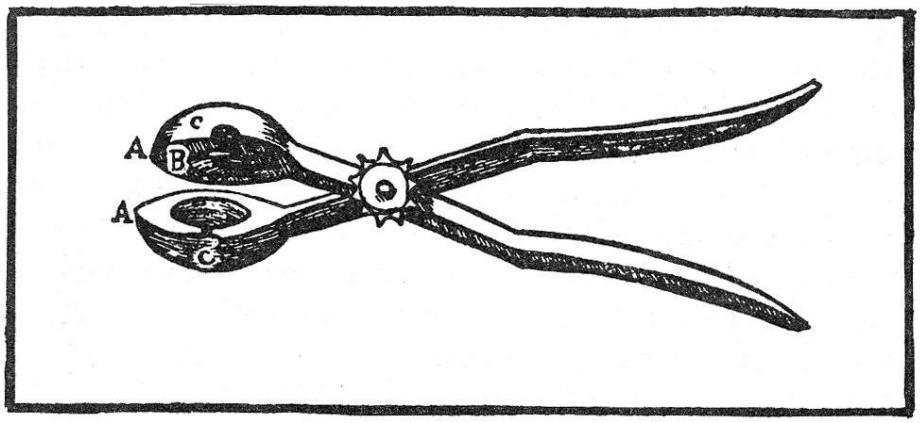
Крім того, не завадить підсипати до руд, що випробовуються, й деякі інші суміші. Так, візьми дві частини руди, відповідним чином підготовленої, одну частину залізних ошурків і одну частину солі та змішай їх; всип цю суміш у шербер і постав його в пробірну піч. Коли суміш розплавиться й

спечеться, на дні шербера залишиться корольок металу. Або візьми рівні частини руди й масикоту, змішай з ними невелику кількість залізних ошурок, всип у тигель і ще посип цю суміш залізними ошурками. Або розітри руду в порошок, опусти в тигель і посип такою ж кількістю солі, 3–4 рази зволоженою в сечі й стільки ж разів висушену після цього на вогні; потім ще й ще підсипай розтертої на порошок руди та солі; потім закрий тигель кришкою, замаж її глиною й постав на розпалене вугілля. Або візьми одну частину руди, одну частину дрібнозернистого свинцю, ½ частину солі, ¼ частину сухого винного каменю й таку ж кількість осаду від так званої «міцної горілки». Або візьми рівні частини розтертої руди й порошку, складеного, у свою чергу, з рівних частин подрібнених свинцевих зерен, плавленої солі, стибію та залізного шлаку. Або візьми рівні частини золотовмісної руди, шевського купоросу, сухого винного каменю й солі. Але про плавні сказано достатньо.

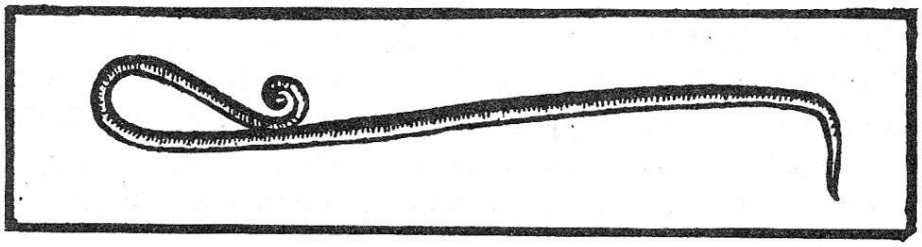
У пробірну піч, влаштовану описаним вище чином, спочатку постав муфель і обклади його жаром, а саме ретельно відібраними вугіллям, бо від вугілля, яке гірше, виходить багато золи, а вона, збираючись навколо муфеля, перешкоджає дії вогню. Потім кліщами встав під муфель шербери й спереду поклади розпечене вугілля, щоб вони нагрілися швидше. Після того як у шербери буде кинутий свинець або руда, знову вийми вугілля кліщами. Але коли шербери розпечуться від вогню, перш за все слід здути й розсіяти золу або вуглинки, що потрапили в них, використавши залізну трубку завдовжки 1 фут і шириною 1 палець; те ж слід робити і з капелями. Як тільки свинець почне обертатися в дим, додай туди підготовлену до проби руду, загорнуту в паперову трубку[26].

Для майстра набагато зручніше загортати руду в паперову трубку й таким чином її опускати в шербер, ніж всипати її туди мідною ложкою. Бо коли шербери малі, то з ложки можна частину руди й розсипати. Як тільки папір згорить, перемішай вуглинкою, захопленою в кліщі, руду, щоб свинець її гарненько просочив і щоб з ним змішався метал випробуваної руди. Коли їх змішення станеться, частина шлаку пристане до стінок шербера й утворить навколо суміші свинцю з рудою своєрідне чорне кільце, частково ж спливе поверх свинцю з домішкою золота або срібла, яку негайно ж слід витягти.

Пробірний свинець, однак, повинен насамперед бути абсолютно вільний від будь-якої домішки срібла. Таким прикладом є філлахський свинець[27]. У тому випадку, якщо такого свинцю немає під рукою, слід заздалегідь піддати випробуванню сам пробірний свинець, щоб знати точно, яку частку срібла він містить сам, і врахувати це при обчисленні проби руди. Бо якщо при випробуванні руди застосувати свинець, який сам містить срібло, без відповідного обліку його срібного вмісту, ця проба руди (на срібло) була б помилковою й фальшивою.




Губи лещат *A*, їхня яйцеподібна частина *B*, лійка *C*.



Маленький залізний гак

Кульки пробірного свинцю виготовляються таким чином. Для цього користуються особливими залізними кліщами. Вони мають довжину приблизно 1 фут; їх губи складають двополовинчасту залізну голівку та при з'єднанні ніби утворюють форму яйця. Кожна з них має зсередини порожнисті виїмки. Коли вони складені разом, з голівки нібито виступає лійка. Остання має два отвори, з яких кожний веде до відповідної виїмки. Свинець, який вливають через лійку утворює дві свинцеві кульки.

Не можу обійти тут мовчанням відхилену від правил процедуру деяких майстрів, які спочатку кладуть у шербери підготовлену для проби руду й піддають її плавці, а потім вже додають свинець. Такий спосіб я не можу схвалити з тієї причини, що руда при цьому спікається, внаслідок чого вона надалі погано або дуже повільно змішується зі свинцем.

Якщо згаданими вище шерберами не заповнений весь простір у пробірній печі, вкритий муфелем, а в ряді випадків він зазвичай заповнений і саме коли одночасно випробовують кілька руд або частин однієї руди, то на вільні місця можна поставити капелі, щоб пропекти їх. Здебільшого це вимагає години часу, для більш дрібних капелей – дещо менше, для більших – дещо більше. Якщо капелі не пропекти до того, як в них всипають руду,

змішану зі свинцем, вони часто розтріскуються, свинець завжди при цьому починає розбризкуватися, а іноді й витікати (через тріщини) з них. Якщо ж капель розтріскається й свинець почне витікати, доводиться брати іншу пробу руди. Якщо свинець бризкає, накрий капель широким, але тонким шматком розпеченого вугілля; він буде відкидати назад бризки свинцю, поки суміш не видихне свинець із себе. Якщо ж при повторній плавці свинець не вдасться видалити із суміші, він покриє її нібито шкуринкою, це – ознака того, що жар від вогню не був достатній. У цьому випадку занур у суміш суху соснову скіпку або тріску схожої деревини, тримаючи її в руці, і як тільки жар зросте, вийми її звідти. При цьому необхідно стежити за тим, щоб жар був досить сильний, але в той же час рівномірний. Бо якщо полум'я не охоплює суміш рівномірно з усіх сторін, як це необхідно, а утворює де-небудь довгий язик або хвіст, це є знаком того, що жар в цьому місці капелі, де утворився такий язик або хвіст, недостатньо високий. Тоді шербер повертають маленьким залізним гаком, насадженим на залізну рукоять довжиною 1½ фута, щоб і це місце капелі однаково нагрівалося вогнем.

Крім того, якщо суміш містить недостатньо свинцю, слід додати за допомогою залізних щипців або мідного ополоника стільки свинцю, скільки буде потрібно. Щоб розплавлена суміш при цьому не охолола, свинець слід попередньо нагріти. Але доцільніше із самого початку додати стільки свинцю, скільки потрібно для розплавлення руди, ніж додавати його пізніше, коли відділення його наполовину вже завершене, для того щоб він увесь зник із димом і щоб не залишилася якась його частина.

Коли надалі свинець вже майже весь буде поглинений вогнем, золото або срібло забарвиться різними кольорами. А коли зникне весь свинець, у капелі залишиться лише деяка кількість золота або срібла. Капель слід тоді зараз же вийняти з пробірної печі й витягти з неї корольок, поки він ще гарячий, щоб до нього не пристав попіл, що здебільшого трапляється в тому випадку, коли його витягують вже остиглим. Але якщо, незважаючи на це, до нього все ж пристане попіл, його не слід зішкрібати ножем, щоб яка-небудь частка дорогоцінного металу не пропала й щоб уся проба не виявилася помилковою. Але корольок слід у цьому випадку стиснути залізними щипцями, щоб попіл сам відлетів унаслідок натискання.

Нарешті, корисно проводити два або три випробування однієї руди одночасно на випадок, коли одне з них не вдасться; тоді можна отримати достовірні дані з другого або навіть третього випробування.

Для того щоб сильний жар від полум'я при випробуванні руди не зашкодив оку майстра, через те, що йому доводиться часто дивитися в пробірну піч і пересвідчуватися, чи все там гаразд, корисно мати під рукою тонку дерев'яну дощечку шириною в дві долоні, з прорізом посередині й рукояттю, щоб він міг дивитися в цей проріз, як у щілинку.

Свинець, що поглинув срібло руди, знищується в капелі вогнем

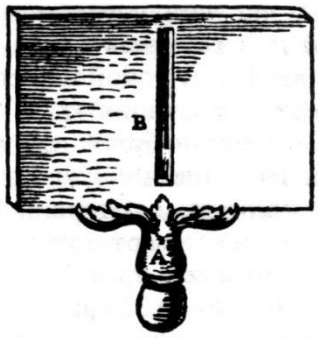
протягом ¾ години. Після закінчення випробування муфель виймають і видаляють залізною лопатою золу, причому не тільки з цегляної та залізної печі, а й з глиняної, для чого непотрібно зрушувати її з місця.

Точно так само і в трикутному тиглі, завантаженому рудою, виплавляється корольок, з якого потім виділяється дорогоцінний метал. Спочатку в залізний обруч пробірної печі поміщують розпечене вугілля. На нього ставлять трикутний тигель, завантажений рудою й плавнями. Потім подвійними міхами роздмухують полум'я й руда плавиться до тих пір, поки на дні тигля не залишиться корольок.

Ми описали два способи випробування руд: один з них, при якому в шербері руду змішують зі свинцем, а потім останній знову відокремлюють від неї у капелі, і другий, при якому руду спочатку розплавляють в трикутному тиглі, потім перемішують у шербері зі свинцем і, нарешті, в капелі його знову відокремлюють.

Розглянемо тепер, який же з них більше підходить для випробування тих чи інших руд, а якщо до них чомусь не підходить ні перший, ні другий, то яким же способом можна випробувати руду.

Ми вважаємо себе вправі почати із золотоносної руди, яку ми зазвичай намагаємося випробувати, і тим, і іншим способом. Якщо руда багата золотом і не є тугоплавкою, а здається, навпаки, легкоплавкою, ми змішуємо (пробірний) центнер, під яким ми в даному випадку розуміємо центнер так званої меншої (пробірної) маси з півтора-двома унціями свинцю більшої маси, висипаємо цю суміш у шербер і плавимо на вогні до тих пір, поки вони добре не змішаються. Якщо ж, як це іноді буває, руда не піддається плавці, до неї слід додати трохи просушеної солі, звичайної або штучної. Вона змушує руду плавитися і в той же час перешкоджає залученню занадто великої кількості шлаків. Але частіше суміш урухомлюють залізним прутом, щоб свинець з усіх боків обтікав золото й щоб він поглинув і вивергнув нечистоти. Коли ж це зроблено, витягни суміш з печі й очисти її від шлаків. Після цього помісти її в капель і нагрівай доти, доки весь свинець не випариться й на дні капелі не залишиться корольок золота.



Рукоять дощечки (для очей) *A*, її щілинка *B*.

Якщо ж золота руда виявляється тугоплавкою, випали її, погаси розчином солі в дитячій сечі й повтори це кілька разів; чим більшу кількість разів ти це повториш, тим легше буде тобі її подрібнити й тим швидше вона розплавиться на вогні й виділить із себе нечистоти. Потім змішай одну частину цієї випаленої, подрібненої та промитої руди з трьома частинами порошку будь-якого

плавня й з шістьма частинами свинцю та всип суміш у трикутний тигель. Помісти тигель у залізний обруч, якого торкаються подвійні міхи. Спочатку нагрій руду на повільному вогні, потім усе більше і більше додавай жару, поки руда не розплавиться й не потече як вода. А якщо руда не розплавиться, додай до неї дещо більше цього плавня, змішаного з такою ж кількістю рудо-жовтого (рудого) глету, і перемішай розпеченим залізним прутом, поки вся маса не розплавиться. Тоді витягни тигель з обруча й витруси з нього корольок, як тільки він охолоне. Після його очищення плав його спочатку в шербері, потім у капелі. Нарешті, після вилучення та охолодження потри золото, яке залишиться на її дні, об пробірний камінь, щоб дізнатися, наскільки велика в ньому частка срібла.

За іншим способом пробірний центнер золотої руди висипають у трикутний тигель і до нього додають драхму більшої (нормальної) маси скляної піни. Якщо вона не піддається плавці, слід додати ще півдрахми сухого й паленого винного каменю. Коли вона все ще не піддаватиметься плавці, додай ще деяку кількість винного каменю від оцту або паленого осаду розчину, в якому золото відокремлюють від срібла. Тоді на дні тигля залишиться корольок. Перетопи його в іншому шербері та очисти в капелі.

Є золото в колчедані чи немає, ми можемо дізнатися наступним чином ще до того, як піддамо колчедан плавці в пробірній печі. Якщо він, тричі розпечений і тричі погашений гострим оцтом, не розламається й не змінить свого кольору, це вказує на присутність у ньому золота. Але оцет слід перемішати з людською сечею або сіллю, яку в нього всипають і розчиняють у ньому протягом трьох днів за допомогою більш-менш частого помішування. Непозбавлений також присутності золота й такий колчедан, який, будучи в розпеченому стані потертий об пробірний камінь, залишає на ньому слід такого ж забарвлення, як сирий колчедан. І непозбавлений, нарешті, присутності золота й такий колчедан, відмитий шматок якого, що нагрівається на вогні, легко плавиться, слабко пахне й залишається незмінно блискучим. Але для того щоб його таким чином розплавити, його слід помістити у видовбане у вугіллі заглиблення й прикрити іншим вугіллям.

Ми можемо, однак, пробувати золоту руду або, ще з більшим успіхом, промиті золотий пісок і частинки або зібраний яким-небудь чином (золотовмісний) пил і без застосування вогню. А саме: невелика кількість відібраного для проби матеріалу змочується водою та нагрівається до того, коли почне випускати запах. Потім одну його частину з двома частинами ртуті кладуть у дерев'яну миску, що має форму шербера, і змішують їх. Далі дерев'яною кописткою розтирають цю суміш із невеликою кількістю сечі протягом двох годин, поки ця суміш не стане щільною на зразок замішаного борошна й поки ртуть не перестане бути помітною в цій суміші. Після цього в миску наливають гарячу або принаймні теплу воду й до тих пір полощуть суміш, поки зливна вода не стане чистою. Потім у ту ж миску наливають холодної води. Ртуть, що поглинула все золото, незабаром відділяється й

стікає в одне місце. Після цього її відокремлюють від золота таким чином. Покривають горщик хусткою з бавовняної тканини або шматком тонкої шкіри. Посередині пальцем вдавлюють заглиблення, в яке й вливають сортувалку (амальгаму). Потім шкіру або хустку складають у сумку, зав'язують навощеною мотузкою й ртуть витискують у горщик, а золото, що залишилося в сумці, поміщують у шербер і очищають доданим до нього розпеченим вугіллям.

Інші виполоскують нечистоти не гарячою водою, а кислими розчинами й оцтами. А саме: вони вливають ці рідини в горщик і поміщують у ньому відібраний для проби й промитий матеріал, змішаний із ртуттю. Відразу ж вони ставлять горщик у тепле місце, через 24 години виливають рідину з нечистотами, а ртуть відокремлюють від золота описаним вище способом. Потім вони наливають у жбан, вкопаний у землю, людську сечу й ставлять у нього горщик, дно якого має отвір; в горщик вони поміщують золото, прикривають горщик кришкою й обмазують його, але так, щоб він контактував із дзбаном. Потім вони розпікають горщик на вогні до червоного. Далі золото охолоджують і на той випадок, коли в ньому присутня мідь, плавлять зі свинцем у капелі, щоб видалити з неї й мідь. А срібло відокремлюють від золота рідиною, що розділяє обидва ці метали (тобто «міцною горілкою»).

Деякі для відділення золота від ртуті не вливають сортувалку (амальгаму) у шкіру або в хустку, але поміщають її в гарбузоподібну глиняну посудину (дистиляційну колбу) і нагрівають її в пробірній печі розжареним вугіллям на повільному вогні. Отвори колби закривають жерстяною кришкою, з-під якої випотіває волога. Як тільки вона перестає випотівати, кришку замазують глиною й колбу нагрівають протягом нетривалого часу. Після цього кришку знімають і прилиплу до неї ртуть стирають заячою лапкою, для того щоб зберегти її для такої ж проби. Однак при такому способі втрачається все ж таки більше ртуті, ніж при іншому.

Що стосується проби срібної руди, то якщо вона багата сріблом, все одно, чи самородне це срібло властивого кольору (світлого і блискучого), або частіше свинцевого, або рідше попелясто-сірого (тьмяного), чи це чорне срібло (сірчисте срібло, червоне срібло, буре, жовте), руду очищують, нагрівають і беруть від неї пробірний центнер, який занурюють у 1 унцію свинцю, розплавленого в капелі, до тих пір, поки ця суміш не стане видихати свинець.

Небагата чи бідна срібна руда попередньо повинна бути висушена й потім потовчена. Далі до її пробірного центнеру додають унцію свинцю й цю суміш нагрівають у шербері, поки вона не розплавиться. Якщо вона швидко не плавиться, її слід посипати порошком першого з описаних плавнів, а якщо вона все ще не розплавиться, потроху додавати його ще й ще до тих пір, поки вона не розплавиться й не виділить із себе шлак. Щоб

досягти цього скоріше, слід всипати порошок і помішувати залізним прутом. Після тигля з пробірної печі плавку виливають у заглиблення випаленої цеглини. Коли вона охолоне, її очищують від шлаків, поміщують у капель і варять до тих пір, поки вона не виділить із себе всього свинцю. Маса срібла, що залишилася в капелі і показує вміст срібла у руді.

Мідну руду ми випробуємо без свинцю, бо, якщо вона розплавляється зі свинцем, мідь зазвичай також випаровується та розсіюється. Тому перш за все береться певна маса руди та перепалюється на сильному вогні приблизно протягом 6–8 годин. Після того як пробі дають охолонути, її подрібнюють і промивають. Збагачений таким чином матеріал знову перепалюють, подрібнюють, промивають, сушать і зважують. Та кількість, яку випробувана руда втратила під час перепалювання й промивання, береться до уваги. Кількість збагаченої руди відповідає штейну, виплавленому з цієї мідної руди. Три його центнера, змішані з такою ж кількістю мідної окалини[28], селітрою та венеціанським склом, помісти в трикутний тигель. Останній постав у залізний обруч, що знаходиться в осередку печі перед подвійними міхами, і накрий вугіллям, щоб що-небудь не потрапило в розплавлену руду й щоб вона скоріше розплавилася. Спочатку слід нагнітати міхами слабкий струмінь повітря, щоб руда зігрівалась повільно, а потім усе більш підсилюй його доти, доки руда не розплавиться й поки всі додані до неї плавні не будуть поглинені вогнем і вона сама не виділить усіх вмісних нечистот. Тоді витягни тигель з печі й остуди його. Розламавши тигель ти виявиш у ньому мідь. Її й слід зважити, щоб дізнатися, яка частка руди була поглинена вогнем.

Деякі перепалюють руду, подрібнюють її та промивають лише один раз. Від підготовленого таким чином до випробування матеріалу вони беруть 3 центнера й додають до них по центнеру звичайної солі, паленого винного каменю й скляної піни та сплавляють все це разом у трикутному тиглі, в якому після його охолодження залишається чистий корольок міді, якщо руда дійсно багата міддю. Якщо ж вона не настільки багата нею, випадає штейн, що містить мідь. Цей штейн знову випалюють, дроблять і ще раз плавлять в іншому глиняному тиглі, в який додають легкоплавкої породи і селітри[29]. Тоді на дні тигля залишається корольок чистої міді. Якщо ж хочуть дізнатися, скільки міститься в мідному корольку срібла, його плавлять у капелі з додаванням свинцю. Але про цю пробу я скажу пізніше.

Ті, хто бажають скоріше дізнатися, яку частку срібла містить мідна руда, палять її, подрібнюють, миють, домішують до центнера збагаченого таким чином матеріалу невелику кількість рудо-жовтого глету, суміш кладуть у тигель і ставлять його на півгодини під муфель у розпеченій пробірній печі. Як тільки внаслідок плавильної дії глету відокремиться шлак, шербер виймають, остиглу суміш очищають від шлаку й знову товчуть. Потім з одним її центнером змішують півтори унції зернистого свинцю, всипають в інший шербер, який ставлять під муфель розпеченої

пробірної печі, і додають до суміші трохи порошку певного складного плавня. Розплавлену масу витягають, охолоджують і очищають від шлаку. Потім її варять на капелі доти, доки весь свинець не випарується й не залишиться одне тільки срібло.

Свинцеву руду належить пробувати таким чином. Розітри й перемішай ½ унції свинцевого штейну й таку ж кількість хризоколи, яку називають бурою, всип у шербер і поклади туди ж шматок розпеченого вугілля. Як тільки бура (хризокола) почне тріщати й свинцевий штейн розплавиться, що станеться вельми швидко, вугілля треба з шербера вийняти. На дні його залишиться свинець. Зваж його й врахуй ту його кількість, яка була поглинена вогнем. Якщо б ти побажав дізнатися також, яка у свинці міститься частка срібла, перепали його на капелі, поки він повністю не випарується.

Ти можеш також будь-яку свинцеву руду випалити й промити, відібрати від підготовленого до проби матеріалу 1 центнер і змішати з 3 центнерами порошкового плавня, всипати в шербер і помістити його в залізний обруч для розплавляння. Після охолодження очисти суміш від шлаку й усе подальше виконай, як то було вище описано.

Або змішай 2 унції підготовленої до проби свинцевої руди, 5 драхм паленої міді (мідного оксиду), 1 унцію скла або скляною піни, ½ унції солі, всип у трикутний тигель і постав його на повільний вогонь, щоб він не розтріснувся. Коли суміш розплавиться, роздуй міхами більше полум'я. Потім зніми тигель з вогню й дай йому охолонути на повітрі й воду на нього не лий, щоб свинцевий корольок внаслідок занадто швидкого охолодження не змішався зі шлаком, що призвело б до спотворення проби. Після того як тигель охолоне, на його дні ти знайдеш свинцевий корольок.

Або візьми 2 унції руди, глету – ½ унції, венеціанського скла – 2 драхми й селітри – ½ унції. Якщо руда виявилася тугоплавкою, додай до неї залізні ошурки, які, сильно нагріваючись, легко відокремлюють домішки від свинцю та інших металів.

Нарешті, можна підготовлену, як годиться, до проби свинцеву руду всипати в тигель і додати до неї одного лише піску, очищеного від легкоплавких частинок або залізні ошурки й випробувати її.

Олов'яну руду ти можеш випробувати наступним способом. Спочатку тобі треба її випалити, розтовкти й промити. Підготовлений таким чином матеріал тобі слід знову випалити, подрібнити й відмити. Далі змішай півтора центнера цієї руди з центнером хризоколи, яку називають бурою, змочи цю суміш водою, зроби з неї грудку. Потім візьми великий і гладкий шматок вугілля й зроби в ньому заглиблення в долоню, зверху шириною в три пальці, а знизу більш вузьке. Цей шматок вугілля поклади в глиняний тигель так, щоб вузька частина заглиблення була здолу, а більш широка – вгорі, і пообкладай його з усіх боків вугіллям, що горить. Коли шматок

вугілля із заглибленням також займеться, вклади цю грудку в його верхній отвір та прикрий широкою розпеченою вуглиною. До продовбаного шматка вугілля підклади з усіх боків ще більше вугілля й міхами роздувай сильне полум'я доти, доки все олово не витече в тигель через нижній отвір у продовбаному шматку вугілля.

Або візьми великий шматок вугілля, видовбай у ньому заглиблення й обмаж глиною, щоб розплавлена в ньому олов'яна руда не могла вибігти з нього. Усередині виконай малий отвір. У великий отвір насип роздроблених вуглинок і на них поклади руду. У малий отвір вклади шматок палаючого вугілля й встав сопло ручного міха, щоб можна було роздути вогонь. Видовбану вуглину поклади в тигель, обмазаний глиною. У ньому після завершення виплавки ти знайдеш олов'яний корольок.

Бісмутову руду ми випробуємо таким чином. Ми кидаємо шматки її в шербер і ставимо його під муфель у розпеченій пробірної печі. Як тільки шматки руди розігрілися, з них починає капати бісмут, спечений у корольок.

Ртутну руду слід випробувати так. З однією частиною роздробленої руди змішай три частини вугільного порошку й жменю солі. Суміш помісти в тигель, горщик або жбан, прикрий кришкою та замаж її глиною. Посудину постав на розпалене вугілля й після того як вона розпечеться до червоного, вийми, бо якщо ти будеш продовжувати її нагрівати, ртуть випарується із суміші разом з димом. Нарешті, сама ртуть буде тобою знайдена на дні остиглого тигля або іншої посудини, в якій містилася випробувана руда.

Або розітри ртутну руду й помісти її в глиняну колбу, поклади колбу в пробірну піч і прикрий кришкою з довгим носиком. Під носик постав приймач, який прийматиме краплі ртуті. До приймача ж потрібно налити холодної води, щоб сильно нагріта ртуть безперервно охолоджувалася й стікала. Ртуть силою вогню підноситься вгору й через носик кришки переганяється в приймач. Ми можемо також випробувати ртутну руду приблизно таким же способом, яким ми її випаровуємо, що ми пояснили в своєму місці.

Нарешті, залізну руду ми випробуємо в ковальському горні. Вона випалюється, подрібнюється, відмивається, сушиться. У збагачений матеріал встромляють магніт, притягують до себе залізні частинки, які пір'їною струшують з нього в тигель[30]. Магніт доти встромлюють у матеріал і пір'їною струшують прилиплі до нього залізні частинки, поки ще залишається якась їх кількість, яку він міг би до себе притягнути. Усі витягнуті магнітом залізні частинки розігрівають у тиглі разом із селітрою, поки вони не розплавляться; при цьому виникає залізний корольок. Якщо магніт швидко й легко притягує до себе залізні частинки, ми приходимо до висновку, що руда багата залізом, якщо ж він притягує їх повільно, руда бідна. Якщо магніт зовсім не притягує до себе будь-яких залізних частинок, зрозуміло, що руда містить у собі вельми мало заліза або не містить його зовсім.

Але про випробування металічних руд сказано тут достатньо. Тепер я скажу про випробування самих металів. Воно корисне як для монетарів і тих купців, які купують і продають метали, так і для самих гірників, особливо ж для власників і управителів рудників, так само як і для власників і управителів закладів, в яких виплавляють метали й відокремлюють одні метали від інших.

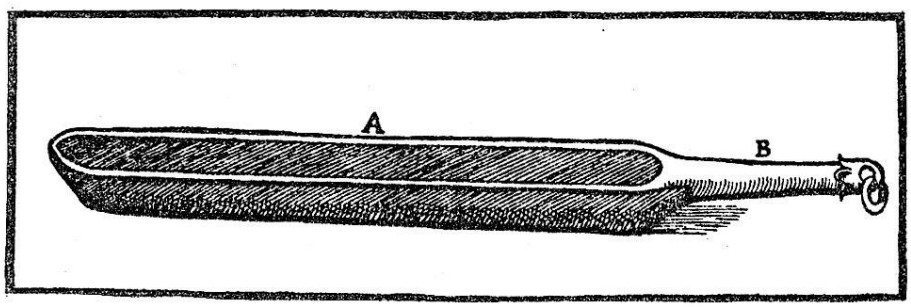
Спочатку я викладу спосіб, за допомогою якого дізнаються, яку частку дорогоцінних металів містить у собі той чи інший дешевий метал. Нині золото й срібло вважаються дорогоцінними металами, усі ж інші – дешевими металами. Іноді навіть спалюють дешеві метали, щоб мати можливість отримати дорогоцінні. За допомогою подібного спалювання (менш цінних металів заради проби більш цінних) стародавні дізнавалися також, яка частка золота міститься в сріблі, причому вони знищували для цієї проби на золото все випробуване срібло, що завдавало їм чималих збитків.

Однак прославлений математик Архімед, маючи на увазі надати одну послугу царю Гієроніму[31], знайшов і інший спосіб встановлення проби металу, правда, не дуже швидкий і скоріш придатний для дослідження великих мас металу, ніж невеликих його кількостей. Я викладу цей спосіб у коментарях[32].

Алхіміки ж вказали спосіб відділення срібла від золота[33], при якому нічого з того чи іншого не пропадає. Попередньо золотом, що містить срібло, або сріблом, що містить золото, наносять штрих на пробірний камінь. Такий же штрих наносять подібною ж золотою або срібною пробірною голкою. За цими штрихами дізнаються, яка частина срібла міститься в золоті або золота – в сріблі. Після цього до золота, що містить срібло, додають ще таку кількість останнього, щоб воно було втричі більше кількості золота. Далі в капель кладуть свинець і розплавляють його та деякий час по тому в нього ж кидають невелику кількість міді, приблизно пів унції, а якщо золото або срібло саме не містить у собі яку-небудь частку міді, то ¾ унції зменшеної пробірної маси, бо капель за відсутності в ній свинцю й міді, які вона поглинає, притягує до себе частинки золота й срібла та вбирає їх у себе. Потім у ту ж капель всипають ⅓ фунта золота й фунт срібла і розплавляють, бо якщо золото й срібло будуть плавитися в капелі ще перед тим, як я тільки що сказав, капель якусь частину їх вбирає в себе, а золото, коли його відокремлять від срібла, не буде чистим. Плавку продовжують доти, поки свинець і мідь не будуть поглинуті. Ще раз обидва метали плавлять у тій же пропорції й подібним же чином у іншій капелі. Обидва утворених королька розплющують ударами молотка й кожну з обох бляшок звивають у трубочку. Обидві трубочки поміщують у маленьку скляну колбу й обливають унцією з драхмою великої маси «міцної горілки» третього ступеню, яку я опишу в книзі десятій, і піддають повільному нагріванню. При цьому на трубочках з'являються пухирці, схожі за своєю формою на перлини. Чим більше при цьому рідина забарвлюється в

червоний колір, тим кращою вважається ця «міцна горілка». Після того як цей червоний колір зникає, на трубочках з'являються білі пухирці, які не тільки за своєю формою, а й за своїм кольором подібні перлам. Через короткий час «міцна горілка» виливається й наливається нова. Коли знову з'являться 6–8 білих пухирців, виливається й вона. Трубочки виймають і обмивають 4–5 разів колодязною водою або, що ще краще, виварюють у киплячій воді, завдяки чому вони набувають ще більш світлого блиску. Потім їх кладуть у золоту чашу, яку тримають за рукоятку над слабким вогнем, щоб вони поступово обсохнули, після чого чашу ставлять на розжарене вугілля, прикривають вугіллям і злегка дмуть на вугілля губами, поки не спалахне блакитне полум'я. Далі трубочки порівнюють на вагах. Якщо вони за масою не відрізняються одна від одної, праця пробірного майстра не пішла марно. Наостанок їх зважують на одній з двох шальок терезів. При цьому з маси кожної з них слід відняти кватерну силікви[34], якщо взяти до уваги ту кількість срібла, яка залишається все ж у золоті й не може бути від нього відокремлена[35]. Так із незначної маси трубочок ми легко дізналися масу золота й срібла, що містяться в усьому цьому сплаві. Якщо ж майстер не додасть для цієї проби стільки срібла до золота, скільки потрібно, щоб воно перевищувало золото в 3 рази, і срібло складе лише вдвічі або в півтора рази більшу кількість, ніж золото, для виробництва проби доведеться вжити більш гостру «міцну горілку», а саме – четвертого ступеню. Чи годиться «міцна горілка» і чи достатньо вона сильна, ми дізнаємося по її дії. «Міцна горілка» середньої міцності утворює на трубочках пухирці, а ампула, як і її кришка, густо забарвлюється в червоний колір; слабша забарвлює їх слабкіше, а більш сильна розриває трубочки.

До чистого срібла, яке містить і деяку кількість золота, не потрібно чого-небудь додавати, коли його розплавляють у капелі перед їх розділенням, але до нього додають, крім свинцю на одну марку (бесс) лігатури лише 3–4 унції міді пробірної маси. А якщо срібло містить у собі ще й деяку кількість міді, його зважують і після того, як воно буде сплавлене зі свинцем, і після того, як золото буде від нього відділене. За допомогою першого зважування ми дізнаємося, скільки міститься в сріблі міді, за допомогою другого – скільки міститься в ньому золота.




Залізна виливниця *A*, її рукоять *B*.

Дешеві метали і в даний час спалюють для проби, оскільки невелика трата їх не заподіює істотної шкоди, а від значних мас дешевих металів завжди можна відокремити дорогоцінні метали, як я про те скажу в книгах десятій і одинадцятій.

Лігатуру міді та срібла ми пробуємо таким чином. Майстер відокремлює від будь-яких зливків міді шматочки: від невеликих – маленькі, від зливків середньої величини – побільші, від більш значних – ще більші. Якщо маленькі, то приблизно завбільшки з половину горіха, великі – що не перевищують величину каштана, середні – величиною між ними. Він бере ці проби із середини нижньої сторони кожного зливка й складає їх разом у трикутний тигель, новий і чистий, з листком паперу, на якому записана маса всіх зливків міді, скільки б їх не було. Так, наприклад, він записує: «Ці шматочки відокремлені від міді, яка важить 20 центнерів». Коли ж йому буде потрібно дізнатися, скільки частин срібла міститься в центнері цієї міді, він кладе в залізний обруч пробірної печі розжарене вугілля й додає свіжого вугілля. Коли грудки вугілля розгоряться, він виймає записку з тигля й відкладає її убік, а тигель ставить на вогонь і повільно розігріває його протягом чверті години, поки він не почне розжарюватися. Тоді майстер роздуває вогонь спареними міхами протягом півгодини й підсилює таким чином жар. Цього часу достатньо, щоб розігріти й розплавити мідь, що не містить свинцю, а якщо вона містить свинець, він плавиться ще швидше. Після дії міхів приблизно протягом зазначеного часу майстер видаляє щипцями розпечене вугілля й починає перемішувати мідь тонкою скалкою, яку він тримає в щипцях. Якщо мідь перемішується важко, це є ознакою того, що вона ще не цілком розплавилася. У цьому випадку майстер кладе в тигель великий шматок вугілля, повертає на попереднє місце видалене розпечене вугілля й на короткий час відновлює дуття. Коли вся мідь розплавиться, дуття слід припинити, бо, якщо його продовжувати, полум'я поглине частину міді, а її залишок у тиглі виявиться багатший вмістом срібла, ніж ті зливки, від яких проба була відібрана, що може призвести до чималої похибки у визначенні проби. Коли ж таким чином мідь добре розплавиться, її виливають у залізну виливницю, велику чи малу, залежно від того, велика чи мала кількість міді була для проби розплавлена в тиглі. Ця виливниця обладнана рукояттю, також із заліза. Коли у виливницю налита розплавлена мідь, її занурюють у бак з водою, щоб мідь охолола. Потім мідь осушують на вогні, відбивають клином її гострий кінець і з найближчої до нього частини виковують на ковадлі пластину, яку розрізають на окремі частини.

Інші перемішують мідь, доведену до рідкого стану, шматком липового вугілля й виливають її, пропускаючи через віник з нових і чистих березових прутів в підставлений місткий дзбан, наповнений водою, подрібнюючи таким чином виливну мідь на дрібні кульки, величиною з конопляне насіння. Деякі майстри замість віника користуються солом'яним матом. Інші

ж кладуть у дзбан великий камінь і наливають туди воду в такій кількості, щоб вона покривала поверхню каменю; потім вони виливають розплавлену мідь на цей камінь, з якого вона і розбризкується дрібними кульками[36]. Якщо розплавлену мідь не вилити у виливницю й з неї не виготовити кульки або пластинки або не взяти від неї ошурки, її нелегко розплавити на вогні в капелі. А якщо мідь у ній не розплавиться, вся праця майстра виявиться марною. Попутно зауважу, що таким же способом, як і мідь, дроблять на дрібні кульки свинець і срібло, для того щоб їх можна було зважувати найточнішим чином. Але продовжую опис проби міді.

Коли мідь таким чином підготовлена до проби, додай до одного її центнеру зменшеної пробірної маси, якщо вона не містить свинцю й заліза, але при цьому багата сріблом, – півтори унції срібла більшої маси, а якщо вона й без того містить свинець, – унцію, якщо ж містить залізо, – дві унції. Поклади насамперед у капель свинець; коли він почне диміти, поклади в нього й мідь. Зазвичай протягом години з чвертю вогонь пожирає її разом зі свинцем. Коли це відбудеться, ти помітиш на дні капелі срібло. Поглинання міді й свинцю вогнем відбувається швидше, якщо вони плавляться в пробірній печі, що розігрівається струменем повітря. Але краще прикрити верхню половину капелі кришкою й не тільки приставити заслінку з віконцями до дверцят муфеля, а також затулити віконця вугіллям або шматком цегли. Якщо мідь така, що срібло відділяється від неї важко, необхідно до того, як її випробують на вогні в капелі, покласти насамперед у шербер свинець, а потім і мідь з невеликою кількістю плавленої солі, щоб мідь легше поглинула свинець і щоб вона водночас очистилася від рясного шлаку.

Олово, що містить у собі срібло, не слід класти на самому початку проби у капель щоб уникнути того, щоб срібло не було разом з оловом поглинене й пішло димом, як звичайно при цьому буває. Олово слід класти у шербер лише після того, як свинець почне в ньому диміти. У цьому випадку свинець вбере в себе срібло, олово ж скипить і перетвориться на попіл, який треба видалити тонкою скалкою. Те ж відбувається при плавленні будь-яких сплавів, що містять олово. Але лише тільки свинець вбере в себе срібло, яке було в олові, його слід відокремити в капелі. Свинцю, що містить срібло, дай спочатку розплавитися в залізному тиглі, вміщеному над розпеченою пробірною піччю. Потім вилий його, подібно до розплавленої міді, в залізну виливницю, розплющ на ковадлі ударами молотка, зроби з нього пластинку й поклади в капель. Пробу цю можна виконати протягом півгодини. Занадто великий жар, однак, при цьому шкідливий. Тому немає потреби прикривати наполовину пробірну піч заслінкою або прикривати дверцята муфеля.

Карбовані сплави, які ми називаємо монетами, пробують таким чином. Візьми деяку кількість дрібних срібних монет зверху, знизу і з боків їх купи й гарненько очисти їх. Потім перетопи їх у трикутному тиглі й перетвори в кульки або в бляшки. Більші срібні монети, які важать драхму, сицилік (¼

унції), ½ унції або цілу унцію, слід розплющити. Потім візьми ½ фунта пробірної маси кульок або бляшок і ще інші ½ фунта тих чи інших і кожну з цих відібраних купок помісти в окрему паперову трубочку. Далі поклади в дві попередньо розігріті капелі дві невеликі порції свинцю. Чим монета дорожче, тим менше свинцю потрібно нам для проби, а чим вона дешевша, тим його потрібно більше. Так, якщо вказано, що одна марка срібла містить ½ унції або навіть цілу унцію міді, до ½ фунта пробірної маси цього срібла ми додаємо для проби ½ унції свинцю, а якщо вона складається наполовину зі срібла й міді, – цілу унцію; якщо ж у ½ фунта міді міститься ½ унції або унція срібла, ми для проби додаємо ½ унції свинцю. Як тільки свинець у кАпелях почне диміти, поклади в кожну з них по одній з паперових трубочок, в які ти всипав (монетну) лігатуру срібла й міді, прикрий отвір муфеля вугіллям і виплавляй на повільному вогні, поки весь свинець і мідь не будуть поглинені, бо занадто сильний вогонь вганяє срібло з деякою кількістю свинцю в капель, внаслідок чого проба виявляється неправильною.

Після цього витягни з капелей залишені в них зерна срібла й очисти їх від шлаку. Поклади їх на різні шальки пробірних терезів, і якщо жодна з шальок терезів не опуститься нижче іншої й маса обох корольків, таким чином, виявиться однаковою, наша проба не допустила жодної помилки, якщо ж та чи інша шалька терезів опуститься, – виконана нами проба помилкова та її необхідно повторити.

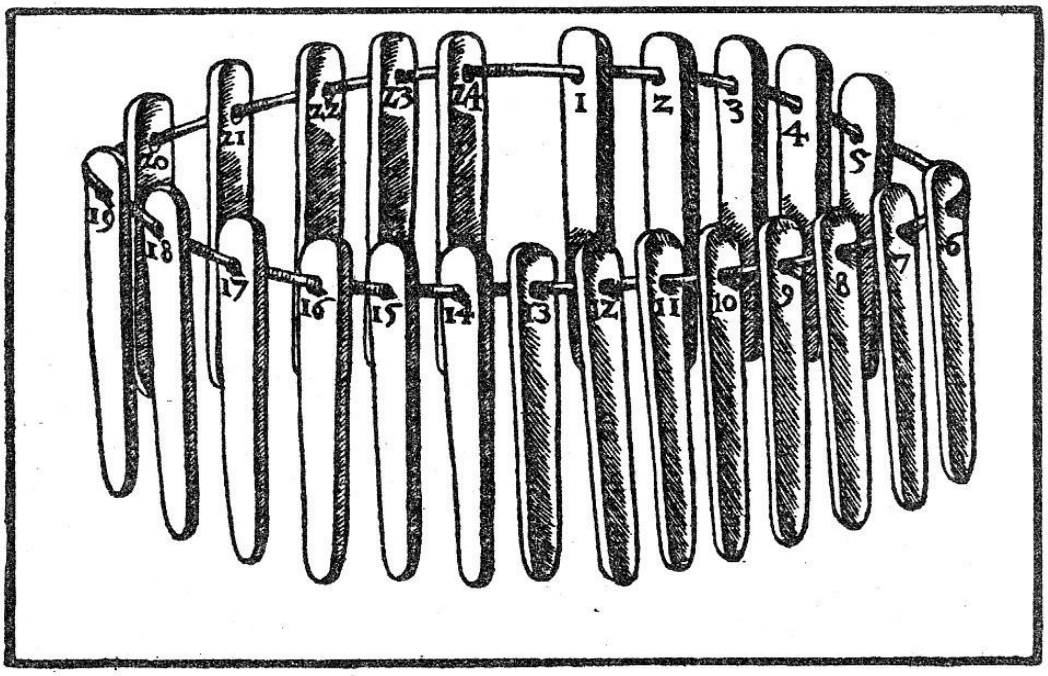
Якщо марка (монетного сплаву) містить чистого срібла всього 7 унцій, це означає, що король, або можновладний князь, або міська громада, які чеканять монету, знімають унцію срібла, яка частиною становить їхній прибуток, частиною ж витрачається ними на карбувальників і заміщується в монеті міддю. Про це я докладно сказав у книгах, озаглавлених «Про ціну металів і про монети»[37].

Золоті монети ми пробуємо різним чином. А саме: якщо в них до золота домішана мідь, ми розплавляємо їх для проби таким же чином, як і срібні, якщо ж вони містять срібло, ми відокремлюємо його від золота найгострішою «міцною горілкою»; якщо вони містять і мідь і срібло, спершу ми розплавляємо ці монети в капелі з доданим свинцем, поки вогонь не поглине разом зі свинцем мідь, а потім відокремлюємо від золота срібло.

Нам залишається сказати про пробу золота й срібла на бруску – здавна поширеному способі проби. Хоча проба, виконана за допомогою вогню і є точнішою, все ж нам доводиться вдаватися й до цього способу, оскільки в нас часто немає муфеля або тиглів, або в нашому розпорядженні немає пробірної печі, у той час як проба не терпить зволікань. Пробірний же брусок для проби на ньому золота й срібла ми завжди можемо мати під рукою. До того ж, чи так вже завжди вигідно золоті монети розплавляти для проби у вогні й тим їх знищувати як монети (гроші)?

Як брусок (пробірного каменю)[38] слід вибирати дуже чорний і без

вмісту сірки камінь, бо чим він чорніший і чим менше в ньому сірки, тим він більш придатний для даної мети. Про природу цього каменю я писав в іншому місті[39].




Кільце з навощеними пробірними голками відповідних номерів

На пробірному камені спочатку штрихують золото, хай воно вміщує срібло або мідь, промивне або плавлене на вогні, і точно так само штрихують срібло. Потім поруч ми наносимо пробірною голкою другий штрих, по можливості найбільш близький за кольором. Якщо голка виявляється за нанесеним нею штрихом занадто для цього блідою, ми робимо штрих іншою голкою, більш густого забарвлення. Якщо він виявиться занадто густим, ми беремо третю пробірну голку, дещо більш світлого забарвлення, ніж друга, і вона зазвичай вказує нам, скільки у випробуваному золоті (подібному з нею за забарвленням штриха) міститься або срібла, або міді, або й срібла й міді, або скільки міді міститься у випробуваному сріблі (подібному з нею).

Для цього виготовляють пробірні голки чотирьох видів. Перші складаються із золота й срібла, другі – із золота й міді, треті – із золота, срібла та міді й, нарешті, четверті – із срібла й міді. Голками перших трьох видів ми робимо пробу золота, голками четвертого – пробу срібла.

Пробірні голки виготовляють у такий спосіб. Як вище пояснювалося, кількість зменшеної пробірної маси пропорційно відповідає кількості більшої, нормальної, або так званої торговельної маси; тією та іншою масою користуються не тільки майстри гірничорудної справи, а й монетарі. Що стосується пробірних голок, їх виготовляють саме по зменшеній пробірній

масі й кожна з них важить півфунта (бесс) за цією пробірною масою, що в нашому позначенні носить найменування марки.

Бесс (марка), якою користуються карбувальники золота, ділиться на 24 подвійні секстули, які нині називають грецьким словом «кератіон»[40]. Подвійна секстула (карат) ділиться на 4 напівсекстули, які називаються гранами; кожна напівсекстула (гран) – на 3 четверні силікви, під якими ми розуміємо гранули.

Якби ми виготовляли пробірні голки, відмінність між якими полягала в гранулі, нам довелося б скласти їх набір у кількості 288 штук; якби ми розподіляли пробірні голки з різниці в один гран (напівсекстула, або подвійний скрупул), нам все ж довелося б виготовити їх набір у 96 штук. Але і той і інший набір пробірних голок був би занадто обтяжливий своєю кількістю, оскільки дуже багато з цих голок у такому великому їх наборі все одно не могли б давати нам будь-яких найменш помітних вказівок при штриховій пробі внаслідок незначності такого співвідношення або різниці між найближчими за порядком голками. З цієї причини задовольняються набором пробірних голок за кількістю подвійних секстул (каратів) в бессі (марці), що становить 24 пробірні голки, з яких перша складається з 23 подвійних секстул (каратів), або дуелл, срібла та 1 подвійній секстулі (караті), або дуеллі золота. Тут слід зауважити, що, за свідченням Фаннія[41], стародавні інакше називали подвійну секстулу дуеллою.

Якщо на пробірному камені натерти сріблом штрих і він буде мати той же колір, що й штрих від цієї першої голки, це означатиме, що й срібло, від якого натертий штрих, містить в собі одну частину золота на 23 частини срібла. Таким же чином ми можемо й по решті голок цього набору дізнатися частку золота або, якщо золота більше, ніж срібла, – частку срібла у відповідній їм лігатурі.

Таким чином, штрихи, натерті на пробірному камені першими 11 пробірними голками, вказують, яку частину золота містять в собі штрихи того ж забарвлення від натертого срібла, а штрихи інших 13 голок показують вміст срібла в штрихах того ж забарвлення від золота й у відповідних їм золотих монетах.

Однак цей набір голок не надто уживаний, бо такі монети досить рідкісні, особливо ж із значним вмістом міді.

Набагато частіше застосовують пробірні голки третього порядку, що складаються з золота, срібла й міді, бо монети такого складу вельми поширені. Оскільки в таких монетах сплавлені із золотом рівні чи нерівні частини срібла й міді, відповідно виготовляються два типи голок такого сплаву.

Окремі пробірні голки даного набору мають наступний склад:[42]

| № голки | Карати срібла | Карати золота | № голки | Карати срібла | Карати золота |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 23 | 1 | 13 | 11 | 13 |
| 2 | 22 | 2 | 14 | 10 | 14 |
| 3 | 21 | 3 | 15 | 9 | 15 |
| 4 | 20 | 4 | 16 | 8 | 16 |
| 5 | 19 | 5 | 17 | 7 | 17 |
| 6 | 18 | 6 | 18 | 6 | 18 |
| 7 | 17 | 7 | 19 | 5 | 19 |
| 8 | 16 | 8 | 20 | 4 | 20 |
| 9 | 15 | 9 | 21 | 3 | 21 |
| 10 | 14 | 10 | 22 | 2 | 22 |
| 11 | 13 | 11 | 23 | 1 | 23 |
| 12 | 12 | 12 | 24 | - | Чисте золото |

Але оскільки деякі золоті монети складаються із золота й міді, для їх штрихової проби виготовляються ще 13 голок з наступним вмістом:

| № голки | Карати золота | Карати міді | № голки | Карати золота | Карати міді |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 12 | 8 | 19 | 5 |
| 2 | 13 | 11 | 9 | 20 | 4 |
| 3 | 14 | 10 | 10 | 21 | 3 |
| 4 | 15 | 9 | 11 | 22 | 2 |
| 5 | 16 | 8 | 12 | 23 | 1 |
| 6 | 17 | 7 | 13 | Чисте золото | — |
| 7 | 18 | 6 | | | |

Для проби золотих монет із однаковою домішкою срібла й міді до золота виготовляють наступні голки:

| № голки | Карати золота | Карати срібла | Карати міді | № голки | Карати золота | Карати срібла | Карати міді |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 6 | 6 | 8 | 19 | 2½ | 2½ |
| 2 | 13 | 5½ | 5½ | 9 | 20 | 2 | 2 |
| 3 | 14 | 5 | 5 | 10 | 21 | 1½ | 1½ |
| 4 | 15 | 4½ | 4½ | 11 | 22 | 1 | 1 |
| 5 | 16 | 4 | 4 | 12 | 23 | ½ | ½ |
| 6 | 17 | 3½ | 3½ | 13 | Чисте золото | — | — |
| 7 | 18 | 3 | 3 | | | | |

Деякі майстри, для того щоб мати можливість вловлювати зазначені домішки в марці золота з точністю до одного грана (2 скрупула), користуються набором у 25 пробірних голок, з яких перша складається з 12 каратів золота, 6 каратів срібла й 6 каратів міді, друга – складається з 12½ карата золота, 5¾ карата срібла й 5¾ карата міді, і у відповідних пропорціях виготовляють також інші голки цього набору.

За свідченням Плінія, римляни визначали вміст срібла й міді в лігатурі з точністю до одного скрупула.

Голки, про які я говорив і ще буду говорити, можуть бути виготовлені з того чи іншого розподілу в них складу золота, срібла й міді.

Для проби сплавів із нерівними відношеннями срібла й міді до золота виготовляють набори з 36 голок такого вмісту[43]:

| № голки | Золото | Срібло | | | Мідь | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | дуелла (карат) | дуелла (карат) | секстула[4] [4] | силіква | дуелла (карат) | секстула | силіква карат |
| 1 | 12 | 9 | — | — | 3 | — | — |
| 2 | 12 | 8 | — | — | 4 | — | — |
| 3 | 12 | 7 | — | — | 5 | — | — |
| 4 | 13 | 8 | ½ | — | 2 | 1½ | — |
| 5 | 13 | 7 | ½ | 4 | 3 | 1 | 8 |
| 6 | 13 | 6 | ½ | 8 | 4 | 1 | 4 |
| 7 | 14 | 7 | 1 | — | 2 | 1 | — |
| 8 | 14 | 6 | 1 | 8 | 3 | ½ | 4 |
| 9 | 14 | 5 | 1½ | 4 | 4 | — | 8 |
| 10 | 15 | 6 | 1½ | — | 2 | ½ | — |
| 11 | 15 | 6 | — | — | 3 | — | — |
| 12 | 15 | 5 | ½ | — | 3 | 1½ | — |
| 13 | 16 | 6 | — | — | | 2 | — |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 16 | 5 | ½ | 4 | 2 | 1 | 8 |
| 15 | 16 | 4 | 1 | 8 | 3 | ½ | 4 |
| 16 | 17 | 5 | ½ | — | 1 | 1½ | — |
| 17 | 17 | 4 | 1 | 8 | 2 | ½ | 4 |
| 18 | 17 | 4 | — | 4 | 2 | 1½ | 8 |
| 19 | 18 | 4 | 1 | — | 1 | 1 | — |
| 20 | 18 | 4 | — | — | 2 | — | — |
| 21 | 18 | 3 | 1 | — | 2 | 1 | — |
| 22 | 19 | 3 | 1½ | — | 1 | ½ | — |
| 23 | 19 | 3 | ½ | 4 | 1 | 1 | 8 |
| 24 | 19 | 2 | 1½ | 8 | 2 | — | 4 |
| 25 | 20 | 3 | — | — | 1 | — | — |
| 26 | 20 | 2 | 1 | 8 | 1 | ½ | 4 |
| 27 | 20 | 2 | ½ | 4 | 1 | 1 | 8 |
| 28 | 21 | 2 | ½ | — | — | 1½ | — |
| 29 | 21 | 2 | — | — | 1 | — | — |
| 30 | 21 | 1 | 1½ | — | 1 | ½ | — |
| 31 | 22 | 1 | 1 | — | — | 1 | — |
| 32 | 22 | 1 | ½ | 4 | — | 1 | 8 |
| 33 | 22 | 1 | — | 8 | — | 1½ | 4 |
| 34 | 23 | — | 1½ | — | — | ½ | — |
| 35 | 23 | — | 1 | 8 | — | ½ | 4 |
| 36 | 23 | — | 1 | 4 | — | ½ | 8 |
| 37 | Чисте золото | — | — | — | — | — | — |

Так як, проте, рідко зустрічаються золоті монети, викарбувані з такого бесса (марки) золота, в якому не було б принаймні 15 дуелл (каратів) золота, деякі виготовляють для їх проби тільки 28 голок, при тому що відрізняються від описаних мною вище, так як лігатури золота з сріблом і міддю бувають і іншими (їх набір і вміст виражається в наступному):

| № голки | Золото | Срібло | | | | Мідь | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | дуелла (карат) | дуелла | секстула | силіква | карат | дуелла | секстула | силіква | карат |
| 1 | 15 | 6 | 1 | 8 | 6⅔ | 2 | ½ | 8 | $2^{1}/_{3}$ |
| 2 | 15 | 6 | — | 4 | $6^{1}/_{12}$ | 2 | 1½ | 8 | $2^{11}/_{12}$ |
| 3 | 15 | 5 | ½ | — | 5¼ | 3 | 1½ | — | 3¾ |
| 4 | 16 | 6 | ½ | — | 6¼ | 1 | 1½ | — | 1¾ |
| 5 | 16 | 5 | 1 | 8 | 5⅔ | 2 | ½ | 4 | $2^{1}/_{3}$ |
| 6 | 16 | 4 | 1½ | 8 | $4^{11}/_{12}$ | 3 | — | 4 | $3^{1}/_{12}$ |
| 7 | 17 | 5 | 1 | 4 | $5^{7}/_{12}$ | 1 | ½ | 8 | $1^{5}/_{12}$ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 17 | 5 | — | 4 | $5^{1}/_{12}$ | 1 | 1½ | 8 | $1^{11}/_{12}$ |
| 9 | 17 | 4 | 1 | 4 | $4^{7}/_{12}$ | 2 | ½ | 8 | $2^{5}/_{12}$ |
| 10 | 18 | 4 | 1 | — | 4½ | 1 | 1 | — | 1½ |
| 11 | 18 | 4 | — | — | 4 | 2 | — | — | 2 |
| 12 | 18 | 3 | 1 | — | 3½ | 2 | 1 | — | 2½ |
| 13 | 19 | 3 | 1½ | 4 | $3^{5}/_{6}$ | I | — | 8 | $1^{1}/_{6}$ |
| 14 | 19 | 3 | ½ | 4 | $3^{1}/_{3}$ | 1 | 1 | 8 | 1⅔ |
| 15 | 19 | 2 | 1½ | 4 | $2^{5}/_{6}$ | 2 | — | 8 | $2^{1}/_{6}$ |
| 16 | 20 | 3 | — | — | 3 | 1 | — | — | 1 |
| 17 | 20 | 2 | 1 | — | 2½ | 1 | 1 | — | 1½ |
| 18 | 20 | 2 | — | — | 2 | 2 | — | — | 2 |
| 19 | 21 | 2 | ½ | 4 | $2^{1}/_{3}$ | — | 1 | 8 | ⅔ |
| 20 | 21 | 1 | 1½ | 4 | $1^{5}/_{6}$ | 1 | — | 8 | $1^{1}/_{6}$ |
| 21 | 21 | 1 | 1 | 8 | 1⅔ | 1 | ½ | 4 | $1^{1}/_{3}$ |
| 22 | 22 | 1 | 1 | 8 | 1⅔ | — | ½ | 4 | $^{1}/_{3}$ |
| 23 | 22 | 1 | — | — | 1½ | — | 1 | — | ½ |
| 24 | 22 | 1 | ½ | 4 | $1^{1}/_{3}$ | — | 1 | 8 | ⅔ |
| 25 | 23 | — | 1½ | 4 | $^{5}/_{6}$ | — | — | 8 | $^{1}/_{6}$ |
| 26 | 23 | — | 1½ | — | ¾ | — | ½ | — | $^{1}/_{4}$ |
| 27 | Чисте | — | 1 | 8 | ⅔ | — | ½ | 4 | $^{1}/_{3}$ |
| 28 | золот | — | — | — | — | — | — | — | — |

Нарешті, наступним є четвертий розряд голок, якими ми користуємося при встановленні проби срібних монет, що містять мідь, або мідних монет, що містять срібло. Марка (бесса), якою ми важили срібло, ділиться двояким чином: або марка ділиться на 12 частин, з яких кожна важить 5 драхм і 1 скрупул, така маса відома у нас в народі під назвою гульденгрош, його ми, у свою чергу, ділимо на 24 четверні силікви, які в нашому ж народі зазвичай називаються г р е н х е н. Або марка ділиться на 16 напівунцій, які називають лотами, а лот, в свою чергу ділиться на 18 четверних силікв, або гранул (гренхенів), або марка ділиться на ті ж 16 напівунцій (лотів), з яких кожна, у свою чергу, ділиться на 4 драхми, а кожна драхма – на 4 пфеніга.

Згідно тому чи іншому поділу марки (бесса) виготовляють і ці пробірні голки по першому поділу, відповідно числу в ній напівнумів (напівгульденгрошей ) – 24 голки, по другому поділу, відповідно числу в ній напівсемунцій, тобто сициліків, 31 голка. Якби їх виготовляли за кількістю дрібніших одиниць маси, їх кількість була б занадто більшою, а ми все одно не були б в змозі вловлювати по них настільки незначні розбіжності у кількості срібла або міді.

Тим і іншим набором цих голок ми визначаємо пробу як паличок, так і монет, що складаються зі срібла й міді. Проба тим чи іншим набором голок полягає в наступному. У першому з них перша голка виготовлена з 23 частин міді й однієї частини срібла. Це означає, що якщо яка-небудь срібно-

мідна паличка (смужка, брусок) або монета натирає на пробірному бруску штрих того ж кольору, що й ця голка, випробувана паличка або монета містить 1/24 частину срібла, за вирахуванням якої ми можемо визначити й вміст у них міді.

Склад одного набору цих голок :

| № голки | Масові частки | | № голки | Масові частки | |
|---|---|---|---|---|---|
| | мідь | срібло | | мідь | срібло |
| 1 | 23 | 1 | 13 | 11 | 13 |
| 2 | 22 | 2 | 14 | 10 | 14 |
| 3 | 21 | 3 | 15 | 9 | 15 |
| 4 | 20 | 4 | 16 | 8 | 16 |
| 5 | 19 | 5 | 17 | 7 | 17 |
| 6 | 18 | 6 | 18 | 6 | 18 |
| 7 | 17 | 7 | 19 | 5 | 19 |
| 8 | 16 | 8 | 20 | 4 | 20 |
| 9 | 15 | 9 | 21 | 3 | 21 |
| 10 | 14 | 10 | 22 | 2 | 22 |
| 11 | 13 | 11 | 23 | 1 | 23 |
| 12 | 12 | 12 | 24 | — | Чисте срібло |

Склад іншого набору цих голок:

| № голки | Масові частки | | № голки | Масові частки | |
|---|---|---|---|---|---|
| | лоти міді | лоти срібла | | лоти міді | лоти срібла |
| 1 | 15 | 1 | 17 | 7 | 9 |
| 2 | 14½ | 1½ | 18 | 6½ | 9½ |
| 3 | 14 | 2 | 19 | 6 | 10 |
| 4 | 13½ | 2½ | 20 | 5½ | 10½ |
| 5 | 13 | 3 | 21 | 5 | 11 |
| 6 | 12½ | 3½ | 22 | 4½ | 11½ |
| 7 | 12 | 4 | 23 | 4 | 12 |
| 8 | 11½ | 4½ | 24 | 3½ | 12½ |
| 9 | 11 | 5 | 25 | 3 | 13 |
| 10 | 10½ | 5½ | 26 | 2½ | 13½ |
| 11 | 10 | 6 | 27 | 2 | 14 |
| 12 | 9½ | 6½ | 28 | 1½ | 14½ |
| 13 | 9 | 7 | 29 | 1 | 15 |
| 14 | 8½ | 7½ | 30 | ½ | 15½ |
| 15 | 8 | 8 | 31 | — | Чисте срібло |
| 16 | 7½ | 8½ | | | |

Але й про це досить! Може бути, людям, досвідченим у науці, я міг би здатися дещо багатослівним, однак те, що я тут виклав, усе ж необхідне для точного знання справи.

Тепер я скажу про міри маси (ваги), які мені довелося тут так часто згадувати.

У рудній справі користуються мірами маси двоякого роду – більшого й меншого45.

Перша й найбільша масова одиниця – це центнер. Вона дорівнює 100 фунтам і тому, відповідно, і називається центнером46. Розподіл більшої (нормальної) маси такий:

100 фунтів (1 центнер)

2. 50 – » –

3. 25 – » –

4. 16 – » –

5. 8 фунтів

6. 4 фунта

7. 2 – » –

8. 1 фунт

Фунт містить 16 унцій. Напівфунт у нас називається маркою. Марка містить 8 унцій або, як її ще ділять, 16 напівунцій.

Подальший розподіл маси:

9. 16 семунцій (марка, або селітра)

10. 8 – » –

11. 4 семунції

12. 2 – » –

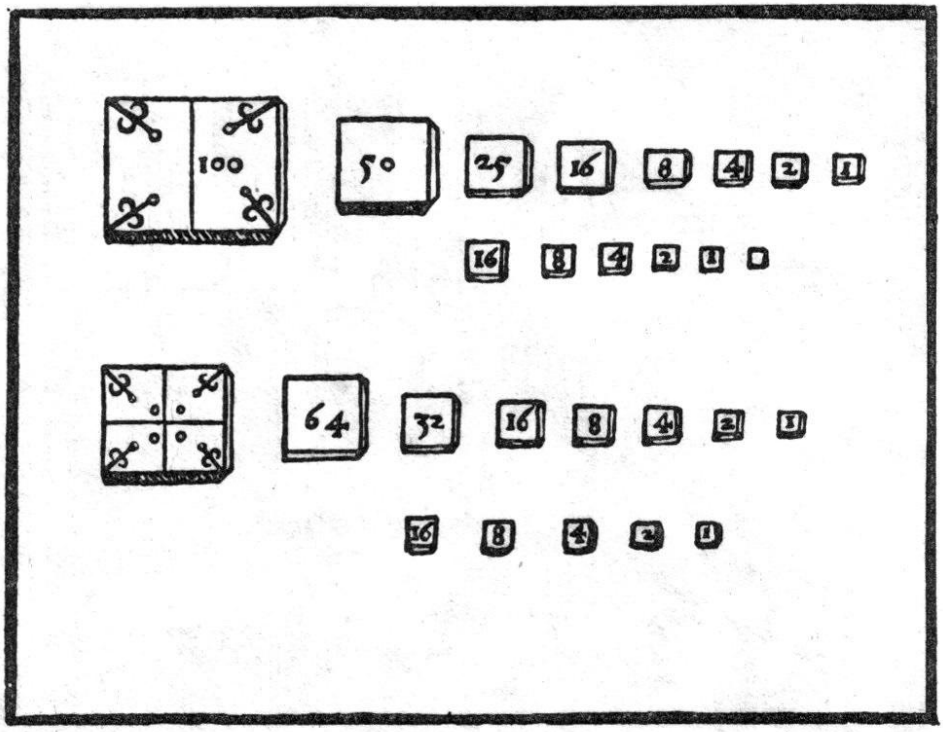
13. 1 семунція (лот)47

14. 1 сицилік ( ¼ унції )

15. 1 драхма ( ½ сициліка )

16. ½ драхми

Дрібну масу являють гирі, зроблені або зі срібла, або з латуні, або з міді. З них основна й найбільша маса найчастіше – драхма. Чим масова гиря дрібніше, тим вона корисніша для проб, оскільки нам у цьому випадку потрібно для неї менше руди, менше металів і менше пробірного свинцю. Зазначена одиниця маси (драхма) називається в даному випадку пробірним, зменшеним центнером і містить стільки ж пробірних фунтів, скільки великих, тобто нормальних, фунтів має великий, нормальний центнер, тобто 100 фунтів[48].




Пробірні гирі та важки

Пробірні масові гирі розподіляються таким чином:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 100 | (проб.) | | «фунтів» |
| | (проб.) | | «центнер» |
| 2. 50 | – » – | | – » – |
| 3. 25 | – » – | | – » – |
| 4. 16 | – » – | | – » – |
| 5. 8 | – » – | | – » – |
| 6. 4 | – »– | | «фунта» |
| 7. 2 | – » – | | – » – |
| 8. 1 | ( проб. ) | | «фунт» |
| 9. ½ | – » – | «фунта» = 16 ( проб. ) | семунцій |
| 10. | | 8 – » – | – » – |
| 11. | | 4 – » – | семунції |
| 12. | | 2 – » – | – » – |
| 13. | | 1 семунція (2 сициліка) | |
| 14. | | 1 сицилік | |

Більш дрібні пробірні масові частки (гирьки), які відповідали б драхмі або напівдрахмі нормальної маси, не застосовуються.

На кожній гирі пробірної маси вибито число пробірних фунтів або пробірних семунцій.

Деякі ділять пробірну, як і нормальну масу на інші частки, а саме: їх найбільша одиниця маси містить 112 фунтів. При такому розподілі :

1. 112 «фунтів»
2. 64 «фунта»
3. 32 – » –
4. 16 «фунтів»
5. 8 – » –
6. 4 «фунта»
7. 2 – » –
8. 1 « фунт »
9. ½ « фунта » = 16 семунцій
10. 8 – » –
11. 4 семунції
12. 2 – » –
13. 1 семунція

Наш пробірний напівфунт, який, як я вже неодноразово говорив, називають у нас пробірною маркою, римляни називали б бессом49, вони ділили бесс точно так само, як монетарі, що карбують золоті монети, нині ділять великий бесс на 24 подвійні секстули, подвійну секстулу – на 4 напівсекстули, напівсекстулу – на 3 четверні силікви, а четверну силікву – на 4 одинарні силікви. Але більшість опускає напівсекстули й безпосередньо ділить подвійну секстулу на 12 четверних силікв.

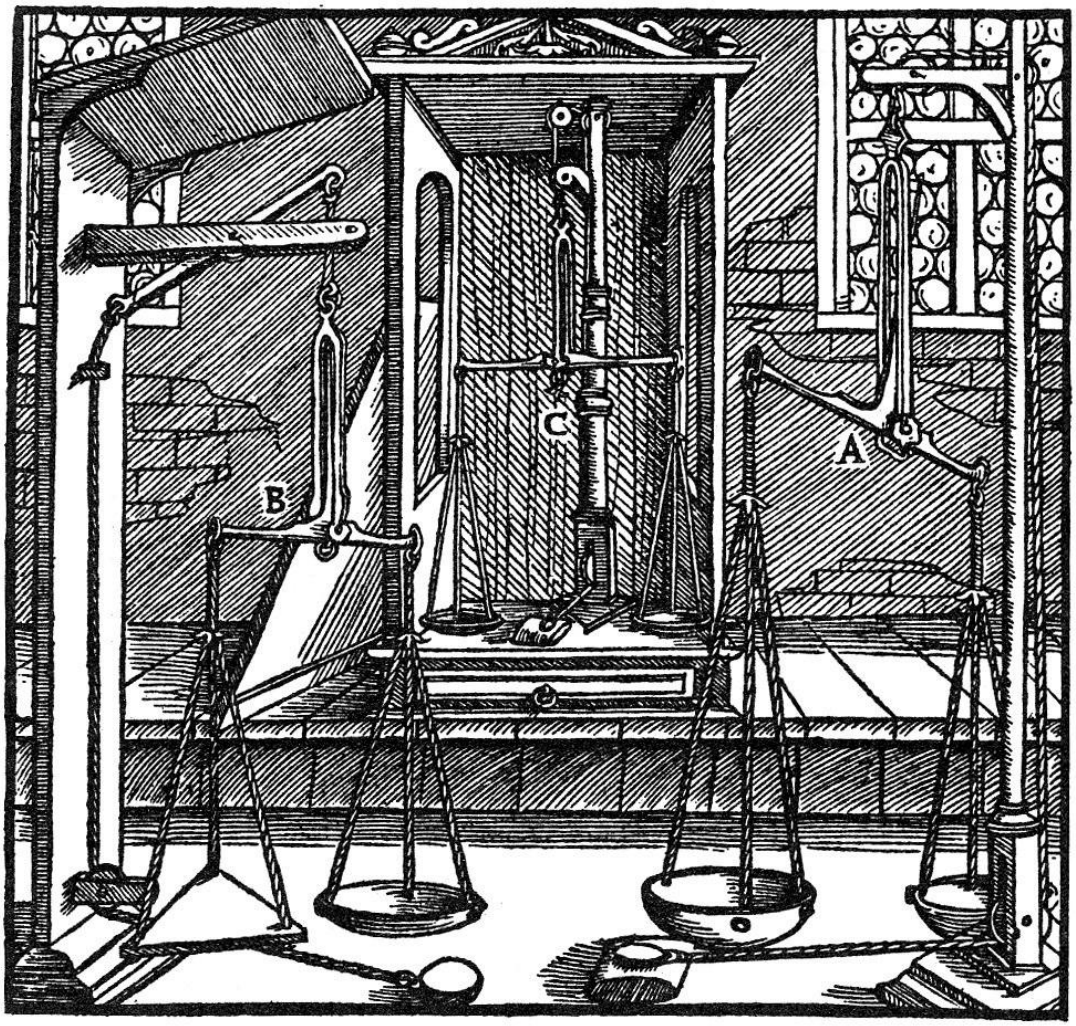
Таким чином, основна й найбільша пробірна гирька, що є бессом, важить 24 подвійні секстули (і всі ці гирьки розподіляються наступним чином) :

1. 24 подвійних секстули (марка)
2. 12 – » – » –
3. 6 – » – » –
4. 3 – » – » –
5. 2 – » – » –
6. 1 подвійна секстула (карат) = 4 напівсекстули
7. 2 – » –
8. 1 – » – (гран)

(гран ) = 3 четверні силікви (гранули)

9. 2 – » – » –
10. 1 – » – » –

Так само монетарі, що карбують срібні монети, однаково ділять великий і малий бесс (марку); у всякому разі, у нас їх ділять на 16 семунцій, а семунцію – на 18 четверних силікв.




Перші ваги *A*, другі *B*, треті в корпусі *C*.

Відповідно цьому монетарі використовують 10 гир, якими, вони, кладучи їх на одну з шальок терезів, зважують срібло, що залишається при вогневій пробі після видалення зі сплаву міді. Ці гирі наступні:

1. 16 семунцій (напівунції, або марка)
2. 8 – » –
3. 4 – » –
4. 2 – » –
5. 1 семунція = 18 четверних силіків
6. 9 – » – » –
7. 6 – » – » –
8. 3 – » – » – ( 1 гран )
9. 2 – » – » –
10. 1 четверна силіква (гранула).

У Нюренберзі монетарі, що карбують срібло, також ділять бесс на 16 семунцій, але семунцію вони ділять на 4 драхми, драхму – на 4 нуммула (пфеніга) і використовують при цьому 9 гир і гирьок:

1. 16 семунцій (напівунції, або марка)
2. 8 – » –
3. 4 семунцій
4. 2 – » –
5. 1 семунція = 4 драхми.

Таким чином, вони ділять бесс до тієї ж його частки, що й ми. Але так як вони семунцію ділять на 4 драхми, то більш дрібні маси наступні:

6. 2 драхми
7. 1 драхма = 4 нуммула (пфеніга)
8. 2 – » – » –
9. 1 нуммул (пфеніг)

У Кельні й Антверпені бесс ділять на 12 п'ятірних драхм зі скрупулом, такі міри маси вони називають гульденгрошами, гульденгрош вони ділять на 24 четверні силікви, які вони називають гранами. При цьому вони застосовують наступні 10 гир :

1. 12 нуммулів (гульденгрош, або марка)
2. 6 – » – – » –
3. 3 нуммула (гульденгроша)
4. 2 – » – – » –
5. 1 нуммул (гульденгрош) = 24 четверні сілікви (грана)
6. 12 – » – » –
7. 6 – » – » –
8. 3 – » – » –
9. 2 – » – » –
10. 1 четверна силіква (гран)

Таким чином, як і в нас, у Кельні та Антверпені ділять бесс на 288 четверні силікви, в Нюренберзі ж його ділять на 256 нуммулів.

Нарешті, у Венеції бесс ділять на 8 унцій, унцію – на 4 сициліка, сицилік – на 36 силікв, так що вони виготовляють 12 гир, якими й користуються при пробах сплаву срібла з міддю, а саме:

1. 8 унцій (марка)

2. 4 унції
3. 2 – » –
4. 1 унції = 4 сициліка
5. 2 – » –
6. 1 сицилік = 36 силікв
7. 18 силікв
8. 9 – » –
9. 6 – » –
10. 3 силікви
11. 2 – » –
12. 1 силіква

Так, у Венеції ділять бесс на 1152 силікви, або 288 четверних силікв, тобто на стільки ж, на скільки ділять його і в нас, причому під ним розуміють те ж саме, але там ділять бесс і на більш дрібні частини.

Таким чином, співвідношення мір маси як великих, тобто нормальних, так і менших, тобто пробірних, якими користуються в гірничорудній справі, є майже одними й тими ж, так само як і співвідношення тих менших, пробірних мір маси, до яких вдаються монетарі й купці, коли вони піддають опробуванню метали й монети.

Велику, нормальну або так звану торгову марку (бесс), якою вони користуються при зважуванні великих мас тих самих матеріалів, я описав у книгах, озаглавлених «Про необхідність відновлення мір і ваг»50 і «Про ціну металів і монет»51.

Для зважування проб руди, металів, так само як і плавнів для проби, ми застосовуємо три види малих терезів.

Перші з них – це ті, за допомогою яких ми зважуємо пробірний свинець і плавні. Це – найбільші з пробірних терезів, і на них без шкоди можна класти гирю у 8 унцій більшої, нормальної ваги й такий самий вантаж на іншу шальку терезів.

Інші ваги (терези), на яких ми зважуємо проби руд або металів, більш чутливі. Вони можуть добре витримувати гирку в центнер зменшеної, тобто пробірної, ваги на одній із шальок і такий же вантаж руди або металу на іншій. Треті терези, на яких зважують зерна золота або срібла, що залишаються при пробі на дні капелі, є найбільш чутливими.

Якби хто-небудь став зважувати на других терезах пробірний свинець або на третіх випробувану руду, цим він заподіяв би вагам чималу шкоду.

Металеві гирьки зменшеної, тобто пробірної, ваги виготовляють з меншого, тобто пробірного, центнера руди або металевого сплаву. Точно так само й металеві гирі більшої, тобто нормальної, або так званої торговельної ваги відливають із більшого, тобто нормального, центнера руди або металевого сплаву.

*Про гірничу справу*
*книги сьомої*
*кінець*

# КНИГА ВОСЬМА

Яким чином слід проводити випробування руд, я роз'яснив у попередній книзі. Тепер я хотів би описати більш значну справу, а саме – власне отримання металів із руд, але для цього потрібно викласти попередньо способи відповідної підготовки руд. Бо оскільки природа народжує метали здебільшого не в чистому вигляді, а в змішаному з землями, загустілими розчинами й камінням, необхідно ці викопні речовини по можливості відокремити від металічних руд ще до їх плавки. Тому я скажу тепер перш за все про те, якими способами руди відділяють, дроблять молотами, обпалюють, подрібнюють товкачами, товчуть у борошно, просіюють, промивають, обпалюють і перепалюють, і почну з першої з цих операцій.

Досвідчені гірники вже під час самої розробки рудних жил відділяють у шахтних стовбурах і штольнях чисту руду від земель, що містять розчини й камені. Цінну руду вони відкладають у рудопромивні корита, малоцінну кидають у кадоби[1]. Якщо ж якийсь рудокоп через свою недосвідченість або в силу будь-яких обставин цього не зробив, то викопану руду слід уважно оглянути й відділити частину багату металом від частини позбавленої металу й складеної з одних земель, загустілих розчинів або каменів. Бо плавити непридатну руду разом із придатною невигідно, витрати на це йдуть намарно, шлаки від плавки земляних і кам'яних порід пусті і не приносять користі, а деякі з загустілих розчинів перешкоджають виплавлянню металів і завдають цим шкоди. Камені повинні бути відбиті від багатої руди, роздроблені й промиті, щоб при їх видаленні не втратилася й частина металу. У тому випадку, коли рудокопи через недосвідченість чи необачність змішали руду із землею й камінням, як відкопували її, для відділення сирого металу або добірної руди доводиться в допомогу працюючим у копальнях чоловікам залучати жінок і навіть дітей. Вони проводять цілі дні за довгим рудорозбірним столом, відділяючи руду; відібраний матеріал кладуть у промивні корита, потім промиту руду збирають у кадоби й відвозять до плавильні.

Штуфи руд, які вилучаються в самородному або лише в сирому вигляді, зокрема самородне срібло або сире срібло свинцевого або попелясто-сірого кольору, гіттенмайстри плющать на камені важкими чотиригранними молотами. Потім вони кладуть отримані пластини на колоду й розсікають їх на шматки залізними зубилами, вдаряючи по них молотом, або розщеплюють їх особливими кліщовими ножицями, одна з половинок яких довжиною 3 фута прикріплена до нерухомої колоди, а інша довжиною 6 футів власне й ріже

метал. Нарізані таким чином шматки руди нагрівають на залізних сковородах і потім плавлять у других плавильних печах.

Але якщо навіть рудокопи розібрали викопні матеріали в шахтних стовбурах або штольнях, усе ж руду, вилучену з них і підняту на поверхню, слід розколоти на шматки молотами, подрібнити й розтовкти, щоб отримати можливість відділити добірні й кращі частини від посередніх і пустих, що має вельми велике значення для плавки руд. Бо якщо руди будуть плавити без розбору, то цінній руді нерідко буде завдано великої шкоди ще до того, як погана буде розплавлена або одна поглине іншу. Водночас цього можна уникнути певною мірою ретельним розбиранням руди, частково ж – додаванням плавнів (флюсів). Якщо руда якоїсь гірської жили малоцінна, слід після її вилучення та підняття на поверхню кращу її частину скласти в одному якомусь місці, а гіршу, так само як і пусту породу, відкинути.




Довгий рудорозбірний стіл *A*. Корито *B*. Кадіб *C*.

Розбирачі руд кладуть на кожен рудорозбірний стіл твердий і широкий камінь. Рудорозбірні столи переважно зроблені з пригнаних одна до одної дощок довжиною 4 фути й такою ж шириною; до трьох боків столу приладнані борти висотою приблизно 1 фут, передній же край, біля якого знаходиться розбирач руди, відкритий. А інші розбирачі руд кладуть штуфи багатої золотом

або сріблом руди на камінь, розбивають їх широким, але не товстим молотом на шматки й кидають у кадіб або, розбивши їх, відділяють добірні шматки від менш цінних, від чого вони, власне, й отримали свою назву розбирачів, кидають їх у різні кадоби й таким чином сортують. Інші ж так само кладуть на камінь штуфи з менш багатої золотом або сріблом руди й дрібно ~~щільно~~ подрібнюють їх широким і разом з тим товстим молотом та кидають подрібнену руду в один кадіб. Є два роди таких кадобів. Одні з них більш глибокі й посередині трохи ширші, ніж знизу й зверху, інші менші, знизу ширші, догори ж дещо звужуються. Їх прикривають покришкою, перші ж відкриті. У вушка тих і інших вставляють залізний прут із загнутими кінцями, і, коли кадіб потрібно забрати, беруться за цей прут.




Штуф руди *A*. Плющільний молот *B*. Зубило *C*. Колода *D*. Кліщеподібні ножиці *E*.

Інший спосіб дроблення руд молотами полягає в наступному. Великі й тверді шматки руди дроблять перед тим, як обпалюють. У робітників, які в Госларі[2] дроблять колчедан важкими кувалдами, ноги під час роботи захищені ніби наголінниками[3], зробленими з деревної кори, а руки дуже довгими рукавицями, щоб уламки руди не поранили їх.




Рудорозбірний стіл *A*, його борти *B*. Молот *C*. Дробильний чотирикутний молот *D*. Глибокий кадіб для руди *E*. Кадібець для дрібної руди *F*. Залізний прут *G*.




Колчедани *A*. Наголінники з кори *B*. Рукавиці *C*. Кувалди *D*.




Товчильна ділянка *(A)* вимощена камінням. Шматки руди *B*. Товчільня *(C)* наповнена шматками руди. Залізна кувалда *(D)*, її рукоять *E*. Віник *F*. Короткий герд *G*. Дерев'яний гребок *H*.

А в області Верхньої Німеччини, яка називається Вестфалією[4], як і в тій області Нижньої Німеччини, яка носить назву Айфель[5], спочатку руду випалюють, а потім робітники кидають шматки руди на круглий, щільно вимощений дуже твердим каменем майданчик, і дроблять їх залізними знаряддями, за своїм виглядом схожими на кувалди, а за призначенням – близькими до ціпів. Ці знаряддя мають довжину 1 фут, ширину 1 долоню, палець в товщину; посередині в них зроблений, як у кувалді, отвір, в який вставлена дерев'яна рукоять, не надто товста, але довжиною 3½ фута, щоб внаслідок її більшого прогинання від ваги бойка робітники могли міцніше вдаряти по шматках руди. Широкою стороною цього залізного знаряддя робочі товчуть руду таким самим чином, як молотять зерно на току гладкими дерев'яними ціпами (бияками), навішеними на держаки (ціпилно).

Подрібнену руду змітають віниками до купи й відправляють для промивання. Промивають руду на короткому промивному герді. Промивальник стає поблизу верхнього краю цього столу й дерев'яним гребенем приганяє до себе воду, вона збігає знову вниз, несучи більш легкі частинки в підставлений жолоб. Цей спосіб промивання руди я викладу докладніше дещо пізніше. Руди

піддають випалу з двояких міркувань. По-перше, з тієї причини, що, будучи перетворені з твердих матеріалів у м'які й пухкі, вони легше можуть бути подрібнені кувалдами й товкачами, завдяки чому їх легше плавити, а по-друге, тому що при цьому спалюються всякого роду жирні речовини, а саме: сірка, бітум, аурипігмент, реальгар. Із цих жирних речовин частіше зустрічається в металічних рудах сірка. Вона зазвичай завдає шкоди будь-якому металу, крім золота, і до того ж більшою мірою, ніж будь-що інше. Найбільше вона шкодить залізу, менше – бісмуту, свинцю, сріблу й міді, ще менше – олову. Однак оскільки надзвичайно рідко зустрічається в природі золото, в якому не була б присутня якась частка срібла, слід і золоті руди, що містять у собі сірку, до їх плавки попередньо випалювати, бо сірка має властивість перетворювати на дуже сильному полум'ї плавильних печей метал у попіл та обертати його в шлак. Так само діє і бітум, іноді поглинає навіть срібло, у чому можна переконатися по бітумному галмею.




Випалювальна ділянка *A*. Поліна *B*. Руда *C*. Конус *D*. Жолоб *E*.




Палаюче багаття *A*. Підготовка багаття *B*. Руда *C*. Поліна *D*, їх кладка *E*.

Тепер я переходжу до різних способів випалювання руд і перш за все до того з них, який є загальним для всіх у цілому руд.

На розритій землі слід влаштувати досить простору чотирикутну ділянку, відкриту спереду. На цю ділянку кладуть одне до одного поліна, на них інші – поперек і так далі, у тому ж порядку. Тому таку споруду називають р і с т. Його кладку доводять до висоти одного-двох ліктів. Поверх нього кладуть шматки роздробленої молотами руди, спочатку найбільші, на них – середньої величини і, нарешті, дріб'язок. Утворюється конус. Для того щоб дрібний рудний пісок не розсипався, його змочують водою й збивають лопатами, а якщо такого піску немає, то покривають цю купу руди вугільним пилом, як це роблять вуглярі. У Госларі цю купу покривають червоним шевським купоросом, який висівають зі спаленого колчедану, причому його також змочують водою.

У деяких місцевостях руду випалюють один лише раз, в інших – двічі й навіть тричі, якщо цього вимагає міцність руди. У Госларі, де багаття з руди при третьому її випалюванні покривають колчеданом, він випаровує, як я вже зазначав у іншому місці, якусь прозору блідо-зелену та їдку речовину, яку полум'я нелегко поглинає, подібно до аміанту[6]. Часто також на випалену й ще гарячу руду ллють воду, щоб зробити її ще більш м'якою й пухкою. Після того

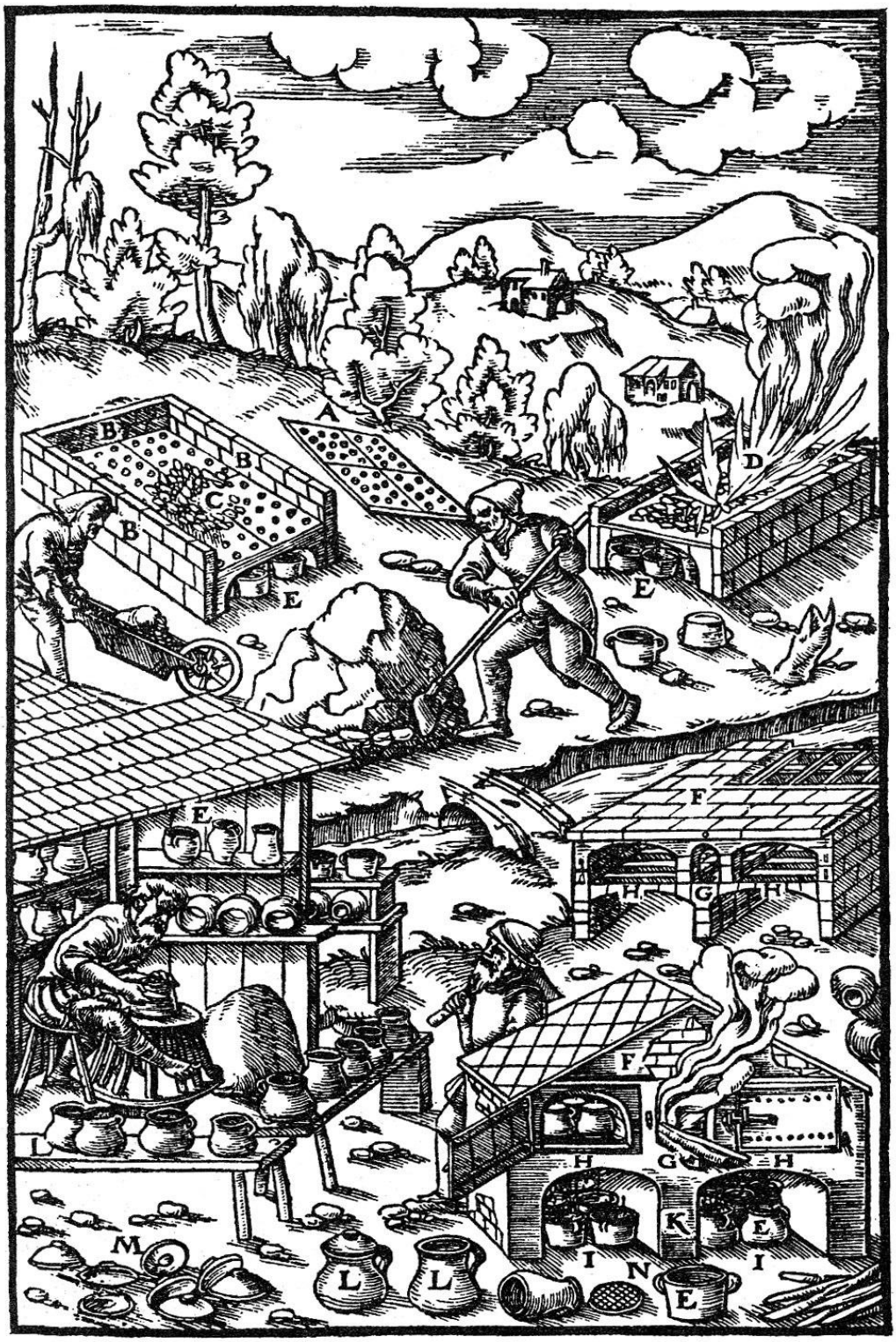
як під дією вогню з руди випаровується вся волога, вода легко розпушує ще гарячу руду.

На розритій землі робляться й набагато більші ділянки для випалювання руд, за загальним правилом – у формі квадрата. З трьох боків зводять стінки, щоб довше зберігати жар вогню, а з четвертої (спереду) – ділянку залишають відкритою. На таких ділянках окремо випалюють олов'яні руди в такий спосіб. Спершу на майданчик кладуть поліна довжиною приблизно 12 футів, упереміж по 4 уздовж і поперек. На них кладуть спочатку більші шматки руди, потім дрібніші, які підкладають і з боків. Нарешті, зверху насипають дрібний пісок тієї ж руди, збивають його лопатами, щоб він не обсипався, і дрова підпалюють.




Запалене багаття *(A)* із свинцевої руди та покладених зверху дров. Робітник скидає руду в другу обпалювальну піч *B*. Обпалювальна піч, подібна до хлібної печі *C*. Отвори, якими виходить дим *D*.

Свинцеву руду, якщо вона потребує випалення, кидають прямо на випалювальну ділянку, нахилену до переднього краю, а на руду кладуть поліна. Спереду до руди, щоб не зісковзувала, присувають колоду. Випалена таким чином руда частково розплавляється й стає подібною до шлаку.




Залізні плити з отворами *A*. Стінки *B*. Плита, на яку насипано руду *C*. Палаюче вугілля, покладене поверх руди *D*. Горщики *E*. Піч *F*. Середня частина верхньої камери *G*. Обидва інші відділення *H*. Відділення нижньої плити *I*. Середня стінка *K*. Горщики заповнені рудою *L*. Їх кришки *M*. Решітка *N*.

У районі Любляни, в області теврисків[7], колчедан, в якому міститься певна кількість золота, сірки й шевського купоросу, після виварювання купоросу кидають у піч, що за формою нагадує піч для випікання хліба. Туди ж накладають дров, щоб при випалі цінні речовини пристали до склепіння печі, а не випарувалися з димом. Тому сірка часто звисає на зразок бурульок із обох отворів у пічному склепінні, через які виходить дим.

Якщо колчедан або галмей або яку-небудь іншу руду, що містить у дещо більшій кількості сірку або гірську смолу, потрібно піддати випалу, то таку руду випалюють у залізній плиті, що має низку отворів, щоб нічого при цьому не зникло. Цю залізну плиту підтримують три стінки. Зверху кладуть вугілля. Знизу ставлять горщик із водою, в який відводиться сірчиста й бітумінозна пара. Якщо це сірка, то тут згущується жовтуватий осад; якщо ж це гірська смола, то спливає чорний осад. Якщо їх вчасно не видалити, вони виявляються дуже шкідливими для металу при плавці руд. Водночас, якщо їх видалити, то вони можуть до того ж принести людям і певну користь, особливо сірка. З пари, яка потрапляє не до води, а на землю, утворюються бульбашки сірки або гірської смоли, такі легкі, що їх можна зрушити диханням.

Інші користуються склепінчастою піччю, спереду відкритою й розділеною на дві окремі камери. Нижня посередині розділяється стіною на два відділення, у кожне з яких ставлять горщик з водою. Верхня ж камера складається з трьох відділень, з яких середнє не ширше товщини нижньої стіни, що знаходиться під ним, залишається постійно відкритим і призначається для дров; обидва бічні відділення верхньої камери забезпечені залізними дверцятами, які закривають, коли підпалюють дрова, щоб ці дверцята, так само як склепіння печі, зберігали жар. На залізних прутах, що правлять цим відділенням верхньої камери за черінь, ставлять горщики, у яких замість дна вставлені решітки із залізного дроту. Через ці решітки й проводиться сірчиста або бітумінозна пара з випалюваної руди в горщики, підставлені під ними у відділеннях нижньої камери печі. Кожен з верхніх горщиків вміщує центнер руди. Після того як вони наповнені рудою, їх прикривають кришками та обмазують глиною.

В Айслебені[8] та його околицях для випалу сланців, що містять мідь і не позбавлених гірських смол, користуються не багаттям з полін, а в'язками хмизу. За старих часів видобуті з шахт сланці кидали на розстелені в'язанки хмизу й випалювали. Тепер сланці спочатку звозять в одну купу й залишають лежати так деякий час, щоб повітря й дощі їх дещо розпушили; потім біля цієї купи розстеляють в'язанки хмизу й на них переносять найближчі сланці; далі, на те місце, з якого були зняті перші сланці, кладуть нові, і так до тих пір, поки всі сланці не складені на в'язанки.




Купа мідистих сланців *A*. Запалене багаття *B*. Робітник, що підвозить сланці до в'язанок хмизу *C*.

Зі сланців і хмизу утворюється таким чином цілий пагорб. Хмиз підпалюють, але не з того боку, з якого дме вітер, а з протилежного, щоб вогонь, спонуканий силою вітру, не охопив хмиз до того, як сланці випаляться й розм'якнуть. Найближчі до вже палаючих сланці передають вогонь сусіднім, а ті, своєю чергою, суміжним із ними. Так багаття горить нерідко протягом 30 днів і довше. А більш насичений мідистий сланець, як я вже зазначав у іншому місці, виділяє при цьому речовину, природа якої подібна аміанту (азбесту).

Руди дроблять товкачами із залізними головками для того, щоб можна було відокремити метал від каменів і кам'яних порід. Пристрій, що служить для цієї мети, належить до четвертого виду різних пристроїв, якими користуються гірники[9]. Споруджують його таким чином. На землю кладуть дубову колоду довжиною 6 футів, товщиною й висотою 2 ¼ фута. Посеред неї влаштовують товчильний ящик завдовжки 2 фута й 6 пальців, глибиною 1 фут і 6 пальців. Передній його край відкритий.

Днище покривають залізною плитою товщиною в долоню й шириною 2 долоні та 2 пальця; обидва боки цієї залізної плити мають клини, які заганяються в колоду, а її передній і задній краї, окрім того, закріплені

залізними цвяхами. З боків товчильного ящика під колодою встановлюють два стовпи, верхні кінці яких злегка обтесані, і вставляють їх у отвори, зроблені в балках споруди. У 2½ футах над товчильними ящиками закріплені два, впритул пригнані один до одного паралельні бруси, кінці яких, трохи зрізані з внутрішнього боку, вправлені в зовнішні вирізи цих стовпів.




Товчильний ящик *A*. Стовпи *B*. Поперечні бруси *C*. Товкачі *D*, їх залізні головки *E*. Вал *F*. Зуб товкача *G*. Кулаки валу *H*.

Вони просвердлені разом зі стовпами, і в їх загальний отвір вставляють залізний болт, один кінець якого має два виступи у вигляді рогів, а інший просвердлений так, щоб у нього міг бути вставлений клин і щоб ремінні й дерев'яні частини були щільно стягнуті; з цією метою один з цих виступів спрямований догори, а інший – донизу. На 3½ фути вище зазначених поперечних брусів закріплені подібним же чином два інші поперечні бруси. У поперечних брусах випиляні чотирикутні отвори, через які проходять товкачі із залізними наконечниками. Вони розміщені на невеликій відстані один від

одного й проходять через отвори в поперечних брусах майже впритул. У кожного товкача ззаду є зуб. Ці зуби слід обмазувати знизу жиром, щоб вони могли легше підніматися. Кожен із товкачів поперемінно піднімає два довгих, зверху округлих, пальця багатогранного вала для того, щоб падаючий у товчильний ящик товкач своєю залізною головкою дробив і кришив поміщене в ньому каміння. Вал, своєю чергою, забезпечений лопатевим колесом, яке приводиться в рух напором води.

Устя товчильного ящика замість дверцят запирається дошкою, вставленою в пази, видовбані в колоді; ця дошка вигнута, щоб робітник міг лопатою вигрібати через відкритий випуск товчильного ящика гальку, гравій та пісок, які отримують при подрібненні каменів, і закривати його знов, щоб всипати нову порцію каменів для дроблення окутим залізним товкачем.




Головки товкача *C*. інша головка товкача із зазублинами та пазами *D*. Чотирикутна обичайка *E*. Клин *F*. Піднімальний зуб товкача *G*. Гранений вал *H*. Зуб валу *I*. Циркуль *K*.




Брусований зруб *A*. Він зовні закритий, але тут зображений відкритим, щоб було видно колесо *B*. Вал *C*. Товкачі *D*.

Якщо не знайшлося дубової колоди, на землю кладуть дві колоди довжиною 6 футів, шириною 1 фут і товщиною 1½ фути й скріплюють їх залізними скобами. Товчильний ящик повинен бути такої ж висоти, як товщина колод. В одній з колод роблять нахилену до третьої сторони виїмку шириною ¾ фута й довжиною 2⅓ фута з (нахилом) $^{1}/_{24}$ фута.

У цю виїмку поміщають дуже твердий камінь товщиною 1 фут і шириною ¾ фута; якщо після нього залишається порожній простір, його заповнюють землею або піском і утрамбовують. Земля перед товчильним ящиком покривається дошками. Можна влаштовувати й товчильний ящик менших розмірів – у розрахунку лише на три товкача.

Товкачі складаються з чотиригранних брусів довжиною 9 футів, товщиною ½ фута. Вони забезпечені залізними головками, влаштованими в такий спосіб. Нижня й верхня частини головки мають довжину по $^{3}/_{4}$ фута. Нижня частина посередині має довжину ½ фута, ширину і товщину – по $^{1}/_{4}$ фута; самий низ її, маючи по 5 пальців у ширину й товщину, на 2 пальця потовщений, вгорі вона також потовщується, маючи до $^{3}/_{8}$ фута в товщину й

ширину, на 2 пальці. У верхній своїй частині, де головка вбивається в товкач, вона просвердлена. Такий самий отвір утворений і в товкачі. Через отвори в головці й товкачі проходить міцний залізний клин, що не дає голівці випасти з товкача. Для того щоб товкач, який постійно дробить шматки руди й кам'яні брили, не зламався, на його остов і верхню частину залізної головки накладають чотирикутну залізну обичайку товщиною 1 палець, шириною 7 пальців і висотою 6 пальців.




Сито *(A)* поставлене на землю, його днище із залізного дроту *B*, перевернуте *C*. Залізні прути *D*. Сито *(E)*, підвішене до балки; видно його днище зверху, те саме – знизу *F*.

Ті, які користуються лише трьома товкачами, як це здебільшого й буває, роблять їх значно більших розмірів, а саме: кожну з чотирьох граней по $^{3}/_{4}$ фута в ширину. Їх залізні головки мають такий вигляд. Загальна довжина наконечника дорівнює $2^{1}/_{4}$ фута; його нижня частина – шестикутна – має ширину й товщину по 7 пальців. Частина, яка виступає знизу з товкача, має довжину 1½ фута, а та частина, яка вбита в товкач, – довжину 3 долоні, ширину

й товщину внизу – по $^1/_4$ фута; догори головка поступово звужується й потоншується, у верхній частині вона залишається шириною 3½ пальця, а товщиною 2 пальця. Її кути дещо зрізані, і в цій частині вона просвердлена. Отвір має довжину 3 пальці, а ширину – палець і на палець відстає від гострого верхнього кінця головки.




Сито *A*. Дощечка *B*. Кіл *C*. Днище сита *D*. Відкритий ящик *E*. Поперечник *F*. Стовпи *G*.

Верхню частину залізної головки, вставленої у зрізану нижню частину товкача, роблять із зазублинами й пазами, щоб вона завдяки вхідним у товкач зазублинам і клинам, що входять у пази, залишалася цілковито нерухомою на товкачі. Крім того, товкач із вправленою в нього верхньою частиною наконечника оперізується ще двома чотирикутними залізними обичайками.

Одні ділять вал по колу циркулем на 6, а інші на 9 частин, роблячи на них грані. Але кращим є поділ на 12 граней так, щоб по черзі на одній грані вала знаходився зуб, а на інший був відсутній.

Водяне колесо, щоб взимку його обертанню не заважав глибокий сніг або лід, повністю поміщується в чотирикутний зруб із колод. Колоди щільно притискають одну до одної, і всі щілини їх законопачують мохом. Однак зруб має отвір, через який проведено жолоб і надходить вода. Падаючи на лопаті

колеса, вона обертає його й знов витікає з виритої під будовою канави. Спиці колеса часто зміцнюють посередині вала, кулаки якого з обох боків піднімають товкачі, що дроблять як суху, так і мокру руду, або одні – суху, а інші – мокру. При цьому можна також піднімати товкачі одного боку, вставляти клини в прорублені в них виїмки й у виїмки нижніх поперечних брусів і дробити руду тільки одними товкачами іншого боку.

Роздроблені камені, гравій і пісок, вилучені й зібрані з товчильного ящика або з купи біля рудника, робітник кидає в особливий ящик, попереду відкритий, що має довжину 3 фута й ширину до 1½ фута, з похилими боковинами з дощок. Його днище є сіткою із в’язаного залізного дроту, що прив'язана таким самим залізним дротом до двох залізних прутів, прикріплених до обох сторін цього ящика.

Через цю сітку не можуть проходити уламки завбільшки з горіх. Великі шматки, які не можуть пройти через сітку, робітник знову відносить у товчільню. Дріб’язок же, який через неї проходить, так само як гравій і пісок, що просіюється крізь неї, він збирає у більший кадіб і зберігає для промивання. Після того як руда просіяна, згаданий ящик підвішують двома канатами до балки. Цей ящик можна також називати чотирикутним ситом, як і ті, які я описую в подальшому.

Інші користуються дерев'яним ситом, охопленим двома залізними обичайками; його днище так само, як і днище описаного ящика з ситом, є сіткою із в’язаного залізного дроту. Його ставлять на дві дощечки, покладені навхрест одна на одну й прикріплені до кілка, вбитого в землю. Утім, інші не забивають кілок у землю, але просто його встановлюють на землі, встромляючи в купу подрібненого матеріалу, пропущеного через сито. Робітник кидає залізною лопатою на це сито рудний дрібняк (дріб’язок), горішок, гравій, пісок, які згрібає з купи, потім тримає його руками за вушка й струшує його для того, щоб просіяти цей матеріал через його днище. Інші ж користуються для цього не ситом, а відкритим ящиком, також із днищем зі в’язаного залізного дроту, рухаючи цей ящик назад і вперед на невеликій поперечині, укріпленій між двома стовпами.

Інші користуються ситом, обруч якого виготовлений з міді й яке забезпечене з двох сторін чотирикутними мідними вушками. Повз вушка протягується жердина, один з кінців якої, що виступає приблизно на п'ядь з вушка, робочий прив'язує до каната, підвішеного до балки будівлі; жердину цю він багаторазово притягує до себе й відпускає так, щоб від цього руху дрібняк дробленої руди просівався крізь сито.

Для того щоб кінець жердини тугіше прикріпити до каната, його слід стягнути на ньому за допомогою кляпу довжиною 2 долоні й підв'язати один з кінців каната до балки; інший кінець залишається звисати під кляпом ще на півфута.




Ящик *A*. Дужка *B*. Канат *C*. Балка *D*. Держаки *E*. Граблі з п’ятьма зубами *F*. Сито *G*, його вушка *H*. Жердина *I*. Канат *K*. Брус *L*.

Для зазначеної мети застосовують також великий ящик, днище якого виготовляють із дощок з численними отворами або решітки із залізного дроту, подібно до інших ящиків для просіювання руди. Посеред нього, до бічних його дощок прикріплена залізна дужка, до якої прив'язаний канат, підвішений до поперечного бруса або до балки таким чином, щоб ящик можна було тягнути й нахиляти в різні боки.

З обох його боків є два держаки, подібні до держаків тачки. Двоє робітників, взявшись за них, розгойдують цей ящик з боку в бік. Ним особливо часто користуються німецькі гірники, які мешкають у Карпатах. Трьома такими ящиками й двома меншими ситами дрібні частинки руди відокремлюються від більш великих таким чином, що вони розподіляються на порції з однаковим за крупністю матеріалом, який йде на промивку. Днище як великих, так і малих сит в усякому разі не пропускає шматочків руди величиною з горішок. Грудки руди, що залишаються на днищі сита, якщо вони не позбавлені металу, відносять у товчільню.




Робітник, що підвозить возиком рудний дріб'язок *A*. перший довгий ящик *B*. Перший короткий ящик *C*, його рукояті *D*, його дужки *E*. Канат *F*. Балки *G*. Стовп *H*. Другий довгий ящик *I*. Другий короткий ящик *K*. Третій довгий ящик *L*. Третій короткий ящик *M*. Перший поміст *N*. Перше сито *O*. Перший кадіб *P*. Другий поміст *Q*. Друге сито *R*. Другий кадіб *S*. Третій поміст *T*. Третє сито *V*. Третій кадіб *X*. Шпунт *Y*.

Однак великі шматки відокремлюють від дрібних таким способом лише після того, як дорослі робітники й хлопчаки відокремили граблями з п'ятьма зубами великі шматки від усієї цієї рудної маси, горішка, крупи, піску й борошна в купі руди, піднятої на гора з шахти.

У Нейзолі[10], рудному родовищі в Карпатах, один робочий розгрібає для попереднього відсортовування купу руди, піднятої з копальні на поверхню при розробці рудних жил, розташованих тут на гребенях і вершинах гір; інший відвозить на тачці рудне борошно, рудний пісок, рудну крупу та гальку, рудний горішок, а також більш пусту руду й, щоб скоротити витрати на провезення їх малоукоченими й часто крутими дорогами та час на довгий і виснажливий шлях, звалює руду з уступу гори в спеціально прикріплений до нього особливий довгий ящик – жолоб, розпертий поперечними дошками й відкритий зверху. Рудний дрібняк сковзає з висоти приблизно 150 футів у підставлений нижче короткий ящик. Днище цього короткого ящика складається з товстої мідної плити із численними отворами. Короткий ящик має з боків дві ручки, а зверху дві перехресні дужки із горіхових прутів. Розбиральник піднімає в повітря наповнений рудою короткий ящик за допомогою залізного гака й канату, підв'язаного до суку дерева або поперечного бруса, прикріпленого до стовпа, і потім багато разів притягує ящик до себе й відпускає його, сильно при цьому вдаряючи ним об дерево або стовп. Внаслідок цих ударів рудний дрібняк випадає крізь отвори мідного днища короткого ящика. По іншому похилому довгому ящику просіяна дрібна руда зісковзує в інший короткий ящик, днище якого має ще більш вузькі отвори. Цей другий короткий ящик інший разбиральник таким самим чином розгойдує, ударяючи ним об дерево або стовп, внаслідок чого крізь днище цього ящика просіваються ще більш дрібні частинки руди. Далі по третьому довгому ящику вони зісковзують у третій короткий ящик, днище якого має зовсім вузькі отвори. Третій розбиральник подібним же прийомом ударяє цей третій короткий ящик об дерево чи стовп, внаслідок чого крізь днище цього ящика просіваються найдрібніші зерна руди. Вони, потрапляють на промивальні полиці. Поки рудовоз підвозить тачкою наступну партію руди для просіювання до першого довгого ящика, кожен із просіювальників виймає гак з перевесла свого короткого ящика, забирає ящик убік і, перекидаючи його, звалює в купу рудний горішок або рудну крупу, які залишилися непросіяними на його днищі. Найдрібніші частинки, що просіялися, перший із промивальників, а їх тут стільки ж, скільки рудорозбиральників, змітає в купу й висипає в сито, днище якого має ще більш дрібні отвори, ніж навіть дно третього короткого ящика. Це сито він виполіскує в кадобі, майже доверху наповненому водою. Після того як у цьому кадобі накопичується матеріал, просіяний крізь днище сита, промивальник витягує з неї шпунт і випускає воду. Потім він вигрібає те, що осіло в кадобі, і скидає на поличку другого промивальника. Той промиває його в ще більш дрібному ситі; матеріал, що осідає в другому кадобі, він вигрібає й кидає на поличку третього промивальника. Цей останній промиває його в третьому ситі з найменшими

отворами. Шліх, що осідає на дні третього кадоба (останній просів), вигрібають і направляють на плавку. Те, що кожен з промивальників відсіяв, промивається на полотняному герді.

Також і на родовищі олова в Альтенберзі[11] в прикордонних із Богемією[12] горах просіювальники користуються такими ж підвішеними до балок короткими ящиками. Але вони тут дещо місткіші й спереду відкриті для того, щоб можна було витрушувати непросіяні рудні горішки рівномірними ударами об стовп.




Сито *A*, його вушка *B*. Корито *C*. Днище решета з залізного дроту *D*. Обруч *E*. Прути *F*. Ободи *G*. Жінка, яка струшує сито *H*. Хлопчик, який подає їй промивальний матеріал *I*. Чоловік *(K)*, що вигрібає підрешітний матеріал з кадобу.

Якщо руда багата металом, то борошно, пісок, крупу й горішок із кам'яної породи висячого боку вигрібають з руди гребком або граблями, кидають лопатками у велике сито або кошик і промивають у кадобі, майже до країв наповненим водою. Решето зазвичай має в поперечнику 1 лікоть і ½ фута в глибину, і його днище має настільки малі отвори, що крізь нього просіваються лише зерна руди, не більші за горошини. Днище його складається

із залізного дроту, натягнутого хрест-навхрест на залізний обруч і в місцях переплетень зв'язаного залізними вусиками й підпертого двома перехресними залізними прутами. Барабан сита – дерев'яний, зроблений у формі бочки, опоясується двома залізними ободами; інші оперізують його горіховими або дубовими обіддями, але в такому випадку – трьома.

Сито має по обидва боки вушка, за які промивальник, коли потрібно, береться руками. У це сито хлопчик кидає промивний матеріал і жінка струшує сито, нахиляючи його з боку в бік. Внаслідок цього крізь сито просівається рудне борошно, рудний пісок і дрібні горішки руди. Більші її шматочки залишаються на ситі; їх складають докупи й кидають під товкачі. А шлам із дрібними горішками руди, рудним піском і крупою після того, як вода з кадобу спущена, вигрібають з нього залізною лопатою й промивають у жолобі, про який я скажу трохи згодом.

А чехи користуються кошиком, сплетеним з вербової лози, шириною 1½ фута й глибиною ½ фута. У кошика два вушка. Взявшись за них, кошик розгойдують і трясуть у кадобі, майже до краю наповненому водою, або в маленькій посудині; просів вигрібають і потім промивають у балії, яка ззаду трохи вище, спереду – нижче й товстіше. Балію беруть за обидва вушка й розгойдують з водою. Більш легкі частинки вихлюпуються, а ті, що важчі й містять руду, залишаються на дні.

Золоту руду, роздроблену молотами або товкачами, так само як і олов'яну руду, перемелюють у порох. Перший млин, що приводиться в рух дією води, має таку конструкцію.

Встановлюється вал, зроблений за допомогою циркуля циліндричним або багатогранним. Його залізні цапфи обертаються в роздвоєних залізних підп'ятниках, вмонтованих у балки. Вал приводиться в рух колесом, оснащеним із зовнішнього боку лопатями, в які б'є струмінь води. На вал насаджене зубчасте колесо із зубами збоку обода, що приводить в рух цівочне колесо із цівками з вельми твердого матеріалу. Цівочне колесо насаджене на інший залізний вал, який має знизу цапфу, що обертається в залізному підп'ятнику, закріпленому в балці.

Верхній кінець вала залізною втулкою (у вигляді ластівчиного хвоста) закріплений у жорнах. Таким чином, коли зуби колеса обертають цівочне колесо, обертається й жорно, до якого через підвішену лійку подається руда. Розмелена в порошок руда надходить з круглого дерев'яного лотка в жолоб і сиплеться по жолобу на підлогу, утворюючи купу. Розмолоту руду відвозять і відкладають для промивання. З огляду на те що при цьому способі розмелу руди потрібно, щоб жорно могло бути встановлене за потребою вище або нижче, ту балку, в яку вставлений підп’ятник для цапфи залізного вала, підпирають двома балками, які можуть бути підняті й опущені за допомогою важелів.

Для розмелювання золотих руд, особливо, коли вони не вільні від присутності легкоплавких порід[13], вдаються ще до трьох інших млинів. Усі

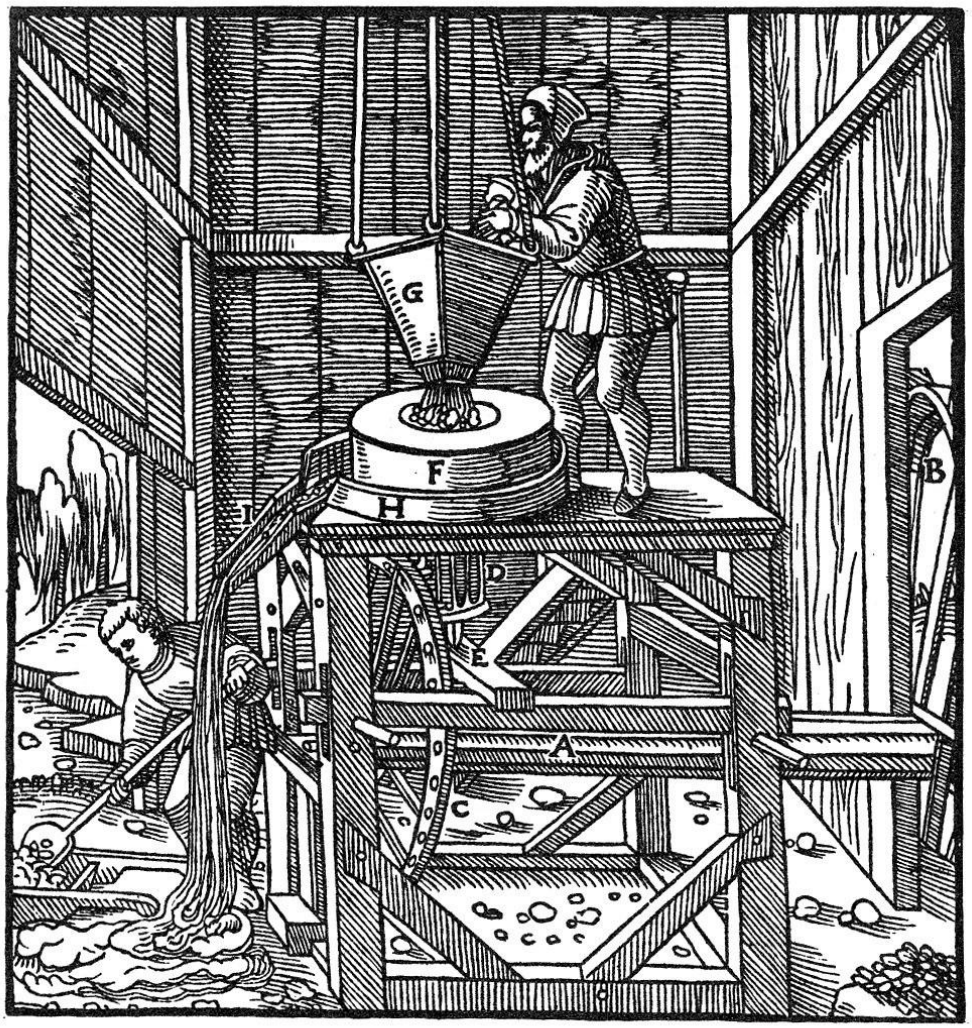
вони приводяться в рух не силою води, але людською силою, а два з них навіть і силою запряжених тварин.




Кошик *A*, його вушка *B*. Балія *C*. Її задній бік *D*, передній *E*, вушка *F*.

Перший з них на відміну від другого обертається за допомогою закритого колеса, приводиться в рух людьми, що ступають на нього, або введеними всередину кіньми, віслюками або навіть сильними козами. Тваринам зав'язують очі хустками.

Другий млин відрізняється від інших тим, що він замість горизонтального вала має вертикальний вал. Він забезпечений внизу обертовим топчаком, який приводять у рух двоє робітників, ступаючи ногами на його планки; нерідко цю роботу виконує й один робітник. Іноді з цього вала виступає дишло, яке обертає по колу кінь або віслюк, чому його називають «віслючим млином». Зубчасте колесо пускає в рух цівочне колесо й тим самим і жорно.




Вал *A*. Водяне колесо *B*. Зубчасте колесо *C*. Цівкове колесо *D*. Залізний вал *E*. Жорен *F*. Лійка *G*. Круглий лоток *H*. Жолоб *I*.

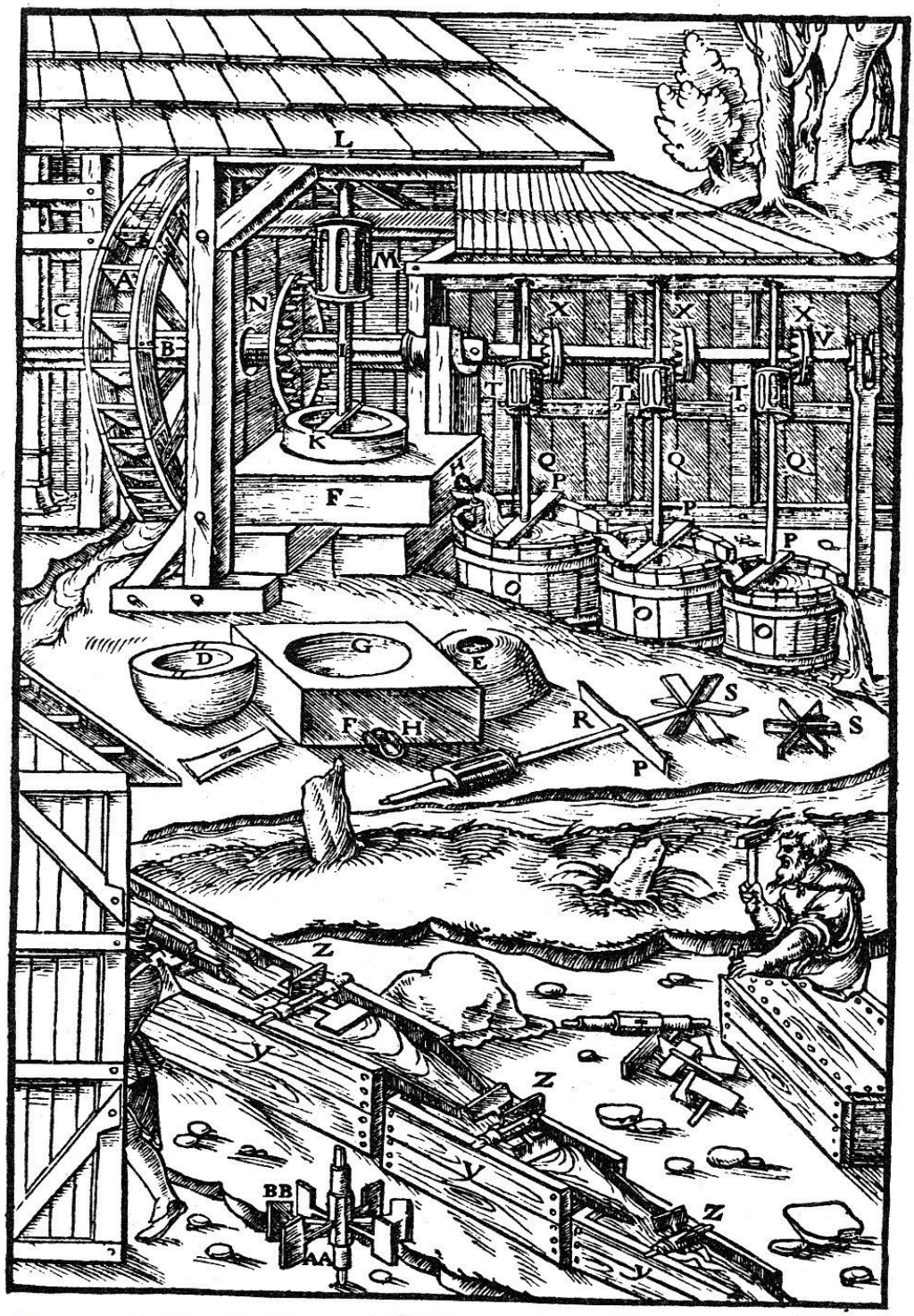
Третій із цих млинів має рівномірно обертальний рух. Його відмінна риса полягає в тому, що нижнє жорно має зверху заглиблення, в якому міститься рухоме жорно (бігун), що обертається навколо залізної осі. Вісь закріплена в центрі нижнього жорна й проходить через верхнє жорно.

Робітник береться за вертикальну рукоять верхнього жорна, власне й названого в даному випадку жорном, і обертає його. Бігун просвердлений. Через його просвердлений отвір вхідна руда зісковзує на нижнє жорно й перемелюється на борошно, яке поступово виходить з його бічного виносного отвору.

Різними способами, які я викладу згодом, розмелена руда промивається до того, як її змішують із ртуттю.




Перший млин *A*. Колесо, яке обертають кози *B*. Другий млин *C*. Топчак *D*. Його колесо *E* третій млин *F*. Виїмок нижнього жорна *G*. Вертикальна вісь *H*, її отвір *I*. Рукоять бігуна *K*, його отвір *L*.




Колесо *A*. Вал *B*. Товкачі *C*. Круглий приймач у жорні *D*, його отвір *E*. Нижній жорен *F*, його кругле заглиблення *G*, його виносний отвір *H*. Мала залізна вісь *I*, її втулка *K*. Балка *L*. Цівкове колесо на малій залізній осі *M*. Зубчасте колесо валу *N*. Кадоби *O*. Планки *P*. Малі вертикальні вали *Q*, їхня потовщена частина *R*. Мішалка *S*. Цівкове колесо *T*. Малий горизонтальний валик, вставлений у вісь *V*, його зубчасті колеса *X*. Три жолоби *Y*, їх валики *Z*, прикріплені до них планки *AA* і прибиті до них планки *BB*.

Деякі налагоджують пристрій, який одночасно дробить, розмелює й промиває золоту руду й змішує її зі ртуттю. У ньому одне лише колесо, що обертається силою води, що надходить на його лопаті, які дроблять суху руду. Руда далі потрапляє в круглий приймач жорна і, поступово проковзуючи крізь його отвір, розмелюється на борошно. Нижнє жорно зовні чотирикутне, але має кругле заглиблення, в якому обертається кругле жорно (бігун), і виносний отвір, через який рудне борошно сиплеться в перший кадіб.

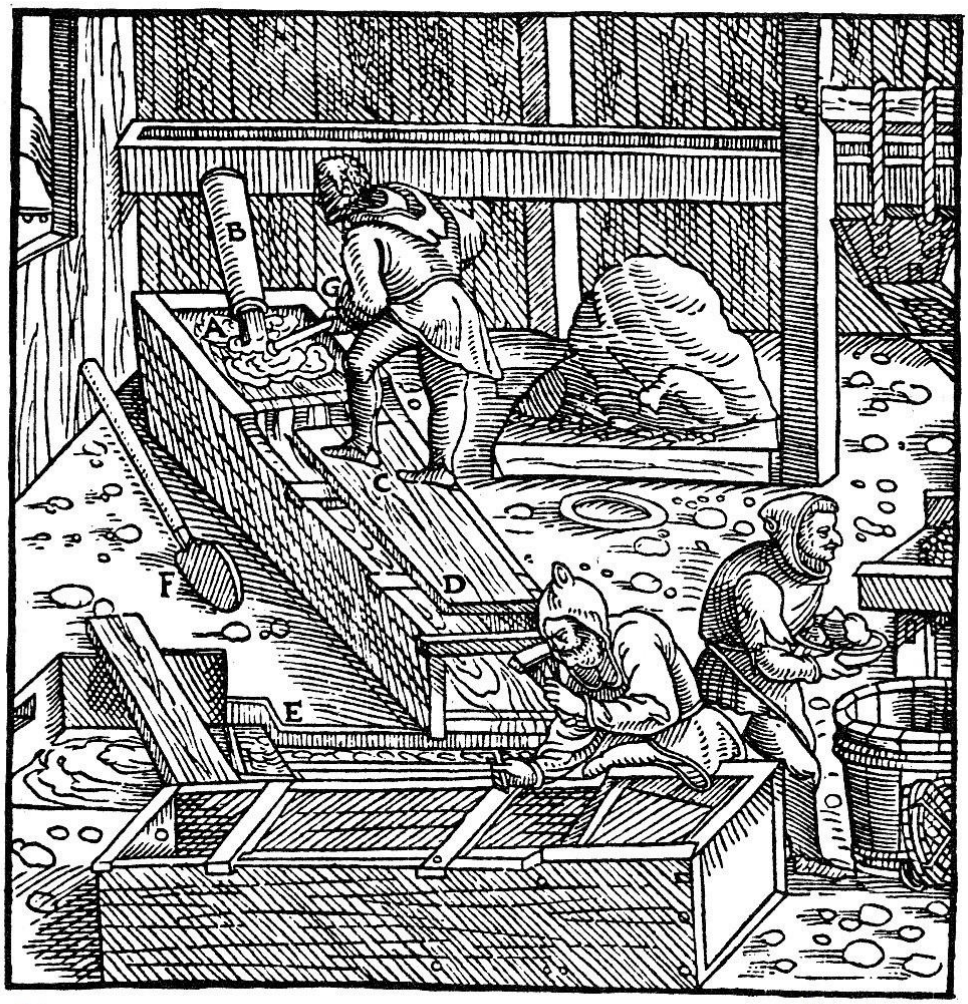
Кінець залізної осі жорна вставлений у поперечний брус, укріплений у верхньому жорні, а верхня цапфа вставляється в гніздо, що знаходиться в одній із балок. Цівочне колесо, що сидить на цій осі, приводиться в рух зубчастим колесом, яке розташоване на головному валу, і обертає жорно. Рудне борошно з водою надходить у перший кадіб так само, як і вода, яка тече з нього далі в другий кадіб, що стоїть нижче, з нього – у третій кадіб – ще нижче, і зазвичай ще в бак, видовбаний з колоди. У кожний кадіб поміщують ртуть. До кожного з них прикріплена планка з отвором посередині, через який проходить вертикальна вісь. Для того щоб вісь не проходила в кадіб глибше, ніж це потрібно, вісь дещо потовщується над планкою в тому місці, де вона стикається з дошкою. До нижнього її кінця приладнані три перехресні планки; цапфа верхнього кінця вставлена в гніздо, що знаходиться в балці. Крім того, на вісь насаджене маленьке цівочне колесо, яке обертається маленьким зубчастим колесом, що сидить на горизонтальному валу, один кінець якого вправлений у головний горизонтальний вал, а інший кінець вставлений у міцне залізне гніздо, що знаходиться в балці. Таким чином, планки, з яких три обертаються в кожному кадобі, добре збовтують рудне борошно змішане з водою, і при цьому відокремлюють також дрібні частки. Ртуть вбирає їх і очищає, а домішки забирає з собою вода. Потім ртуть скидають у шматок м'якої шкіри, зібраної подібно торбі, або в бавовняний плат і, як я це описав в іншому місці, вичавлюють крізь них. Ртуть випливає в підставлений горщик, а в тканині залишається чисте золото[14].

Інші замість кадобів встановлюють три довгих жолоби. У кожний з них вставляють гранований валик, до якого прикріплені шість вузьких планок, до яких прибиті ще шість, більш широких. Цей валик з планками приводиться в обертальний рух водою, впущеною в жолоб, і ця мішалка збовтує рудне борошно з водою й відокремлює метал.

Однак для промивання золотовмісного рудного борошна перший спосіб набагато кращий, оскільки ртуть, що знаходиться в кадобі, негайно вбирає в себе золото. Коли ж доводиться промивати рудне борошно з олов'яними зернами, не слід нехтувати цими жолобами. Однак корисніше класти при цьому в жолоби в'язанки ялинових гілок: олов'яні крупинки або затримуються ними, або падають з них униз, якщо їх зносить вода, і осідають на дні жолоба.

Шість способів промивання є загальними для більшої частини металічних руд; вони промиваються або в простому жолобі, або в жолобі, розгородженому дощечками, або в місткому баку, або на короткому герді, або на план-герді, або

в густому ситі. Інші способи промивання або відносяться до тієї чи іншої певної руди, або пов'язані з мокрим подрібненням руд.

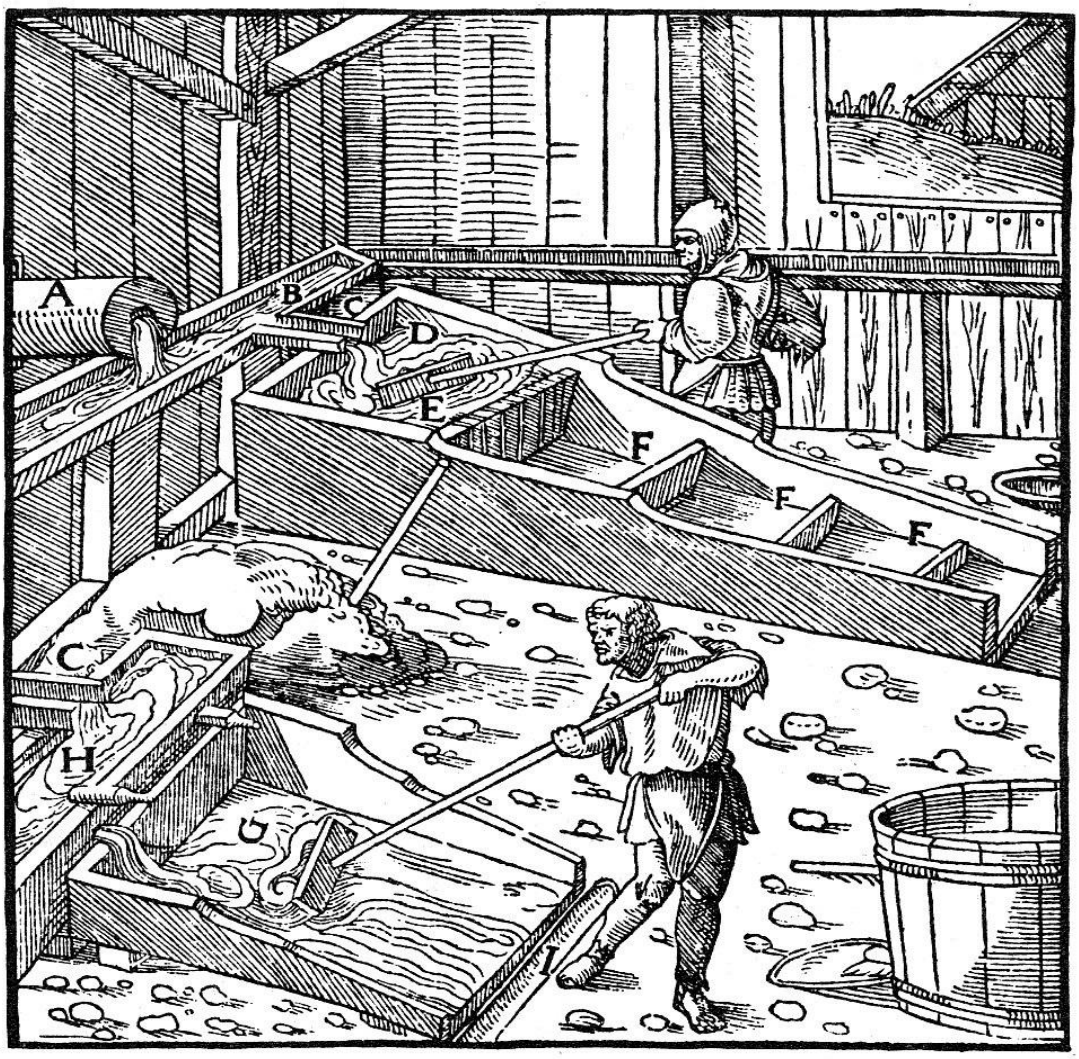



Верхня частина простого промивального жолобу *A*. Трубка *B*. Жолоб *C*. Дощечка *D*. Поперечний жолоб *E*. Лопата *F*. Гребок *G*.

Простий жолоб для промивання руди влаштований таким чином. Перш за все його верхня поличка, яка має 3 фута в довжину й $1^1/_2$ фута в глибину, розташована вище, ніж власне жолоб. Він складається з дощок, покладених на бруси й прибитих до них цвяхами. Борти його складаються з менших дощок, вбитих кілочками в дошки його днища. Вони тримають воду, яка вливається трубою або іншим жолобом, і змушують її текти прямолінійно.

Середина жолоба дещо поглиблена для того, щоб в ній могли осідати уламки порожньої породи й більші шматочки руди. На п'ядь нижче від верху лежить трохи втиснута в землю нижня частина жолоба. Вона має 12 футів довжини й по $1^1/_2$ фута глибини й ширини. Її днище й борти також збиті з дощок, щоб земля не увібрала в себе частинки руди або, набравши води, сама не проникла в жолоб. На своєму нижньому кінці жолоб загороджений дошкою,

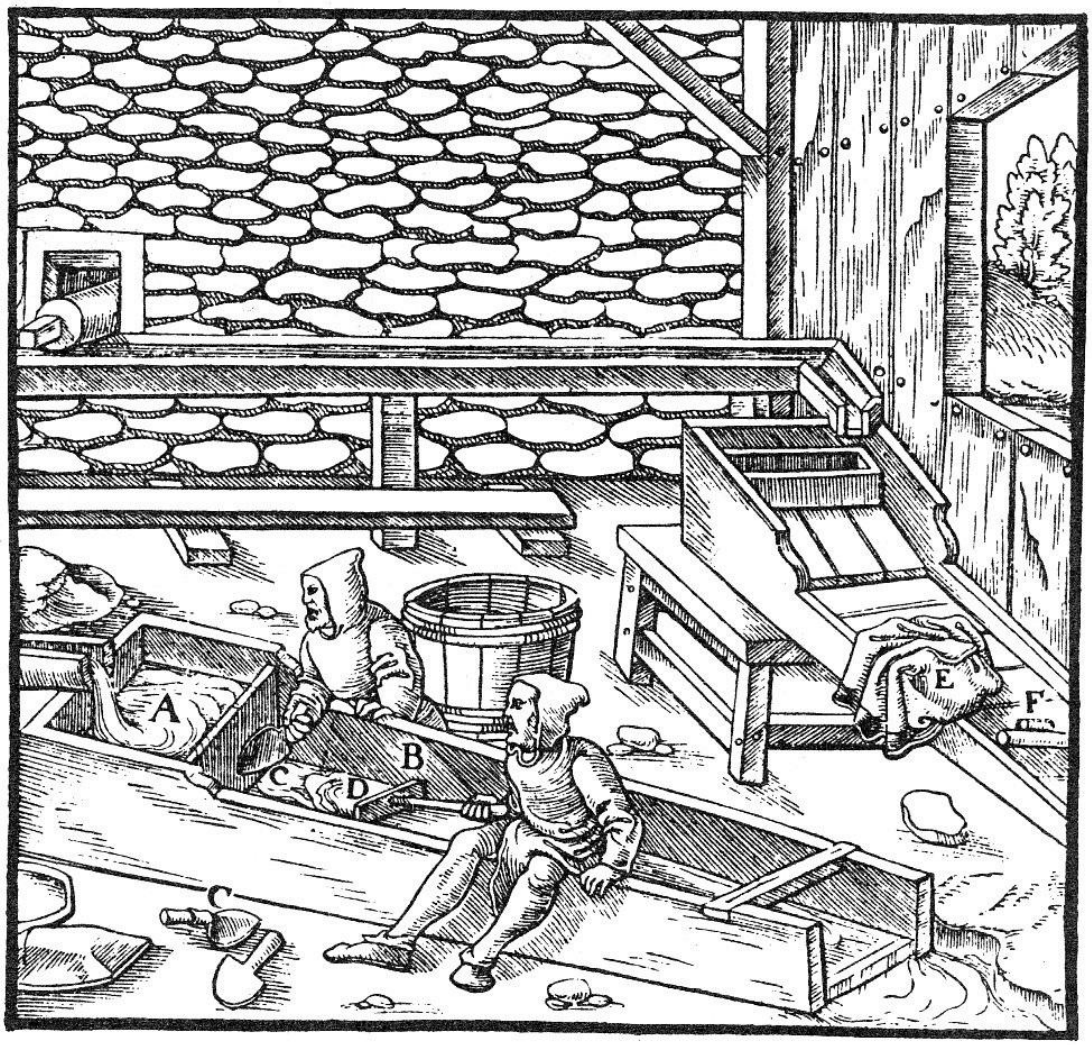
яка дещо нижче самого жолоба. З цим жолобом безпосередньо з'єднаний інший, поперечний, який має 6 футів довжини й по $^1/_2$ фута глибини й ширини. Він також збитий із дощок і також загороджується засувною дошкою, трохи нижчою, ніж він сам, щоб вода могла витікати поверх неї. Воду приймає третій жолоб, який і виводить її назовні, за будівлю.




Трубка *A*. Поперечний жолоб *B*. Малі жолобки *C*. Верхнє відділення жолобу *D*. Дерев'яний гребок *E*. Перегородки *F*. Короткий герд *G*.

У цьому простому жолобі промивається руда, просіяна на діл промивальні крізь п'ять рідких сит.

Промивальник збирає її, згрібає в купу й накладає на верхній край жолоба. Він пускає в цей жолоб воду через трубку або невеликий жолобок. Потім він збовтує матеріал, який стікає по верхньому відділенню жолоба й тут затримується, помішуючи його дерев'яним гребком.




Верхня частина промивального жолобу *A*. Шлемграбен *B*. Кельня *C*. Гребок *D*. Полотно *E*. Валик для її розгладжування *F*.

Гребком ми називаємо знаряддя, що складається з довгої жердини, на яку насаджені дощечки довжиною 1 фут і шириною 1 долоню. Внаслідок збовтування вода відмучується й змиває шлам, рудний пісок і дрібну рудну крупу в сусідній жолоб. А більша рудна крупа й рудний горішок залишаються у верхній частині жолоба.

Учні вигрібають їх і кидають на лоток місткого бака або на короткий герд і відділяють рудний горішок. Після того як жолоб наповнюється шламом і рудним піском, промивальник закриває трубку або жолобок, яким вода вливається в промивний жолоб; потім вода, що залишилася в жолобі, витікає. Тоді промивальник вигрібає лопатою шлам і пісок, змішаний з найдрібнішими частинками металу, і промиває на планенгерді. Часто хлопчаки накладають на нього ж з корита рудний пісок і перемивають його там, не чекаючи, поки жолоб наповниться новою водою.




Верхній поперечний жолоб *A*. Жолоби *B*. Верхні краї шлемграбенів *C*. Шлемграбени *D*. Нижній поперечний жолоб *E*. Резервуар *F*. Підшипник в лежні *G*. Напівкільце *(H)*, що вправлене в балку. Штанга *I*. Гребок *K*. Інший маленький гребок *L*.

У верхньому відділенні жолоба промивають також рудне борошно й особливо часто таке, до якого примішані олов’яні зернини. У цьому випадку в жолоб накладають в'язанки ялинових гілок подібно до того, як їх зазвичай кладуть у великі жолоби при мокрому подрібненні руди. Рудний горішок, що осідає у верхньому відділенні жолоба, промивається в похилому жолобі. Окремо в ньому ж промиваються рудні частинки середньої величини, які осідають посередині, а змішаний з крупою шлам, що відкладається в нижній частині жолоба за в'язкою ялинових гілок, промивається на планенгерді.

Від описаного жолоба інший відрізняється наявністю декількох перегородок, що утворюють у ньому ніби декілька сходин. Якщо цей жолоб має довжину 12 футів, то в нього вставляють чотири перегородки, а якщо 9 футів, то три. Чим ці перегородки ближчі до його верхнього краю, тим вони вищі, а чим вони від нього далі, тим нижчі. Так, якщо верхня з них має висоту 1 фут і 1 долоню, то друга зазвичай має 1 фут і 3 пальці, третя – 1 фут і 2 пальця й нижня – 1 фут і 1 палець.

У цьому жолобі головним чином промивається рудний матеріал, просіяний крізь решето в наповнений водою кадіб; цей матеріал накладають залізною лопатою на верхнє відділення жолоба з перегородками, в яке пускається вода, і помішують дерев'яним гребком, допоки жолоб не наповниться, після чого перегородки виймають і вода зціджується. Потім металовмісний матеріал осідає у відділеннях цього жолоба, знову промивається або на короткому, або на полотняному герді, в густому ситі. Оскільки короткий герд у більшості випадків з'єднаний з цим жолобом, поміщеним вище нього, трубка направляє воду спершу в поперечний жолоб, з якого вона одним малим жолобком потрапляє в описаний нами жолоб, а іншим – на герд.

Похилий жолоб розташуванням своїх дощок має подібність до обох описаних промивальних жолобів. Його верх, як і верх інших промивальних жолобів, перш за все набивають землею, утрамбовують товкачами, і потім покривають дошками. Після цього землю, якщо потрібно, ще раз утрамбовують так, щоб не залишалося будь-якої шпарки, крізь яку могла б просочуватися вода, змішана з частинками руди. Бо вона повинна текти прямо в похилу частину цього промивального жолоба. Ця його частина має 8 футів у довжину і $1^1/_2$ фута в ширину. З нею з'єднаний поперечний жолоб, що веде до резервуара, влаштованого зовні за будівлею.

Хлопчик бере з купи лопатою або совком ще не очищену руду або ще не очищені олов'яні зерна й накладає їх на верхній край похилого жолоба. А промивальник збовтує їх у воді дерев'яним гребком, внаслідок чого шлам, змішавшись із водою, виливається в поперечний жолоб, а рудний дрібняк і олов'яні зерна осідають у похилому жолобі. Але оскільки рудний дрібняк іноді виноситься водою разом зі шламом у поперечний жолоб, інший робітник замикає його на відстані 6 футів засувкою й швидким перемішуванням збовтує шлам лопатою, щоб і він разом з водою витік у зовнішній резервуар, а рудний дрібняк – у жолоби.

У Шлаггенвальді й Ербісдорфі[15] олов’яна крупа промивається в подібних шлемграбенах 1-2 рази, в Альтенберзі[16] – 3-4 рази, а в Гаєрі[17] – часто навіть до 7 разів.

У Шлаггенвальді й Ербісдорфі руду, що містить досить крупні зерна олова, дроблять товкачами.

У Альтенберзі олов'яні зерна набагато дрібніші, а в Гаєрі трапляються уламки породи, в яких ледве помітні дрібні олов'яні крупинки.

Цей спосіб промивки в шлемграбенах винайшли вперше на олов'яних рудниках. Потім його стали застосовувати на срібних та інших рудниках, бо він надійніший, ніж промивання навіть на густих ситах. Втім, поряд зі шлемграбеном застосовують зазвичай і планенгерд.

Нині здебільшого з'єднують два шлемграбена, зроблені однаковим чином. Верх одного відстає від верху іншого на 3 фута, самі шлемграбени один від іншого – на 4 фута.

Хлопчик викидає з купи лопатою дрібну руду або олов'яну крупу, змішану зі шламом, на верхні краї обох щлемграбенів. Поряд з ними знаходяться двоє промивальників.

З них один вмощується праворуч одного шлемграбена, інший – по ліву сторону другого. Кожен з них користується такими пристроями. У підшипниках лежнів обох жолобів і в залізному півкільці, вмонтованому в балку будівлі, обертається гладенька штанга[18] довжиною 9 футів і товщиною $^1/_4$ фута. В неї вправлений гладенький дерев’яний костиль довжиною ¾ фута й товщиною 3 пальці, до якого прикріплена дощечка довжиною 2 фута й шириною 5 пальців.

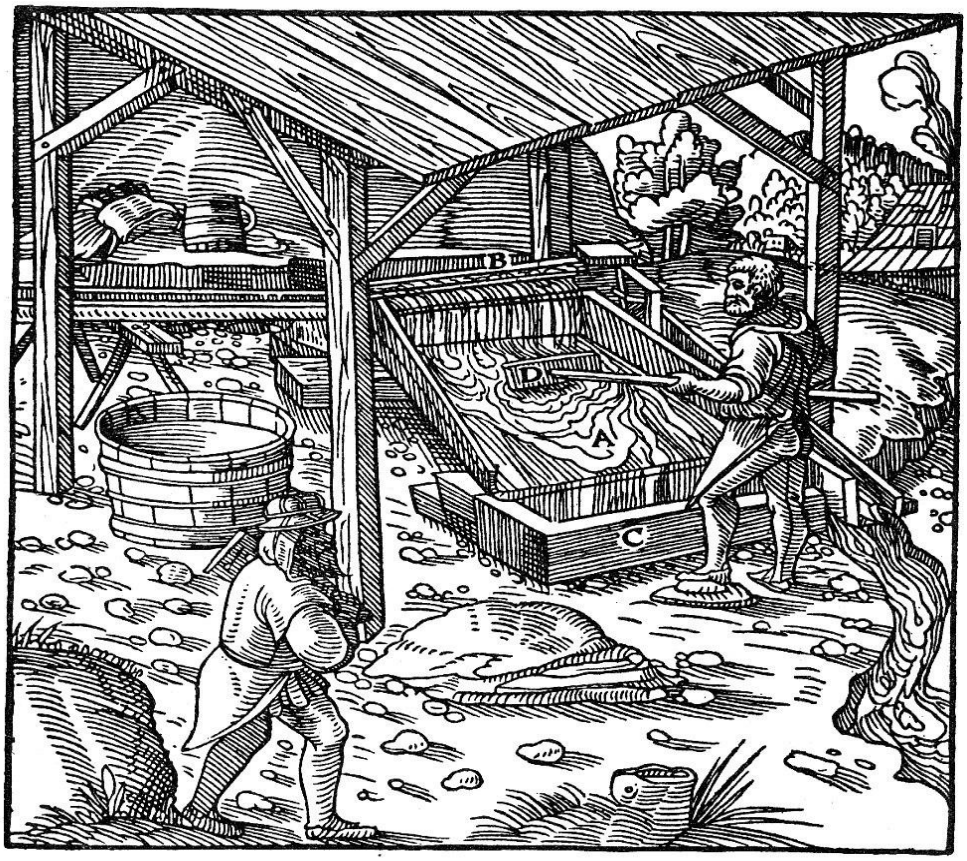
В отворі, просвердленому в ній, обертається кінець валика, де закріплена рукоять гребка. Інший кінець того ж валика обертається в отворі іншої дощечки, прикріпленої до такого ж гладенького дерев’яного костиля, який, як і перший, має $^3/_4$ фута довжини й 3 пальці ширини. Промивальник користується ним як держаком.

Гребок же складається з жердини довжиною 3 фута, на яку насаджена дощечка довжиною 1 фут, шириною 6 пальців і товщиною $1^1/_2$ пальця. Промивальник однією рукою весь час рухає рукоять цього приладдя, внаслідок чого гребок збовтує у верхній частині шлемграбена рудний дрібняк або олов'яну крупу, змішану зі шламом, які, будучи урухомлені, стікають у жолоб.

В іншій руці він тримає інший гребок із рукояттю, яка наполовину коротша. Він нею також невпинно перемішує рудний дрібняк або олов'яну крупу, що осіли у верхній частині шлемграбена, внаслідок чого шлам, що змішався з водою, виливається в поперечний жолоб і з нього в зовнішній резервуар.




Бак *A*. Лоток *B*. Гребок *C*.




Герд *A*. Жолобок *B*, поперечний *C*. Гребок *D*.




Колода *A*. Полотно *B*. Верхня частина герда *C*. Жолоб *D*. Бак *E*. Гребок *F*. Кадоби *G*.

До того, як були винайдені короткий герд і густе сито, руди, особливо олов'яні, дроблені в сухому вигляді товкачами, промивалися у великому баку, видовбаному з однієї або двох дерев'яних колод. Над ним містився лоток, на який накладалася дроблена руда. Промивальник скидав її дерев'яним гребком з довгою рукояттю в цей бак і, пустивши в нього воду, перемішував руду тим же гребком.

Короткий герд у своїй верхній частині, в яку з жолоба ллється вода, вузький, а саме: має всього 2 фути ширини; у нижній своїй частині він ширший, а саме: його ширина дорівнює $3^3/_4$ фута. В іншому він схожий на верх простого промивального жолоба, але на відміну від нього без заглиблення в середній своїй частині. Нижче його знаходиться поперечний жолоб, загороджений більш низенькою дощечкою. На цьому герді не тільки промивають руду, яку помішують гребком, але хлопчаки також відділяють на ньому шматки руди від пустої породи й збирають їх у посудини.

У наш час ним користуються в рудній справі зрідка, бо учням важко було з ним працювати, і він поступився місцем густому ситу.




Герд *A*. Робітник, що ллє воду на полотна *B*. Ківш *C*. Другий ківш *D*. Робітник *(E)*, який вилучає частинки руди або олов'яні крупинки з жолобу.

Також і шлам, що осідає в поперечному жолобі, промивається, якщо руда багата, або на густому ситі, або на полотнах.

Планенгерд, тобто герд, покритий розстеленими полотнами, облаштовується в такий спосіб. Встановлюються похило дві колоди довжиною 18 футів, шириною $^1/_2$ фута й товщиною $^3/_4$ фута. Передня половина кожної з них має виїмку, щоб у ці виїмки можна було вправити кінці дощок, оскільки дно герда складається з дощок довжиною 3 фута, покладених поперек, впритул одна до одної. Половина кожної з колод є суцільною, тобто не має виїмок, і на $^1/_4$ фута вище дощок так, щоб потік води не виливався з боків, але протікав прямо. Також і верх герда розташований вище іншої його частини й має похил,

для того щоб вода могла стікати. Увесь герд вистилається шістьма натягнутими полотнами, які притиснуті рейками. Перше полотно займає нижнє місце, на нього накладається друге таким чином, щоб воно дещо перекривало перше, подібним же чином накладається третє на друге тощо; бо якби полотна розміщувалися у зворотному порядку, то стікаюча вода вганяла б рудний дрібняк чи олов'яну крупу під полотна, і вся праця промивання руди йшла б надаремно.

Після того як полотна розстелені зазначеним чином, хлопчаки або дорослі чоловіки накладають рудний дрібняк або олов'яну крупу, змішані зі шламом, на верх герда, відкривають маленький жолобок і пускають ним воду. Після цього вони збовтують гребками рудний дрібняк або олов'яну крупу, поки потік води її не зносить на полотна. Потім цими ж гребками вони легенько проводять по полотнинах, поки шлам не зіллється в бак або поперечний жолоб. Коли ж на полотнах шламу майже не залишилося або лишилося його зовсім трохи, причому лише рудний дрібняк чи олов'яна крупа, вони знімають ці полотна й прополіскують їх у підставленому поруч кадобі, на дні якого цей дрібний матеріал і осідає. Після цього вони відразу ж відновлюють ту ж роботу. Нарешті, вони виливають воду з кадоба й збирають рудний дрібняк або олов'яну крупу. У разі, якщо дрібняк або крупа, зісковзнувши з полотен, застрягають у баку або в поперечному жолобі, вони знову перемивають шлам.

Інші ж не знімають полотен і не сполоскують їх у кадобах, але обкладають герд по обидва боки вузькими й не дуже товстими дощечками, прибиваючи їх цвяхами до лежня. Промивають вони рудний матеріал подібним же чином, рухаючи його гребками. Але після того, як жодного шламу не залишилося на полотнах або його лишилося зовсім трохи, і до того ж лише рудний дрібняк, вони піднімають один з лежнів так, що весь герд спирається на інший, і ллють на герд воду, яку черпають ковшами з невеликого чана. Завдяки цьому все те, що пристало до полотна, потрапляє в підставлений жолоб. Цей останній видовбують з деревної колоди й вкопують у землю. Його заглиблення у верхній частині має ширину 1 фут, у нижній дещо менше, оскільки воно закруглено.

У середину цього жолоба вставляють дощечку, щоб більші частинки руди або більші олов'яні зерна залишалися в тій його верхній частині, в якій вони осіли, а дрібніші частинки й крупа осідали в нижній частині. Бо вода стікає з однієї в іншу й потім через отвір жолоба виливається в резервуар. Вилучені з жолоба більші частинки руди й олов'яну крупу знову перемивають у шлемграбені, а дрібніші частинки й крупу – на планенгерді. При такому способі полотна витримують довше, оскільки вони залишаються прикріпленими до герда, і до того ж один промивальник може виконувати майже вдвічі більшу роботу, ніж при іншому способі.

Густе сито увійшло в ужиток у рудній справі нещодавно. Рудний матеріал насипається на нього й просівається в кадіб, майже доверху заповнений водою. Сито струшують, і від цього струшування рудні частинки,

більш дрібні, ніж горошини, падають у кадіб, а решта залишаються на ситі. Склад відсіву двоякий – рудний шар займає місце знизу, а шар пустої породи займає верхнє положення, бо більш важкі частинки завжди опускаються вниз, а більш легкі піднімаються наверх. Цей легкий шар видаляють лопатою у вигляді тонкої дощечки майже напівкруглої форми довжиною 1 п'ядь і висотою $^1/_2$ фута. Перш ніж видалити цей легкий шар, зазвичай його розсовують лопатою хрестоподібно, щоб вода могла скоріше в нього проникнути. Потім знову матеріал сиплють на сито й струшують. Коли ж на ситі залишиться багато рудного дрібняка, його висипають у яке-небудь корито, поставлене поруч.

Але оскільки разом зі шламом у кадіб потрапляють не тільки частинки золота й срібла, але також і пісок, колчедан, галмей, свинцевий блиск, розм'якшені грудки порожньої породи й усілякі інші домішки, і вода не може відразу відокремити те, що важче, від металевих частинок, доводиться ще раз промивати цей змішаний шлам і видаляти з нього все те, що не містить цінного мінералу. Для того щоб сито не надто швидко пропустило його знову, промивальник підкладає під нього (під шлам) рудний горішок і рудну крупу.

Але оскільки рудний горішок і крупа при струшуванні сита не прямовисно, а похило скочуються в один бік і руда, як і пуста порода, знову потрапляє в кадіб, отже вся робота виявляється безуспішною, тому на наших рудних промислах почали виготовляти ще більш густі сита, які можуть не без успіху використовувати навіть промивальники-початківці. Під час промивання на них аж ніяк не потрібно підстилки з рудного горішка й крупи. Шлам із дрібнішими частинками руди випадає в кадіб, а більші частинки залишаються на ситі. Пустий пісок, що їх вкриває, видаляється лопаткою. Зібрані частинки руди плавляться разом з іншими.

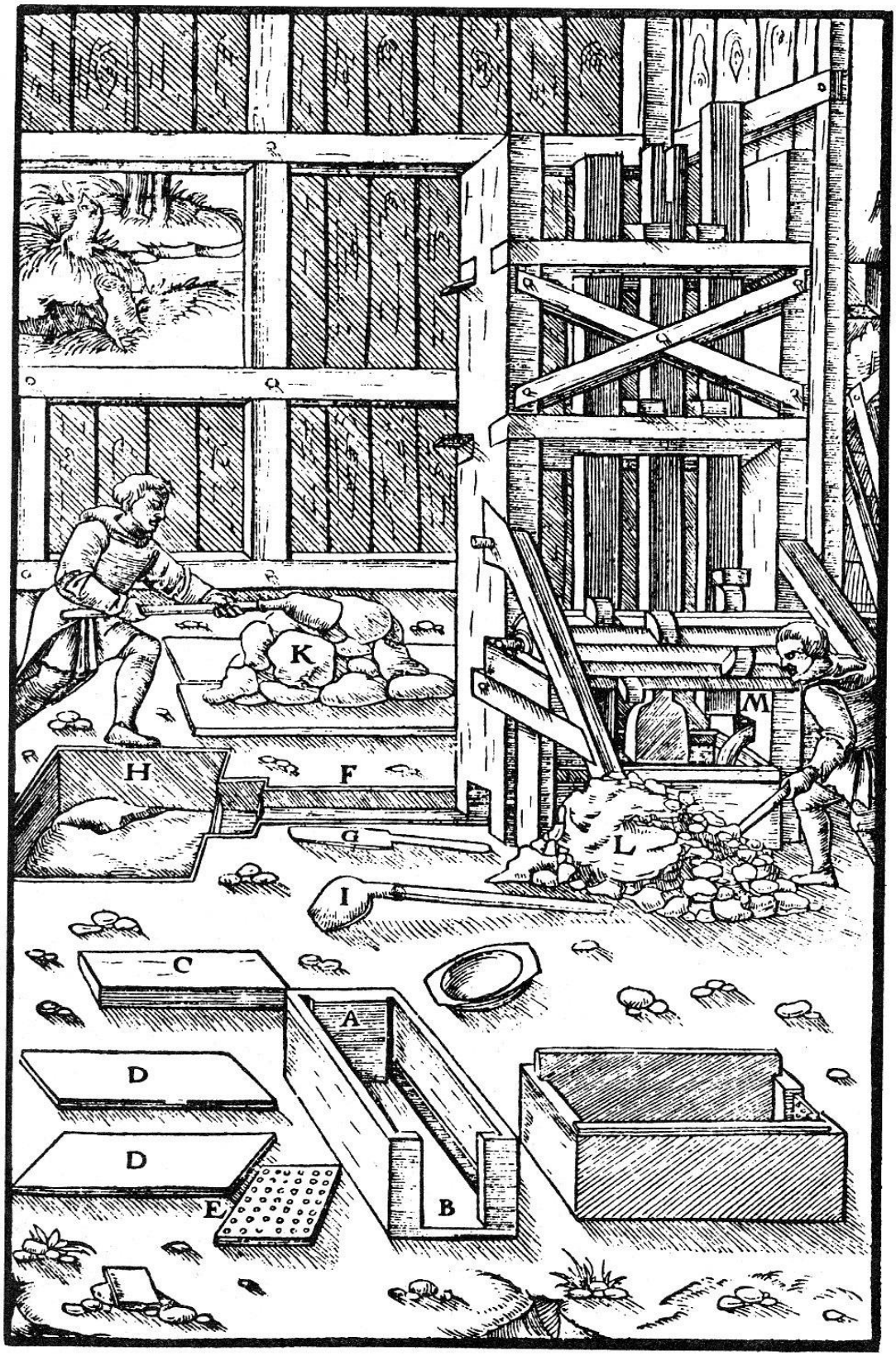
Шлам, змішаний з найдрібнішими частинками руди, промивається на третьому, особливо густому ситі, днище якого сплетене з жорсткого волосся; те, що видаляється лопаткою, промивається ще раз, якщо руда багата металом, на полотнах, а якщо вона бідна, то просто викидається.

Я детально пояснив способи промивання, загальні для більшої частини руд. Тепер я переходжу до іншого способу товчіння руд, бо про нього доводиться сказати перш, ніж викладати ті особливі способи промивання, які потрібні лише для деяких руд.

Коли в 1512 р. ясновельможний герцог Саксонський[19] надав у Майсені право на всі рудничні відвали шляхетному й мудрому чоловікові Сигізмунду Мальтітцу, батькові єпископа Майсенського Йоганна[20] та його брата Генріха, той відмовився в Діппольдісвальде[21] і Альтенберга, в районах де видобувають олов'яну руду, від сухих товчілень, решет і рудних млинів та винайшов пристрій, який товче товкачами із залізними головками мокру руду.




Щільне сито *A*. Лопатка *B*. Більш щільне сито *C*. Найщільніше сито *D*.




Товчильний ящик *A*. Відкритий бік товчильного ящику *B*. Камінь *C*. Товчильна плита *D*. Плита *E*. Жолоб *F*. Дерев'яна лопатка *G*. Резервуар *H*. Залізна лопатка *I*. Купа подрібненої руди *K*. Руда, що призначена до товчіння *L*. Жолобок *M*.

Мокрою рудою ми називаємо руду, зволожену водою, що стікає в товчильний ящик. Точно так само ми називаємо мокрими товкачами такі, що змочуються водою. Навпаки, ті руди й товкачі, які не змочуються водою, ми називаємо сухими рудами й сухими товкачами. Але продовжуємо виклад. Ця мокра товчільня не відрізняється в основному від сухої товчільні, але головки її товкачів наполовину більші, а товчильний ящик з дубового або букового дерева, що встановлюється між стовпами товчільні, відкритий не спереду, а збоку. Він має 3 фути в довжину, 1 п'ядь завширшки, 1 фут і 6 пальців вглибину. Якщо для нього немає достатньо надійної основи, він подібним же чином встановлюється на твердому й плоскому камені, трохи вкопаному в землю. Стики дощок товчильного ящика законопачують мохом і тонким полотном. Якщо ж для товчильного ящика є надійна основа, то в ньому поміщують залізну плиту довжиною 3 фути, шириною 1 п'ядь і товщиною ¼ фута. У випускній частині точильного ящика встановлюють іншу залізну плиту з багатьма отворами, причому між нею та головкою найближчого товкача залишається проміжок у два пальці й такий же між нею та стовпом. У стовпі зроблено отвір, куди вставлений невеликий, але досить довгий жолоб, яким подрібнена срібна руда виноситься водою в резервуар. Те, що осідає в цьому жолобі, згрібається дерев'яною лопаткою на підлогу, вистелену дошками; те, що осідає в резервуарі, окремо згрібають на підлогу залізною лопаткою.

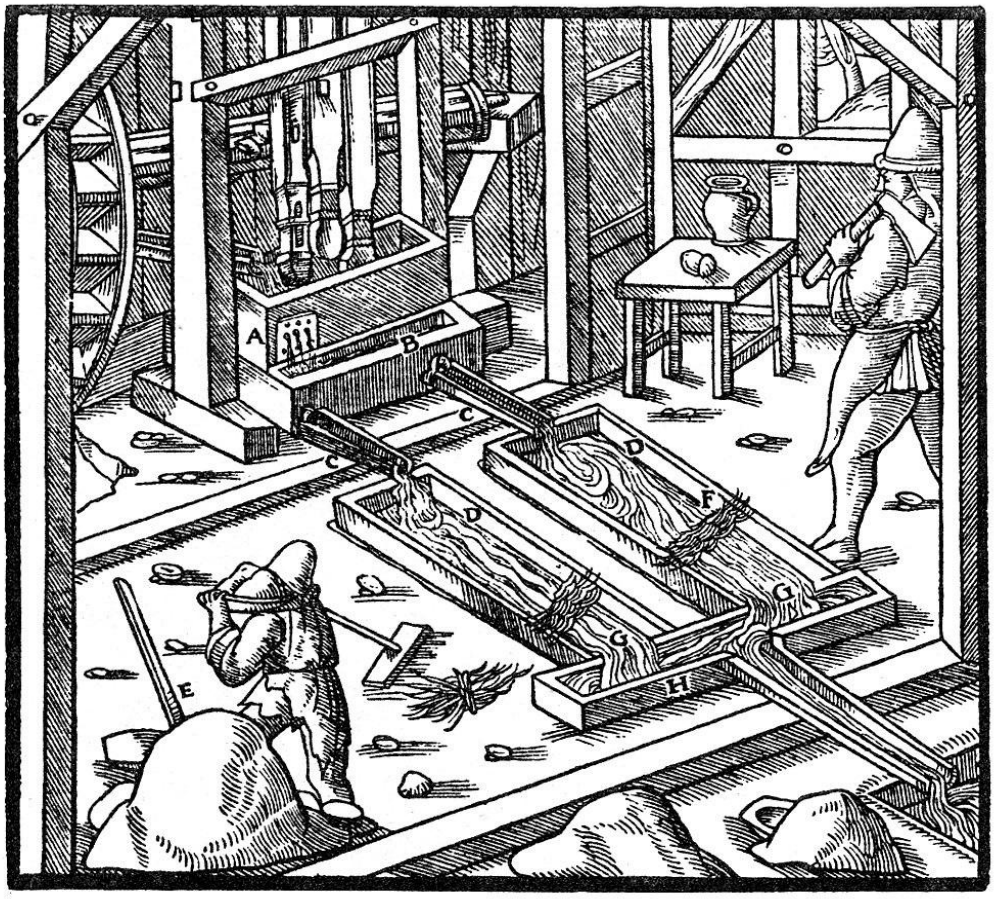
Багато хто встановлює два жолоби, щоб за той час, поки робітник спорожнює від осілого матеріалу один із них, в інший міг осісти вміст першого. По інший бік товчильного ящика, поблизу якого знаходиться колесо, що обертає цей пристрій, невеликим жолобком надходить вода. З цього боку робітник також згортає в товчильний ящик руду, що підлягає дробленню, стежачи в той же час того, щоб окремі її шматки не потрапляли між товкачами й не заважали їх дії.

Таким чином виконують подрібнення як срібної, так і золотої руди.

Коли олов'яна руда дробиться в такій товчільні, то перш ніж розпочати її товчіння, жолобом, що доходить до дірчастої плити, пропускають воду, змішану з олов'яними крупинками й піском, у поперечний жолоб, з якого вони маленьким жолобком, проведеним через частину товчильного простору, потрапляють у підставлені великі жолоби. Цих великих жолобів є два. У той час, коли промивальник спорожнює один з них, руда осідає в іншому. Кожен з них має довжину 12 футів, глибину 1 лікоть і ширину $1^1/_2$ фута.

У верхній частині жолоба осідають більші олов'яні крупинки: часто помішуючи лопаткою крупинки середньої величини й шлам, змішаний із дрібними крупинками, змушують його текти далі. Крупинки середньої величини здебільшого осідають у середній частині жолоба, де затримуються в'язкою ялинових гілок. А шлам з водою осідає між в'язкою ялинових гілок і дощечкою, що замикає жолоб, тобто в найнижчій його частині. Інші ж окремо вилучають із жолоба більші олов'яні крупинки, окремо середні та окремо шлам. Бо вони потім промиваються окремо на полотнах і в шлемграбені й після цього

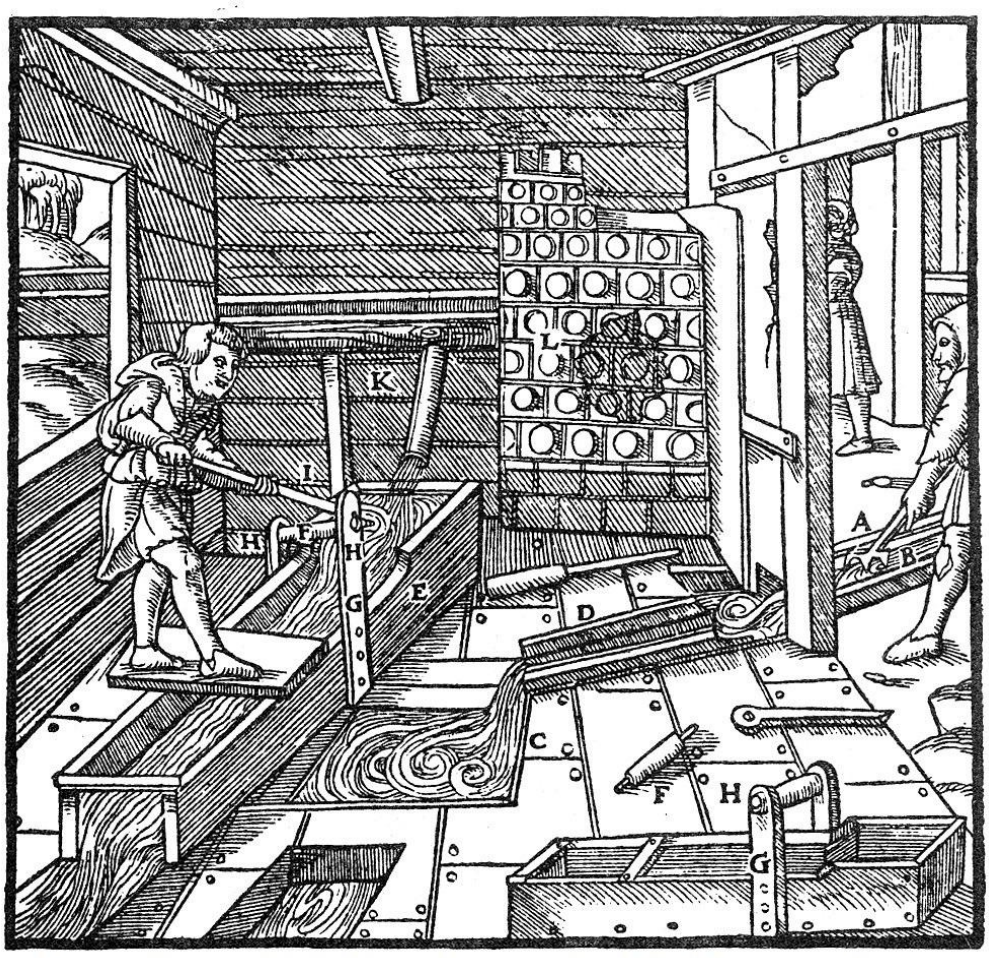
випалюються та плавляться, за винятком олов'яних крупинок, які осіли в середній частині жолоба. Вони завжди промиваються окремо на полотні, але, якщо вони за величиною мало різняться від тих крупинок, які осідають у верхній частині жолоба, вони промиваються разом із ними в шлемграбені, разом випалюються й разом плавляться. А шлам не промивається разом з іншим матеріалом ні на ряднах, ні в шлемграбені, але миється окремо, і вилучені крупинки випалюються й плавляться також окремо. Обидва великі жолоби перехоплює поперечний жолоб, а від нього йде знову прямий жолоб, що виходить у резервуар за будівлею.




Жолоб *(A)*, протягнутий до плити. Поперечний жолоб *B*. Жолобок *C*. Великий жолоб *D*. Лопатка *E*. В'язанка ялинових гілок *F*. Дощечки, які закривають жолоб *G*. Інший поперечний жолоб *H*.

Однак цей спосіб промивання руд з недавніх пір зазнав чималих змін. Так, жолоб, який приймає змішану з олов'яними крупинками й піском воду, що витікає крізь отвори залізної плити, не стикається з будь-яким поперечним жолобом зовні будівлі, але прямо через стіну останньої проходить до маленького резервуару. Те, що осідає в прямому жолобі зовні приміщення, хлопчик згрібає тризубими граблями. Таким чином, значно більші за величиною крупинки залишаються на дні, і промивальник вигрібає їх

дерев'яною лопаткою, заносить їх у приміщення, згортає в шлемграбен, помішує гребком і промиває. Так само він вигрібає й крупинки, знесені водою в жолоб, що примикає до шлемграбена, і полоще їх, поки вони не стають чистими, а інші крупинки, змішані з піском, виливаються в маленький резервуар, що знаходиться в самій будівлі. З цього резервуара вода витікає далі в два великих жолоби, у верхній частині яких осідають крупинки середньої величини, змішані з більш великими, а в нижній – більш дрібні, але ті й інші – нечисті. Тому їх вигрібають окремо й промивають двічі, а саме: більші промивають у жолобі, подібному до простого, і потім в похилому жолобі – шлемграбені, а дрібні – спочатку на полотнах і потім також у шлемграбені.




Перший жолоб *A*. Тризубові граблі *B*. Маленький резервуар *C*. Великі жолоби *D*. Цідильний жолоб *E*. Валик *F*. Дошки *G*, їхні отвори *H*. Лопатка *I*. Будівля для промивання руди *K*. Піч *L*.




Жолоб, протягнутий до плити промивального ящика *A*. Тризубі граблі *B*. маленький резервуар *C*. Полотно *D*. Шлемграбен *E*. Мітла *F*.




Річка *A*. Запруда *B*. Затвор *C*. Грабен *D*. Лук *E*. Огорожа *F*. Канава *G*.

Згаданий цідильний жолоб, схожий з простим, відрізняється, проте, від нього своїм верхом: у цього жолоба верх весь похилий, а у простого жолоба він посередині має заглиблення. Цей жолоб, крім того, споряджений дерев'яним валиком, що обертається в отворах двох товстих дощок, прикріплених до його боків.

Хлопчик, що очищає крупинки, може спирати на цей валик свою лопатку, без чого він занадто сильно втомлювався б від своєї роботи, яку він виконує, стоячи цілий день на ногах. При цьому великі жолоби, вказаний цідильний жолоб, шлемграбен, планенгерд встановлюють у будівлі, в якій є піч, що віддає своє тепло через цеглу або залізні плитки, з яких вона складена, для того щоб промивальники могли виконувати свою роботу також і взимку, поки річки ще не зовсім вкрилися кригою.

На планенгерді промивають дуже дрібні крупинки, змішані зі шламом, які осіли в нижній частині великих жолобів, цідильного жолоба та шлемгра-

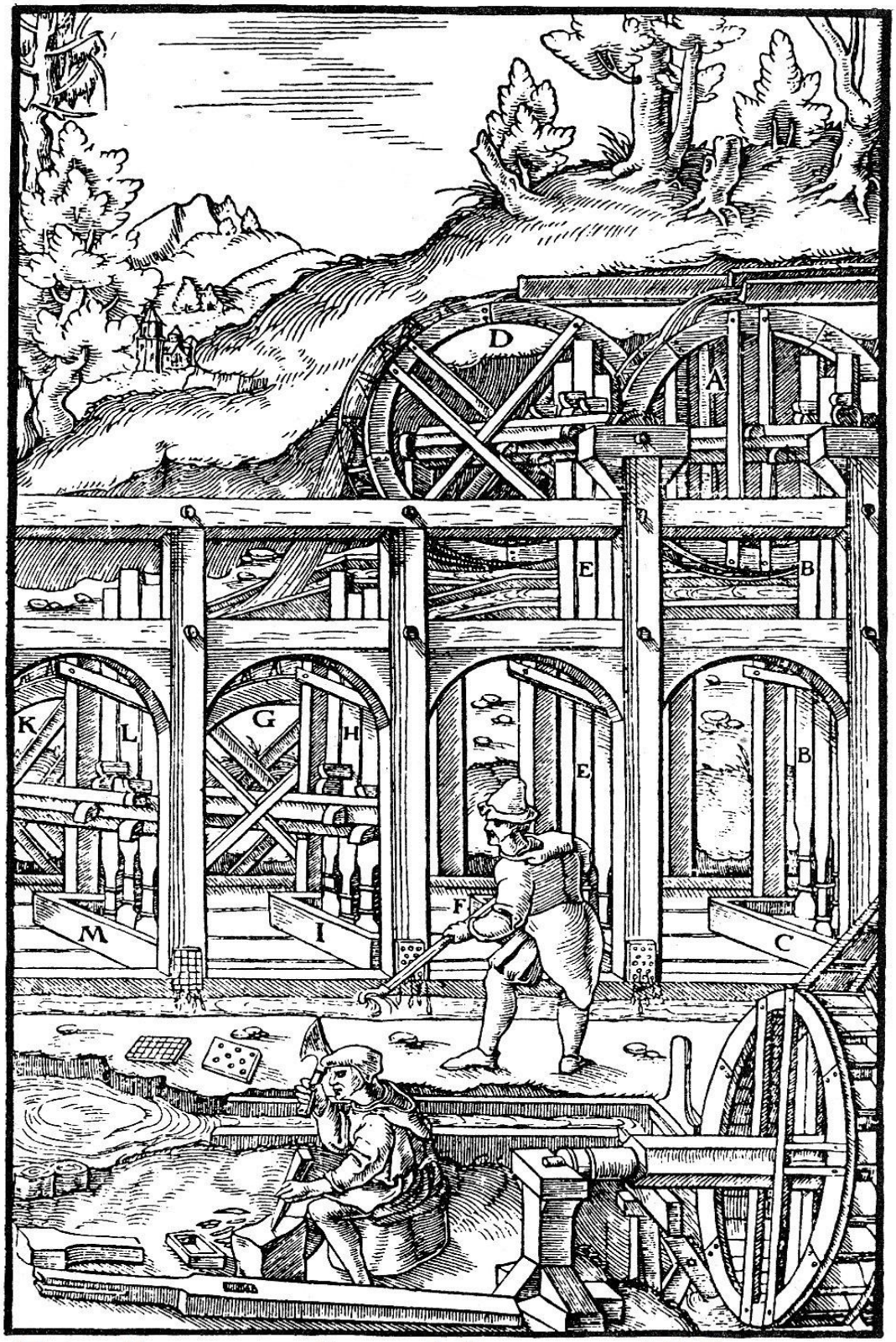
бена. Його полотна прополіскують у баку, зробленому з однієї видовбаної деревної колоди й розділеному двома перегородками на три промивних ящика, а саме: в перший і другий раз вони прополіскуються в першому з них, у третій і четвертий раз – у другому, а в п'ятий і шостий – у третьому. Але оскільки серед цих дрібних крупинок часто трапляються також піщинки мармуру, майстер промиває їх начисто в шлемграбені за допомогою віника, злегка проводячи ним по їхньому верхнього шару, і до того ж не в одному й тому ж напрямку, але уздовж і поперек. Внаслідок цього вода змиває більш легкі піщинки у резервуар, крупинки ж, як більш важкі, залишаються в жолобі.

Під усіма жолобами як всередині будівлі, так і ззовні, встановлюють баки або поперечні жолоби, в які мається свій стік, щоб вода могла змивати в природні водойми лише деякі нечисленні дрібні крупинки. Великий чан, що знаходиться ззовні, здебільшого облаштовується квадратними вінцями й зазвичай має довжину, ширину й глибину по 8 футів. У ньому осідає в значній кількості шлам, змішаний із дрібними олов'яними крупинками. Для того щоб його вилучити, спочатку витягають шпунт і випускають воду. Після цього шлам вигрібають і промивають саме тут, ззовні, на планенгерді й потім знову в шлемграбені, що знаходиться в самій будівлі. Таким способом очищають найдрібніші крупинки.

Але шлам, змішаний з дуже дрібними крупинками, який не осів ні в великому чані, ні в поперечному жолобі поза будівлею, під полотнами, стікає з водою в струмок або в річку й осідає на їхньому дні. Для того щоб не втратити можливість добути ще певну кількість цих крупинок, багато хто робить тут ряд споруд, дуже схожих на ті, які влаштовують на млинах, щоб направляти потік води канавами на водяні колеса. По обидва боки кожної такої загати викопують канаву глибиною 5-6, а то й 7 футів і, якщо це дозволяє місцевість, довжиною понад 60 футів.

Коли восени або взимку струмок або річка затоплює навколишню місцевість, засувки в загатах закривають, внаслідок чого напір води зносить шлам, змішаний з олов'яною крупою, у канаву. Навесні ж і влітку цей шлам знову промивається описаним вище чином на полотнах і в шлемграбені. Завдяки цьому збирають навіть найдрібнішу олов'яну крупу. У тих же місцях, де від промивалки олова до струмка або річки далеко, іноді тисячі чотири лахтерів або більше, такі будівлі не зводять, а на річкових луках влаштовують скісні огорожі й уздовж кожної з них проводять канаву, щоб змішаний із олов'яною крупою шлам, підхоплений паводком струмка або річки, осів у них і пристав до цих огорож.

Тут його збирають і так само промивають на герді або в промивному жолобі, щоб відділити від нього олов'яну крупу. Багато таких огорож і канав, що уловлюють цей шлам, можна бачити під майсенським Альтенбергом на річці Мюгліц[22], яка постійно забарвлюється в червоний колір, коли відбувається товчіння олов'яної руди.

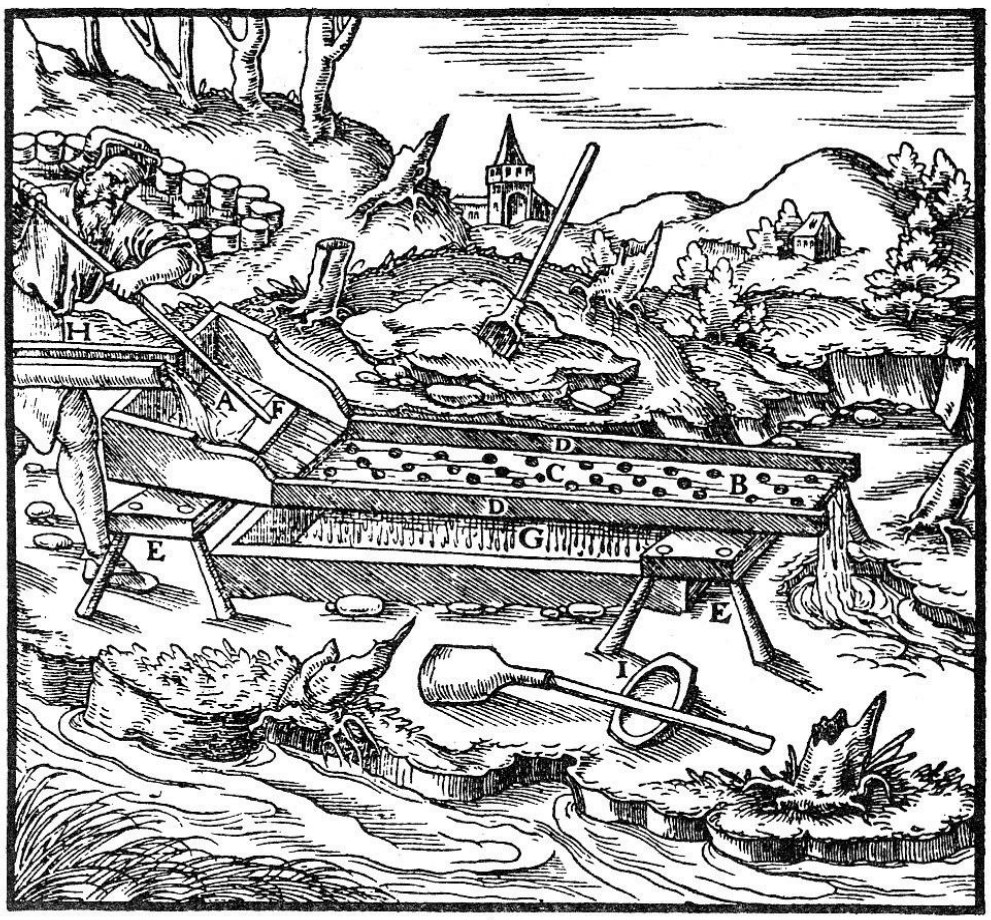



Перший товчильний став *A*, його товкачі *B*, його ящик *C*. Другий товчильний став *D*, його товкачі *E*, його ящик *F*. Третій товчильний став *G*, його товкачі *H*, його ящик *I*. Четвертий товчильний став *K*, його товкачі *L*, його ящик *M*.

Але повертаюся до точильних станів. Деякі встановлюють їх по чотири в одному місці – дві зверху й дві знизу. У цьому випадку необхідно проводити воду від горішнього струмка, щоб вона текла на верхні колеса, що обертають вали, кулаки яких піднімають більш важкі товкачі. Товкачі верхніх товчилень повинні бути майже вдвічі довші нижніх, для того щоб можна було встановити всі товчильні ящики в одній площині. З цієї ж причини верхні товкачі мають підйомні кулаки під своєю верхньою частиною, а нижні – над нижньою. Воду, що стікає з обох верхніх коліс, приймають два широкі жолоби, з яких вона падає на обидва нижніх колеса. Оскільки товкачі тих та інших товчилень майже стикаються один з одним, то щоб їх залізні головки не терлися одна по одній, вони у відповідних місцях трохи вирізаються.




Товкачі *A*. Товчильний ящик *B*. плити з багатьма отворами *C*. Поперечний жолоб *D*. Дошки з заглибинами *E*. Жолобки *F*. Корито, до якого падають частинки руди *G*. Планенгерд *H*. Промивальне корито *(I)*, подібне до кораблика. Бак під гердами *K*.




Верхня частина герда *A*. Герд *B*. Отвір *C*. Борозни *D*. Козли *E*. Гребок *F*. Бак *G*. Жолобок *H*. Корито *I*.

Там, де не можна спорудити стільки товчилень, зазвичай у двох місцях (одне під іншим) підкопують і вирівнюють пустопородну частину гори й встановлюють дві товчильні, які поміщують в одній будівлі. Воду, що стікає з верхнього колеса, приймає широкий жолоб, з якого вона подібним же чином падає на нижнє колесо.

Товчильні ящики, зрозуміло, у цьому випадку поміщують не в одній площині, а кожен – відповідно до положення його товчильні. Внаслідок цього тут, щоб накладати руду в товчильні ящики, потрібні двоє робітників. Якщо ні від якого струмка неможна провести воду так, щоб вона зверху падала на колесо, її проводять таким чином, щоб вона приводила в рух колесо знизу. У цьому випадку збирають велику кількість води в одне, придатне для водозбору місце, піднімають потім заслінку й пускають воду на колесо, що обертається в жолобі. Лопаті такого колеса глибші й встановлені навскіс угору, лопаті ж іншого колеса дрібніші й нахилені вниз.

У Юлійських і Ретійських Альпах[23], а також у Карпатах тепер проводиться мокре дроблення золотої та срібної руди в довгих товчильних ящиках товкачами, які встановлюють іноді понад двадцять у ряд. Товчильні ящики мають дві залізні плити з багатьма отворами, крізь які подрібнена руда

виливається з водою в підставлений поперечний жолоб. З нього вона двома жолобами переноситься на верхні частини двох планенгердів. Кожен з них складається з товстої й широкої дошки, яка може бути піднята й поставлена прямо й до якої прибиті борти. У цій дошці видовбано багато ямок, схожих за величиною й за формою на чарки, в яких поміщають яйця. На дні цих ямок, своєю чергою, видовбані капсули, які приймають частинки золота або срібла. Коли ямки майже заповнюються, дошку ставлять на бік, щоб шліх випав у велике корито, а ямки промивають у кориті й окремо промивають також те, що осіло на полотні. Згадане промивне корито в два пальця глибиною має гладку поверхню й схоже за зовнішнім виглядом на крихітне суденце; спереду воно ширше, ззаду звужується, а посередині продовбана поперечна борозенка, в якій і осідають очищені частинки золота або срібла та з якої легші піщинки спливають з водою[24].

Також і в деяких місцевостях Моравії[25] золота руда, в якій золото змішане з кварцом, піддається мокрому дробленню товкачами. Подрібнена руда стікає жолобом у бак, де її перемішують дерев'яним гребком. Дрібні частинки золота, які осідають у верхньому баку, перемиваються в чорному кориті.

Дотепер я говорив про товчільні, в яких руди піддаються мокрому дробленню товкачами із залізними головками. Тепер я викладу способи промивання деяких руд, що застосовуються лише до тих чи інших з них.

Почну із золота. Існують, як відомо, руди, в яких містяться частинки цього металу, так само як і піски струмків та річок, в яких зустрічається його шліх. Шліх перемивається на герді або в кадобах, пісок, крім того, у промивному баку. Але промивання золота на герді проводиться не завжди однаково: він або пропускає крізь себе золоті частинки чи шліх, або затримує їх у залежності від того, чи має він отвори, чи не має їх. Або сам герд має отвори, або промивальний ящик, який заступить його місце. Якщо герд має отвори, то він пропускає частинки золота й шліх у промивний бак; якщо отвори має промивальний ящик, то він пропускає частки в довгий жолоб. Про ці два способи промивання золота я перш за все й скажу.

Промивний герд роблять з двох пригнаних одна до одної дощок довжиною 12 футів і шириною 3 фути, з численними отворами шириною з горошину. Щоб руда або золотовмісний пісок не висипалися вбік, до нього прилаштовують борти. Герд цей встановлюють на козли, з яких верхні вище нижніх, щоб хрящ *(гравій)* і дрібна галька могли з нього безперешкодно скочуватися.

Промивальник накладає на верх герда руду або пісок і, відкривши жолобок, напускає воду й відразу ж урухомлює промивний матеріал гребком, внаслідок чого хрящ і галька скочуються гердом на землю, а частинки золота й шліх просіваються через отвори герда в бак, підставлений під герд. Їх збирають і промивають у кориті.




Жолоб *A*. Промивальний ящик *B*, його перевернуте днище *C*, його бокові отвори *D*. Залізний гребок *E*. Перегородки *F*. Жолобок *G*. Корито *(H)*, що приймає просіяний матеріал. Чернове корито, в якому він промивається *I*.

Промивальний ящик, днище якого складається із залізної пластини з численними отворами, ставлять на верхній жолоб, дуже довгий, але не занадто широкий. В ящик накладають золотовмісний матеріал, що призначений для промивання, і напускають багато води. Під час промивання руди грудки землі також подрібнюють залізною лопаткою. Дрібний матеріал із днища ящика потрапляє в жолоб, а більші частинки залишаються. Цей складений більш крупними частинками матеріал вигрібають із ящика гребками через отвір, який відкривається в одному з його боків. З огляду на те, що доводиться напускати в ящик багато води, жолоб перегороджують десятьма або, якщо він наполовину довший, то п’ятнадцятьма перегородками, щоб стічні води не забрали з собою частинки золота. З них кожна попередня перегородка вище наступної. Утворені

таким чином у цьому жолобі ніби окремі шухлядки – відділення – наповнюються пропущеним матеріалом. Як тільки вони наповнилися й пущена чиста вода, маленький жолобок, яким тече вода, замикають, і воду відводять у будь-яке інше місце. Негайно ж після цього виймають із жолоба найнижчу перегородку. Те, що осіло на дні нижньої шухлядки, стікає з водою й приймається промивним коритом.




Дошки *A*. Рейки *B*. Залізний дріт *C*. Ручки *D*.

Потім послідовно заповнюються одна за одною й усі інші перегородки, і кожне відділення окремо спорожнюють у промивне корито, в якому його вміст промивається й очищується, бо крупинки золота або більші його частинки осідають у верхніх скриньках (відділеннях), а більш дрібні – у нижніх. Промивне корито пласке й гладке, воно до того ж натирається маслом або будь-якою іншою жирною речовиною, щоб до його поверхні не могли пристати найдрібніші блискітки золота. Крім того, корито фарбують сажею в чорний колір, щоб золото більш виділялося на цьому чорному тлі. Корито з обох боків посередині має виїмки, щоб можна було міцніше вхопитися за нього руками й

рухати його. При такому русі корита крупинки й більші частинки золота збираються до його заднього краю, а коли однією з рук легенько штовхають корито з цього краю – перекочуються на його передній край. Таким способом промивають золото насамперед моравці.




Верхня частина герда *A*. Поперечні рейки *B*. Дерев'яний гребок *C*. Загострені палички *D*. Кадіб для промивання *E*, його заглиблення *F*. Кадіб з борознами *G*.

Герди, що вловлюють частинки золота, або покриті, або непокриті. Якщо вони непокриті, то частинки золота збираються в їхніх заглибленнях, якщо вони покриті, то вони чіпляються до їх покриву. Заглиблення в них влаштовують по-різному – або залізним дротом, або поперечними рейками, прикріпленими до герда, або у формі великих чотирикутних, або поперечних виїмок у самому герді чи в його верхньому лотку. Покриваються ж герди шматками шкіри або тканини, або дерном, про що я послідовно розповім.




Верхня частина герда *A*. Дошки *B*. Нижній край герда *C*. Виступи *D*. Борозни *E*. Козли *F*. Лопатка *G*. Підставлений кадіб *H*. Жолоб *I*.

По краях дошки довжиною 6 футів і шириною $1^1/_4$ фута промивальник прибиває борти, щоб золотоносний пісок не просипався з боків. Далі він натягує на герд багато шматків залізного дроту на відстані одного пальця один від одного хрест-навхрест і прикріплює їх залізними цвяхами. Потім герд перетягують до струмка або до річки. Високо піднявши верх герда, промивальник накладає на нього призначений до промивання пісок, береться за ручки герда й рухає його у воді річки або струмка кілька разів взад і вперед. Завдяки цьому хрящ і дрібна галька скочуються з герда, а золотоносний пісок застрягає в дротяних заглибленнях. Пісок цей з них витрушують, збирають і промивають дочиста в промивальному кориті.

Інші ж, і серед них лузітани[26], прибивають до боків герда, що має близько 6 футів довжини й $1^1/_2$ фута ширини, борти й, крім того, закріплюють на герді ряд перехресних рейок на відстані одного пальця один від одного. Промивальник або його дружина ллють на верх герда воду й сиплють на нього

золотоносний пісок. Стікаючий з водою матеріал він помішує дерев'яним гребком (мішалкою), що спирає на борт герда. Те, що осідає в заглибленнях між рейками, він кілька разів поспіль зішкрібає загостреною дерев'яною паличкою. Таким чином, у заглибленнях збирається золотий шліх, а все інше, пусте, водою несеться в підставлену діжку. Потім він вилучає маленькою дерев'яною лопаткою золотий шліх і кладе його в дерев'яну миску (лоток) шириною $1^1/_4$ фута, із заглибленням посередині у формі блюдечка. Він промиває золото в мисці, рухаючи її вперед-назад у будь-якому струмку проти його течії; при цьому залишок піску вимивається з миски, а золото залишається в його заглибленні. Деякі користуються для цього мискою з борозенками в донній частині, на кшталт равликових, і з рівним гирлом, через яке виливається вода, причому це гирло всередині миски, де до нього ведуть згадані борозенки, вужче за ту його частину, з якої вода витікає назовні.




Поперечні борозни *A*. Кадіб *(B)*, підставлений під герд. Інший кадіб *C*.




Герд, критий полотнами (планенгерд) *A*, його верхня частина з багатьма заглибинками і борознами *B*. Зняту верхню частину промивають в кадобі *C*. Герд з чотирикутними заглибинками *D*. Герд *(E)* з шорсткими дошками, до яких чіпляються найдрібніші частинки. Віник *F*. Волова шкура *G*. Дерев'яний гребок *H*.




Джерело *A*. Руно *B*. Аргонавти *C*.

Круглі заглиблення, як і борозенки (рівчачки), видовбують або випалюють і в самому герді. Останній складається з трьох дощок довжиною 10 футів і шириною до 4 футів; він, однак, звужується до краю, через який виливають воду. На згаданому герді також зроблено велику кількість таких заглиблень і борозенок, з яких кожні дві борозенки з'єднуються з кожним заглибленням так, щоб вода, що змішується з піском, по верхній борозенці текла в заглиблення й, осадивши в ньому частину піску, витікала з нього нижньою борозенкою.

Герд встановлюють у струмку або на річці, або на їх березі на двох козлах, з яких передні вище задніх, щоб хрящ і галька могли скочуватися з герда. Промивальник кидає лопатою пісок на верх герда й, відкривши жолоб, пускає на нього воду, яка осаджує шліх з невеликою кількістю піску в заглибленнях, а хрящ і галька з іншим піском зносяться в підставлений кадіб. З наповнених заглиблень шліх витрушують і перемивають у промивному кориті, а вміст кадоба знов і знов перемивається на герді.

Деякі видовбують у герді, також складеному з трьох дощок довжиною 8 футів, цілу низку поперечних борозенок, віддалених одна від одної на долоню. Їх боки з більш високої сторони мають похил, щоб золотий шліх, коли промивальник помішує пісок дерев'яною лопаткою, міг ними зісковзувати, а

протилежні стінки борозенок не дають шліху викочуватися. Коли ці поперечні жолоби наповнюються золотим шліхом, змішаним з піском, герд піднімають з козел і ставлять його на голову, яку складають верхні частини дощок, з яких збитий герд. При цьому шліх ковзає зворотньо й потрапляє в один із двох приставлених кадобів, а в інший скочується й хрящ. Інші замість кадобів підставляють місткі корита. Утім, подібно до інших, вони промивають шліх у малому промивальному кориті.

У Тюрингії[27] видовбують у верхньому відділенні герда круглі заглиблення шириною й глибиною в палець, з'єднані між собою борозенками. Герд покривають полотнами. Пісок для промивання накладають на верх герда й помішують дерев'яним гребком, внаслідок чого вода зносить легкі частинки золота на полотно, більш важкі осідають у заглибленнях; коли останні наповнюються ними, верх знімають із герда й спорожнюють у кадіб, а зібрані частинки золота промивають у промивальному кориті.

Деякі будують герд із чотирикутними заглибленнями, що мають внизу мілкі виїмки, в яких і осідають золоті частинки. Інші збивають герд з шорстких дощок, до шерстинок яких і пристають дрібні золоті блискітки; такі герди використовують замість полотняних гердів і їх не покривають полотнами. Коли на них промивається золотовмісний пісок, золоті частинки пристають до них не в меншій мірі, ніж до полотна, шкіри, сукна або дерну.

Промивальник мете по герду вгору віником, і після того, як він намив будь-яку певну кількість піску, він подає на герд ще більше води, яка забирає з собою золоті частинки. Він збирає їх у підставлений кадіб і промиває в промивальному кориті. Подібно до того як в Тюрингії покривають герд полотнами, деякі покривають його воловими або кінськими шкурами. Вони рухають золотовмісний пісок дерев'яним гребком вгору по герду, внаслідок чого все легке в ньому виливається з водою, а золоті частинки застрягають між ворсинами шкури. Потім шкури промиваються в кадобі, а зібраний шліх – у промивальному кориті.

Саме з цією метою стародавні колхи[28] розміщали баранячі руна у промивальнях рудників і виносили їх, коли в них набиралося багато золотих блискіток. Звідси й твори поетів про «золотого барана»[29] колхів. Подібним же чином для гірників виявляється корисним збирати шкурами не тільки золотий, але й срібний шліх, так само як і дорогоцінне каміння.

Багато хто вкриває герд зеленим сукном такої ж довжини й ширини, прикріплюючи його цвяхами, але так, щоб останні легко можна було витягти, а сукно зняти. Коли сукно від накопичених на ньому золотих блискіток саме починає здаватися золотистим, його промивають в особливій діжці, а зібраний шліх – у промивальному кориті, а все інше, що скотилося в підставлений кадіб, знову промивають на герді.

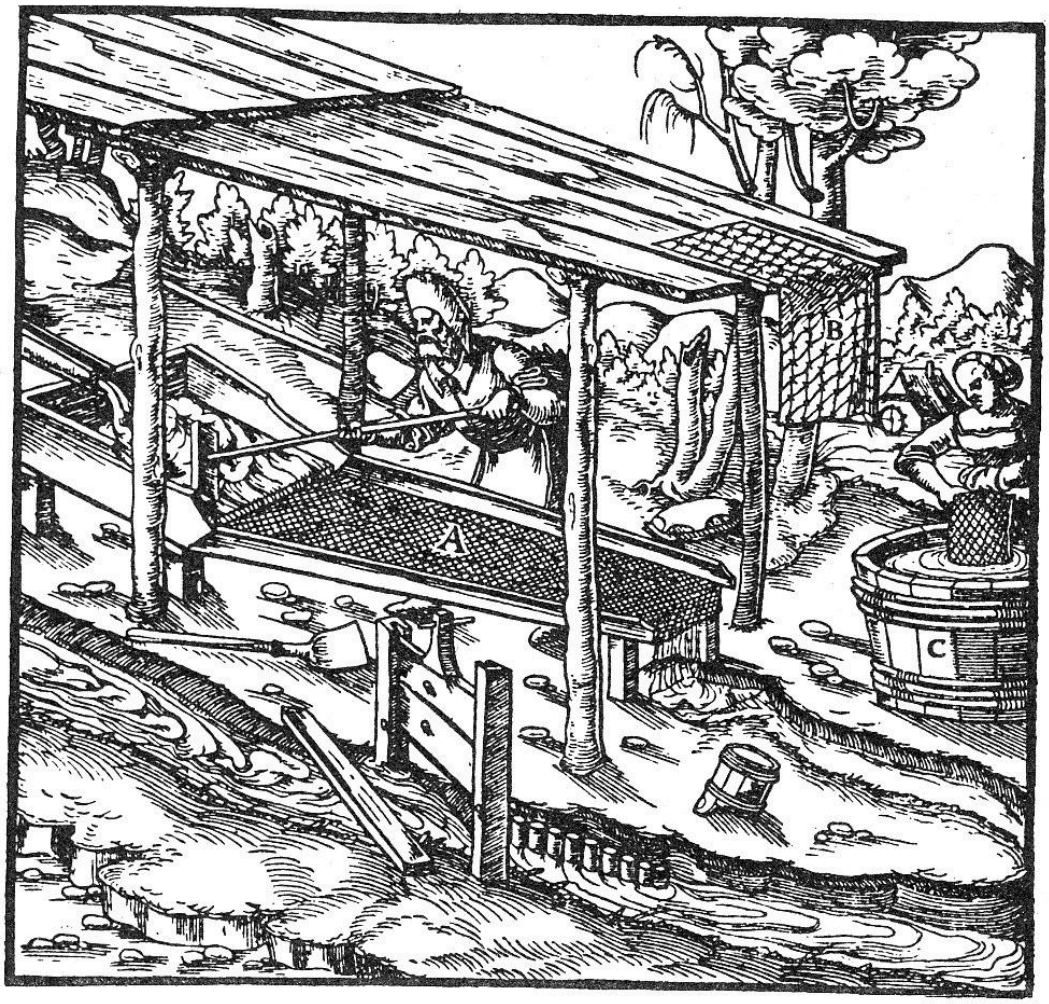



Верхня частина герда *A*. Герд *B*. Тканина *C*. Жолобок *D*. Кадіб, підставлений під герд *E*. Кадіб *(F)* в якому промивається сукно.

Деякі замість зеленого сукна підкладають щільну тканину, виготовлену з кінського волоса з багатьма вузликами, злегка підстриженими. Оскільки ці вузлики виступають зовні й тканина таким чином є горсткою, золоті блискітки пристають до неї й відмиваються з неї в кадобі з водою.

Деякі встановлюють герд, що має схожість із планенгердом, але коротший, і замість полотен суцільно вкритий дерном. Золотовмісний пісок накладають на верх цього герда й промивають водою. При цьому частинки золота застряють у дернині, а шлам з піском виноситься водою в підставлений бак або жолоб. Після того як вся вода витекла, шлам із піском вигрібають і ще раз промивають таким же чином. Пущений через маленький жолобок на герд більш сильний струмінь води забирає золоті частинки в бак або в цей великий жолоб, усе зібране тут промивається потім у промивальному кориті. Цей спосіб

промивки золота був відомий вже Плінію, бо він говорить: спалюють колючий дрік і його золу промивають на підстеленій трав'янистій дернині, щоб на ній осіло золото.[30]




Розстелена тканина *A*, з багатьма вузликами *B*. Кадіб *C*, в якому ця тканина промивається.

Пісок, змішаний із золотими частинками, промивається також у малому баку, в більшому промивному баку або в промивному кориті. Малий бак, ззаду відкритий, видовбують з обтесаної чотиригранної колоди або майструють з товстої колоди. До нього прибивають борти. Цей бак має 3 фута довжини, $1^1/_2$ фута ширини й 3 пальці глибини. Його заглиблення роблять у формі промивального корита, звуженого з одного краю, але цим вузьким краєм є його передній край. У цьому місці він має дві ручки, за допомогою яких його рухають назад і вперед у струмку. Таким способом промивається дрібний пісок, який містить частинки золота або олов'яні зерна.




Верхня частина герда *A*. Жолобок *(B)* яким на нього тече вода. Дернина *C*. Бак під гердом *D*. Бак *(E)*, в якому промивається дернина.

Італійці, які приходять заради видобутку золота в гірські місцевості Німеччини, перемивають пісок струмків, змішаний з частинками золота й дорогоцінним камінням, особливо з гранатами[31], у дрібному довгастому баку, видовбаному з одного стовбура дерева і як зсередини, так і ззовні округленому. З одного краю цей бак відкритий, з іншого закритий. Його вкопують у руслі струмка, але лише настільки, щоб вода не заливала його, а злегка в нього вливалась. Пісок, що знаходиться в баку, вони помішують округленими дерев'яними гребками. Щоб золоті частинки й дорогоцінні камінці не спливали з бака разом із легким піском, його відкритий край загороджують дощечкою, так само округленою, але дещо менш високою, ніж сам бак. Накопичені внаслідок цього в баку разом з невеликою кількістю більш важкого піску золоті частинки й дорогоцінні камені італійці промивають потім у промивальному кориті, збирають у шкіряні сумки й забирають із собою.

Деякі промивають золотоносний пісок у великому промивальному кориті. Воно підвішується в будівлі двома канатами до балки, щоб його легко можна

було трясти. У нього всипають пісок і напускають води. Потім корито трясуть. Після цього воду зі шламом виливають, знову наливають чисту, і корито знову трясуть, що повторюють неодноразово. Завдяки цьому частинки золота, які важчі за пісок, осідають у хвостовій частині цього корита, а пісок, як більш легкий, - у передній частині. Пісок скидають, а золоті частинки збирають і зберігають для плавки. Промивальник постійно повторює цю свою роботу. Гірники, втім, досить рідко вдаються до цього способу промивання золота, але ним часто користуються монетарі й золотарі у випадках, коли їм доводиться промивати золото, срібло й мідь. Це промивне корито має три ручки. За одну беруться руками, коли його трясуть, інші дві служать для підвішування його мотузками до балки або до поперечини, яка лежить у розвилках двох вкопаних у землю стовпів. Гірники частіше миють у малому промивальному кориті руди при їх випробуванні. Але це пробірне корито, коли його рухають, тримають у руках і трясуть однією рукою. В іншому цей спосіб промивання не відрізняється від описаного.




Малий бак *A*, його заглиблення *B*, його держаки *C*.

Я описав різні способи промивання золотоносного піску. Тепер я розповім про способи промивання відкладень, перемішаних з олов'яними зернами[32]. Застосовують вісім таких способів, з яких два винайдені недавно.

Олововмісні відклади здебільшого відриваються від гірських жил і прожилок і далеко розносяться силою води. Іноді ці відкладення утворюють цілі пласти. Одні розробляються рудокопами за допомогою кайл з широкими лезами, інші загостреними кирками. Відкладення без олов'яних крупинок, у вигляді яких нерідко зустрічаються ці руди, розробляються за допомогою кирок, що мають форму качиного носа.




Бак A. Його відкритий кінець B, закритий кінець C.
Струмок D. Гребок E. Дощечка F. Шкіряний мішок G.

Якщо місцевість, де знайдені олововмісні відклади, добре зрошується водою і, до того ж, утворює багато долин, балок і косогорів, за якими можна направляти водні потоки, промивальники насамперед проводять у літню пору довгі й похилі грабени так, щоб ними швидко текла вода. Після проведення цих канав вони розкопують широкими кайлами по обидві їх сторони рудні відкладення з рослинним покривом, що доходить приблизно до 6 футів углиб і складається з моху, коренів трав, чагарників, дерев і землі, і все це кидають у воду, що протікає по канаві. Пісок і олов'яні крупини, оскільки вони важчі, осідають на дні грабена, тоді як вода, що протікає по грабену, забирає з собою

мох і коріння, як більш легкі. Для того щоб вода не забрала з собою також і олов'яні крупинки, нижні краї грабена перегороджують дерном і камінням. Промивальники, взуті у високі чоботи з дубленої шкіри, стоять у грабені й викидають з нього дерев'яними граблями з сімома зубцями коріння дерев, чагарників і трав, а олов'яні крупинки відганяють назад, до головної частини грабена. Після такої невтомної праці й старань протягом тижнів чотирьох вони дістають з грабена олов'яні крупинки. Змішаний з ними пісок, піднятий з грабена залізними лопатами, вони перекидають у воді туди й сюди до тих пір, поки пісок від них не відстане й не впаде назад у грабен і залишаться одні лише олов'яні крупинки. Усі зібрані олов'яні крупинки вони знову промивають у невеликому баку, помішуючи їх, піднімаючи їх угору й повертаючи дерев'яною лопаткою, щоб відокремити від них пісок, що залишився. Вони невтомно поновлюють ту ж роботу до тих пір, поки весь розсип не розроблено або поки можна направляти воду в канави, проведені для його промивання.




Велике промивне корито A. Канати B. Балка C. Інше велике промивне корито у монетарів D. Мале промивне корито E.




Струмок A. Грабен B. Кайло C. Дернина D. Граблі E. Залізна лопатка F. Малий бак G. Інший бак, підставлений під ним H. Дерев'яна лопатка I.

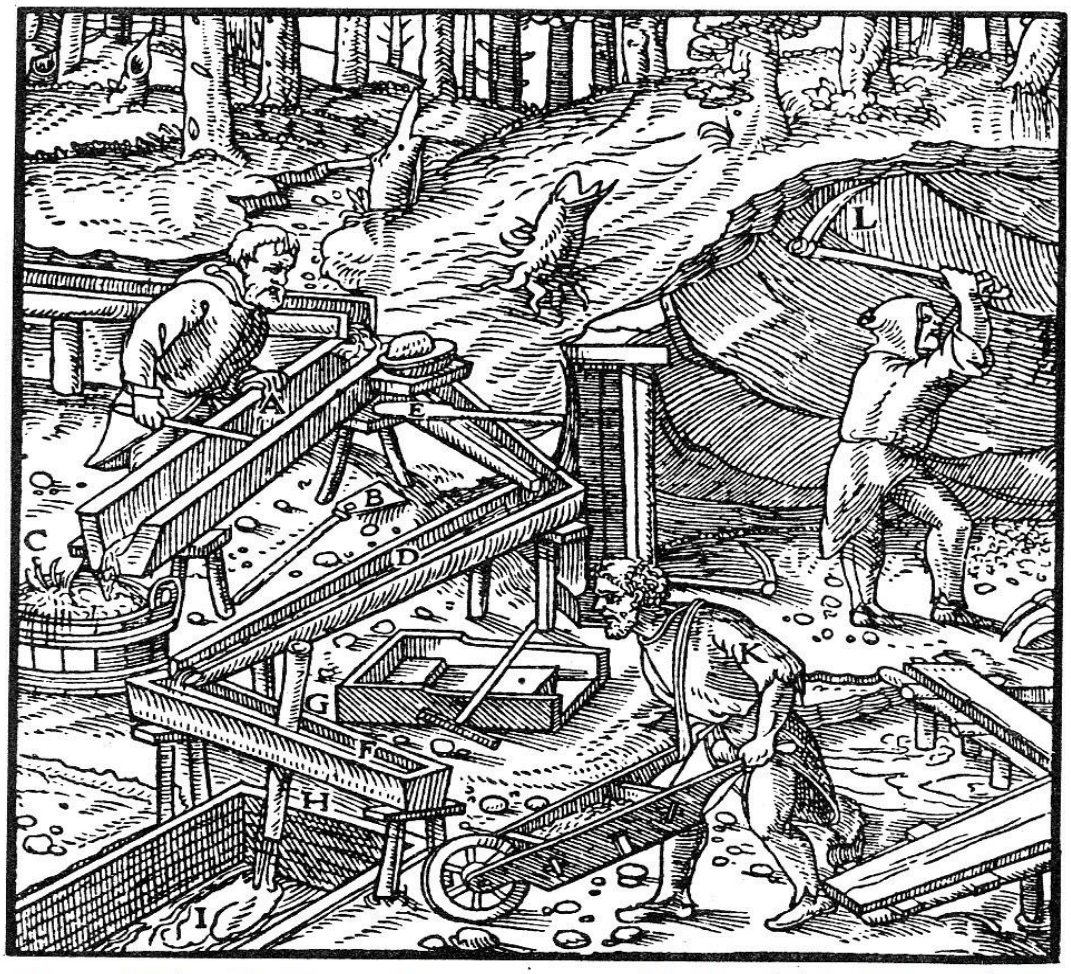
Малий промивальний бак видовбують з однієї деревної породи. Його заглиблення має 5 футів довжини, 1 п'ядь глибини й 6 пальців ширини. Його ставлять похило й під ним поміщають кадіб із в'язкою ялинових гілок або інший маленький бак, заглиблення якого має довжину 3 фута, глибину й ширину 1 фут.

На його днище осідають дрібні крупинки, що витекли з водою. Деякі замість малого бака підставляють чотирикутний жолоб, в якому вони подібним же чином промивають крупинки, підкидаючи їх дерев'яною лопаткою вгору й перевертаючи їх. Під баком встановлюється поперечний жолоб, який на другому своєму кінці або відкритий, і виливає воду в кадіб чи в інший маленький бак, або закритий, але продовбаний посередині й виливає воду прямо в канаву під ним, коли з отвору в ньому виймають чіп. Як влаштовується ця канава, я зараз скажу.

Якщо місцевість не має достатньо води, рудокопи проводять канаву довжиною 30-36 футів. Її дно вони покривають збитими колодами однакової довжини, обтесаними зверху на зразок дощок. По обидва боки канави та з її верхнього краю вони кладуть чотири колоди, одна на одну, які стороною, зверненою до заглиблення канави, також обтесані. Оскільки колоди по боках канави кладуть похило, її верх має ширину 4 фута, а дно – всього лише 2 фута. З жолоба з висоти падає вода насамперед на в'язку ялинових гілок; падаючи прямовисно й майже суцільним струменем, вона своєю вагою розбиває грудки землі. Інші, втім, не підкладають під жолоб ніяких гілок, але вкладають у який-небудь отвір у ньому чіп. Цей чіп не зовсім замикає жолоб, так що він не цілком перешкоджає подальшому руху води, але в той самий час не дає воді утворювати більш довгий струмінь, а змушує її падати прямовисно. Робітники підвозять тачкою матеріал для промивання й скидають його в канаву. Промивальник, стоячи в канаві майже біля самого верхнього її краю, дробить грудки землі граблями із сімома зубцями й викидає коріння дерев, кущів і трав. Внаслідок цього олов'яні крупинки осідають на дно. Коли їх там набирається достатня кількість, що зазвичай досягається після цілого дня роботи промивальника, він згрібає до них пісок, щоб їх не забрала з собою вода, знову накладає на верх канави вихідний матеріал для промивки й повторює ту ж роботу. У канаві, біля самого нижнього її краю стоїть хлопчик, який підіймає вузькою й гострою киркою те, що осідає тут на дні, для того, щоб вода не винесла з собою з канави олов'яні крупинки, що трапляється, коли осідає так багато матеріалу, що він покриває також і ялинові гілки, які перегороджують вихід з канави.

Третій спосіб промивання цього розсипного матеріалу полягає в наступному. Встановлюються два жолоби, кожен 12 футів довжини й $1^1/_2$ фута ширини й глибини. До їх верхніх країв приставляється невеликий бак, в який по невеликому жолобу стікає вода. В один з жолобів хлопчик накладає руду; якщо вона бідна, то побільше, а якщо багата, то поменше. Потім він впускає в жолоб воду, вийнявши затичку або чіп, і помішує руду дерев'яною лопаткою,

внаслідок чого олов'яні крупинки, змішані з важким матеріалом, осідають на дні жолоба, а легкий матеріал зноситься водою в підставлений інший жолоб, по якому він тече далі на планенгерд. Дрібні олов'яні крупинки, які з собою принесла вода, осідають на ряднах і очищуються. Хлопчик поміщає також на нижньому краї верхньої частини жолоба низеньку перегородку, щоб більші олов'яні крупинки осідали тут. Як тільки один із жолобів наповнюється промитим матеріалом, він замикає вихід малого промивального бака й повторює ту ж роботу в іншому жолобі. Після того як чіп виймуть і вода стікає в підставлений бак, хлопчик вдаряє дерев'яним молотком по стінках жолоба, щоб усе що пристало до них відпало. Осад у жолобі він вигрібає дерев'яною лопаткою з короткою рукояттю. У таких жолобах промивають також подрібнені шлаки срібла, причому на їх днищі осідають частинки свинцю що містять срібло[33] й частки штейну, виплавленого з колчедану.




Малий бак A. Дерев'яна лопатка B. Кадіб C. Жолоб D. Маленька дерев'яна лопатка E. Поперечний жолоб F. Чіп G. Спадаюча вода H. Грабен I. Візник руди (K), який підвозить промивальний матеріал. Кайло – качиний ніс L.




Жолоби A. Невеличкий бак B. Жолобок C. Круглий шпунт D. Дерев'яна лопатка E. Дерев'яний молоток F. Дерев'яна лопатка з короткою рукояттю G. Чіп (H) вставлений у жолоб. Малий бак під ним I.

Цей розсипний матеріал, особливо якщо він вологий сам по собі, промивають також на ситі, днище якого складається з переплетеного залізного дроту. Це – четвертий спосіб промивання такого матеріалу. Сито опускають у кадіб з водою й трясуть. Днище цього кадобу має великий отвір для того, щоб така ж кількість води з просіяним матеріалом, яка до нього надходить, могла постійно з нього виливатися. Осад з промивального жолоба хлопчик витягує тризубими залізними граблями або вигрібає дерев'яним гребком. При цьому вода забирає з собою значну частину піску й шламу, а олов'яні крупинки або частинки інших металів осідають у жолобі; потім вони промиваються на похилому герді – шлемграбені.

Це – старі способи промивання розсипного матеріалу, що містить олов'яні крупинки. За ними слідують два нових.

У тих випадках, коли олов'яні крупинки, змішані із землею або з піском, знайдені на схилі якої-небудь гори або бугра, або в рівнинній місцевості, де немає струмків і куди важко провести воду, гірники останнім часом стали користатися для їх промивання також і зимовими місяцями. Для цього вони збивають з дощок відкритий промивний ящик завдовжки приблизно 6 футів, шириною 3 фута й глибиною 2 фута з долонею. Усередині його верхньої

частини на висоті до $1^1/_2$ фута вбивається залізна плита довжиною й шириною по 3 фута; у цій плиті просвердлено численні отвори, крізь які можуть проходити й олов'яні крупинки величиною навіть більше горошини.



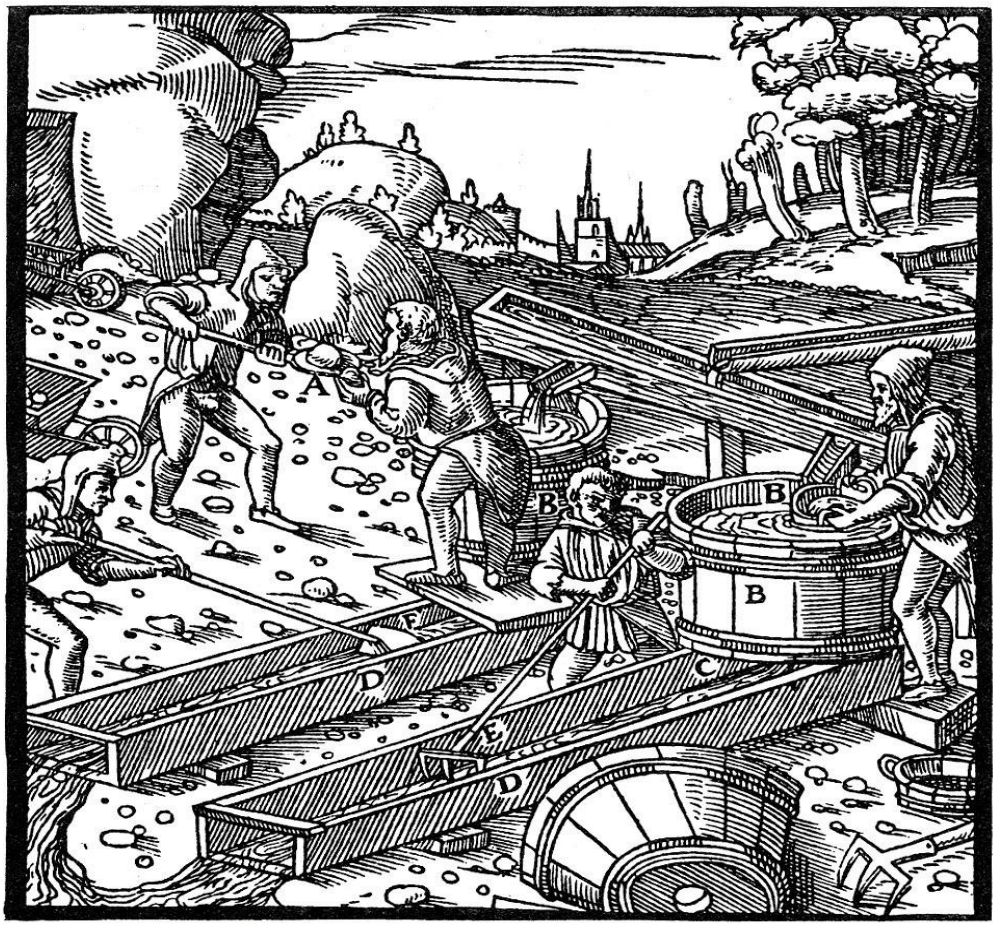

Жолоб A. В'язанка ялинових гілок B. Три колоди (C) з одного боку грабена, четвертої не видно, оскільки грабен заповнений водою до більш високого рівня. Колоди верхнього краю грабена D. Возик E. Граблі з сімома зубами F. Кайло G.

Під промивальним ящиком встановлюють жолоб, видовбаний з однієї колоди довжиною до 24 футів, глибиною й шириною по 1 п'яді; його ділять на відділення в більшості випадків трьома перегородками, одна вища за другу. Стічну каламуть приймає промивальний бак.

Розсипи залягають зазвичай неглибоко під покровом землі, але іноді – так глибоко, що для їхньої розробки доводиться навіть проводити штольні й шахтні стовбури.

Розсипну руду підвозять до промивальних споруд на тачках. Коли розпочинають її промивання, до промивного ящика приладнують маленький жолобок, щоб потрібний струмінь води тік на вміщену в ящику просвердлену

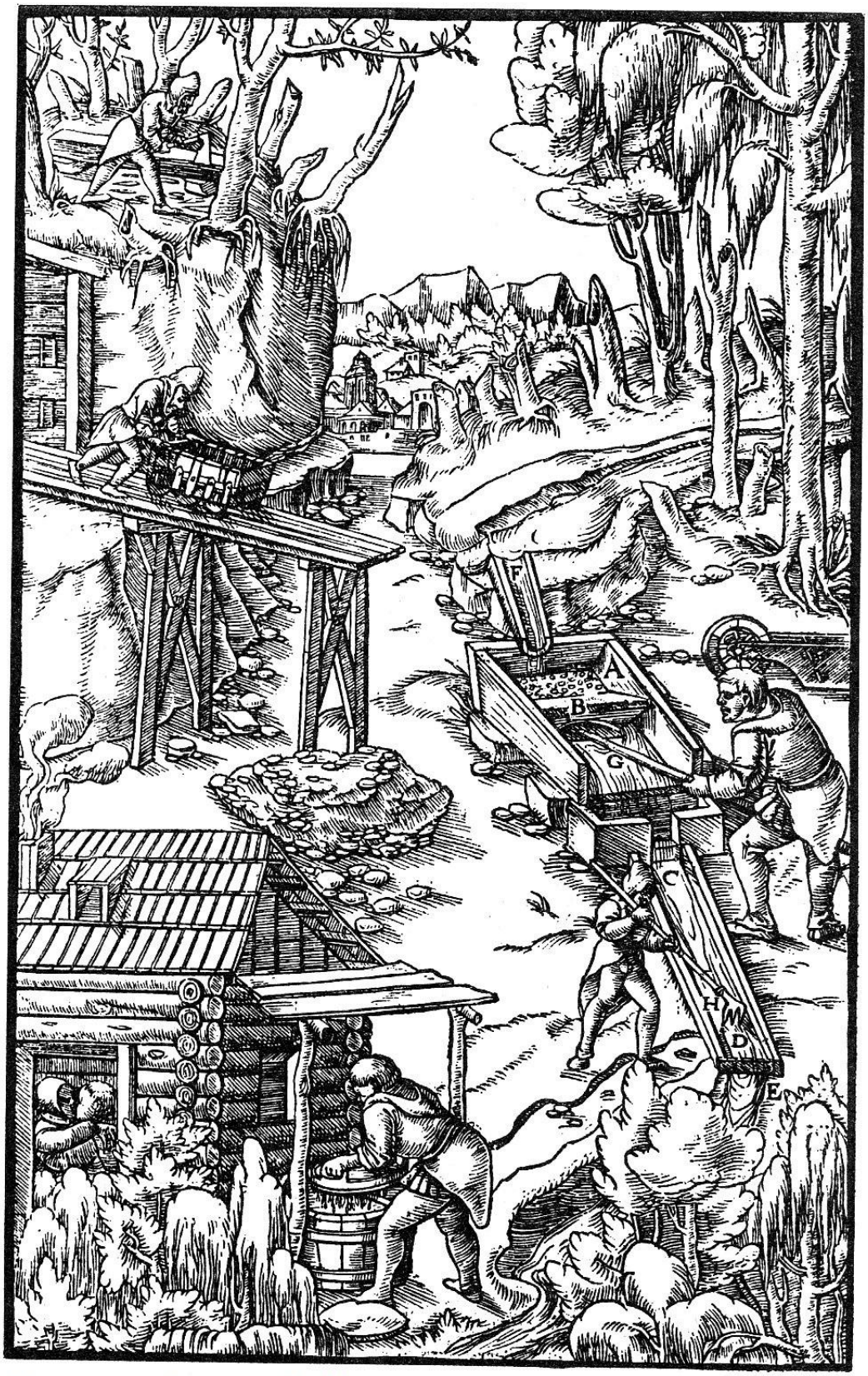
залізну плиту. На неї хлопчик накладає залізною лопатою рудний матеріал і, помішуючи його в різні боки, розбиває його грудки. Вода з піском, проходячи крізь отвори залізної плити, потрапляє в промивальний ящик, а те, що щільніше, залишається на плиті, і хлопчик кидає його тією ж своєю лопатою назад на тачку.




Сито A. Кадіб B. Вода, що витікає отвором в його днищі C. Жолоб D. Тризубі граблі E. Дерев'яний гребок F.

У той самий час інший, молодший хлопчик гребком майже такої ж ширини, що й сам промивальний ящик, багаторазово розштовхує пісок, що нагромаджується під просвердленою плитою, і жене його до верхньої частини ящика. Те, що легше, вода забирає із собою в підставлений жолоб, іноді захоплюючи однак і невелику кількість олов'яних зерен.

Цю роботу хлопчики продовжують до тих пір, поки не наберуть чотири тачки або, якщо промивний матеріал багатий олов'яними крупинками, то принаймні три тачки порожньої породи. Їх вони відвозять і спорожнюють.




Промивний ящик A. Просвердлена залізна плита B. Жолоб C. Дощечки D. Водойма E. Жолобок F. Гребок G. Граблі H.



Жолобок A. Поперечний жолоб B. Інші два жолобки C. Промивальні ящики D. Просвердлена плита E. Сітка F. Лопатки G. Інший поперечний жолоб H. Герд I. Деревяний гребок K. Третій поперечний жолоб L. Прямий жолоб M. Тризубі граблі N.

Між тим; десятник піднімає ту дошку перед просвердленою плитою, на якій колись стояв хлопчик, і знову розштовхує дерев'яним гребком пісок, змішаний з олов'яними крупинками; цим він видаляє пісок легший за олов'яні крупинки, який опиняється зверху, і таким чином вивільняє олов'яні крупинки. Їх він згрібає гребком у верхню частину промивального ящика й перевертає їх лопаткою, щоб і звідси те, що легше, могло стекти. Після цього він вилучає всі зібрані олов'яні крупинки з промивального ящика і забирає їх. У той час як десятник виконує цю роботу, інший хлопчик перевертає залізним гребком змішаний з олов'яними крупинками пісок, що витік з ящика й осів у жолобі, і жене його назад до верхньої частини жолоба.




Бак A. Потік B. Граблі C. Лопата D.

Оскільки в цьому піску знаходиться ще багато олов'яних крупинок, його знову накладають на просвердлену залізну плиту й промивають, а те, що осідає в нижній частині жолоба, витягають окремо, збирають і промивають у похилому жолобі. Те, що осіло у водоймі, промивається на полотняному герді. Уся ця вельми корисна робота повторюється в літні дні по можливості частіше, раз десять і більше. Олов'яні крупинки, які десятник вилучає з промивального ящика, промиваються потім на густому ситі, а потім у малому промивному баку, де, нарешті, від них відділяється залишок піску.

Усіма цими способами можна також промивати матеріал, змішаний з частинками інших металів, все одно відірвані вони від жил і прожилок чи вони виникли в пластах біля струмків і річок.

Новіший і корисніший, однак, шостий спосіб промивання розсипного матеріалу. Встановлюються два промивальних ящика, у кожен з них маленьким жолобом втікає вода з поперечного жолоба, в який вона надходить трубою або іншим жолобом. Частина промивного матеріалу, яку перевертають і трясуть

залізними лопатками двоє хлопчаків, падає крізь отвори залізної пластини або крізь залізну решітку й виливається з промивного ящика похилими жолобами в інший поперечний жолоб, а з нього на герд, який має 7 футів довжини і $2^1/_2$ фута в ширину. На герді його знову рухає дерев'яним гребком десятник, щоб очистити. Те, що далі забирається водою й осідає в підставленому поперечному жолобі або в прямому жолобі, куди той виливає воду, третій хлопчик ворушить двозубими граблями, внаслідок чого олов'яні крупинки осідають, а порожній пісок виноситься водою в струмок.




Гірська ущелина A. Канава B. Потік C.
Португальський герд D.

Цей спосіб промивання корисніший тим, що його можуть проводити в двох промивальних ящиках чотири людини, тим часом як попередній спосіб вимагає шести чоловік, а саме: двох хлопчаків, які кидають промивний матеріал на просвердлену залізну плиту й рухають його залізними лопатками, ще двох, які гребками ворушать пісок, змішаний з олов'яними крупинками, під просвердленою залізною плитою й женуть його на верхню частину промивального ящика, і, нарешті, двох десятників, які описаним мною чином

очищають олов'яні крупинки. Замість просвердленої залізної плити нині в промивні ящики вставляють сітку, утворену із залізного дроту товщиною в житню соломину. Щоб вона не вигиналася під вагою промивного матеріалу, її підпирають трьома поперечними залізними прутами, а щоб вона не стиралася від залізних лопаток, якими весь час ворушать промивний матеріал, над нею прикріплюють до промивального ящика п'ять-шість прямих залізних прутів так, щоб залізні лопатки швидше терлися об них, ніж об сітку. Таким чином, сітка залишається в повній справності, а залізні прути, що стираються, легко замінити іншими.




Жолоб A. Жолобок B. Гребок C. Сито D.

Сьомим способом промивання розсипного матеріалу користуються в тому випадку, коли будь-яка гора в тому її місці, де знайдені олов'яні крупинки або частинки золота або інших металів, позбавлена струмків. За таких умов промивальникам часто доводиться проводити в улоговині під горою понад 50 канав або встановлювати таку ж кількість промивальних баків довжиною 6 футів, шириною 3 фута й глибиною в п'ядь на невеликій відстані один від одного. Коли внаслідок великих і тривалих дощів утворюється гірський потік, одні відкопують широкими кайлами в найближчому лісі розсипний матеріал і перетягують його в потік, інші відводять цей потік в канави і заповнюють його водою баки, а треті викидають з цих канав дерев'яними граблями з сімома

зубцями коріння дерев, чагарників і трав. Після того як потік спадає, витягають лопатами осаджені в канавах або в баках олов'яні крупинки або частинки інших руд і очищають їх.

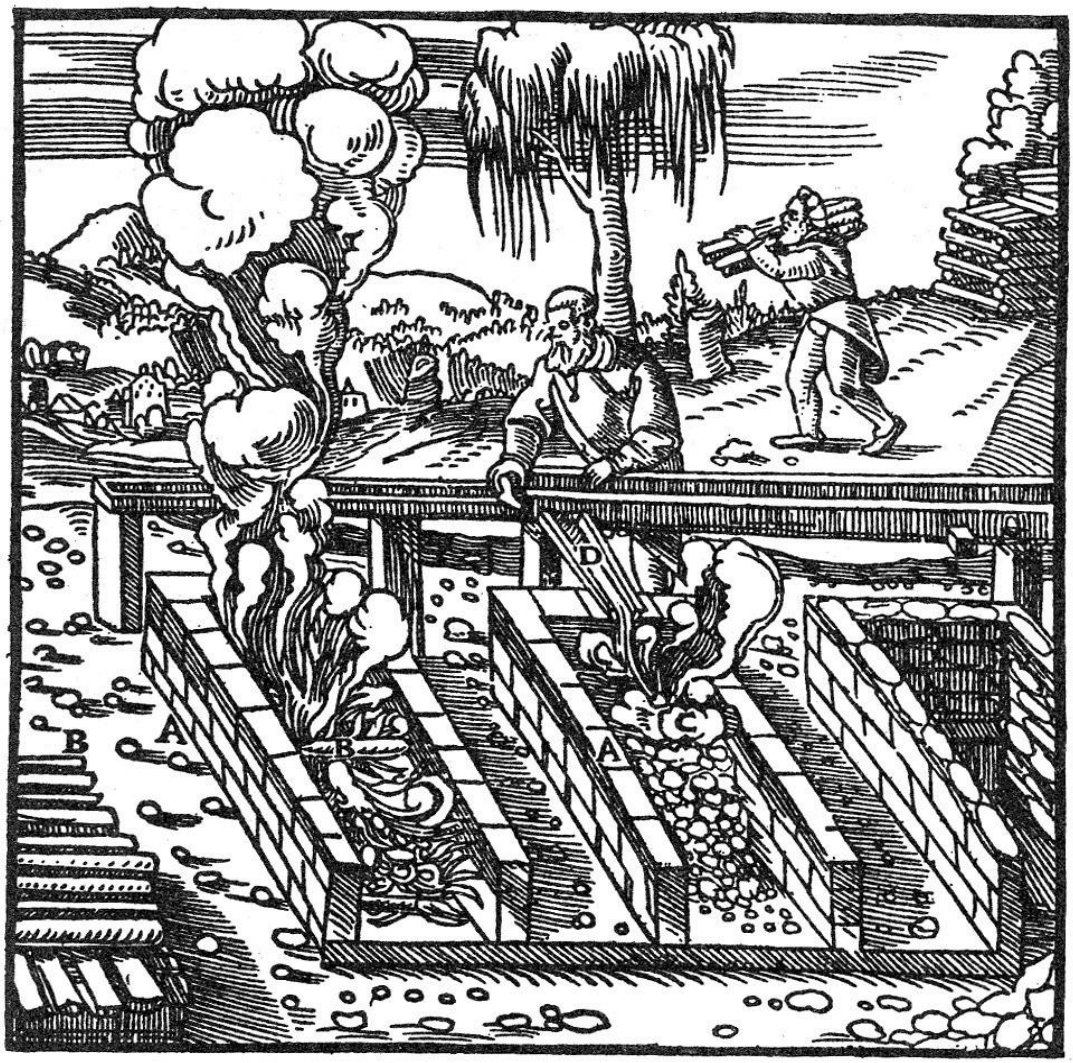



Піч A, її устя B. Кочерга C. Двозубі граблі D. Гребок E.

Восьмий спосіб небагато чим відрізняється від попередніх. Він застосовується в краях, які португальці[34] тримають під своєю владою і в покорі. В ущелинах гір, на їхніх схилах і лощинах проводять ряд глибоких канав. У них набирається вода або від танення снігів, або від злив, яка приносить іноді разом із землею та піском олов'яні крупинки, а в самій Португалії – частинки золота, що відірвалися від рудних жил і прожилок. Після того як води потоків повністю сходять, промивальники вилучають їх з канав і промивають на звичайних гердах.

Поляки промивають у жолобі довжиною 10 футів, шириною 3 фута й глибиною 1 фут і 1 долоню свинцево-рудний пласт, змішаний з жовтуватою землею, вкритою вологою піщанистою глиною. Спочатку відкопується цей покрив, а потім і сама руда. Її відвозять до струмка або річки й кидають у жолоб, в який через невеликий жолобок напускається вода. Промивальник, стоячи біля нижнього ящика жолоба, ворушить руду загостреним гребком, дерев'яна рукоять якого має до 10 футів довжини. Внаслідок цього вода зносить

землю в струмок або річку, а свинцевий блиск залишається в жолобі. Промивальник очищає його, промиваючи ще раз-другий цим самим способом. Потім він сушить його на сонці, кладе на мідне сито й відокремлює таким чином просіяне крізь нього дрібне зерно від більш великих частинок. Одне відкладають для плавки фаготом[35], інше – в плавильній печі.




Загорожі A. Дрова B. Штейн C. Жолоб D.

Якщо для промивання руд є так багато прийомів, то для відпалу найчастіше застосовується один прийом, а для випалу – два.

Олов'яні крупинки відпалюються дією вогню й саме в печі, подібній до хлібної печі, у разі якщо вони мають синюватий колір або змішані з колчеданом чи залізною рудою. Бо сині руди, які не піддалися відпалу, поглинають свинець, а колчедан і залізна руда плямують олово, виплавлене з олов'яних крупинок, якщо їх попередньо не видаляють з димом у такій печі. Олов'яні крупинки поміщують у задньому відділенні печі або біля одного його боку; у першому випадку дрова кладуть перед ними, у другому – біля них, але таким чином, щоб палаючі поліна або вугілля не падали на самі крупинки й навіть не

торкалися них. Палаючі поліна поправляють кочергою, олов'яні крупинки ворушать двозубими залізними граблями й знову вирівнюють залізною лопатою. Дрібні олов'яні крупинки повинні менше відпалюватися, ніж середні, а ці менше, ніж великі. Якщо при цьому, як це часом трапляється, деяка частина олов'яних крупинок спікається, відпалені крупинки слід знову перемити на похилому герді. Бо спечена таким шляхом маса напором води виноситься в поперечний жолоб; тут її збирають, перемелюють і знову промивають на лотку цього жолоба, завдяки чому те, що містить метал, відділяється від пустої породи.




Штейн A. B’язанка хмизу B. Печі C.

Штейни, виплавлені з колчедану або галмею або інших мідистих порід, випалюються в особливих чотирикутних загородках, зверху відкритих; вони мають 12 футів довжини, 8 футів ширини й 3 фута глибини. При цьому штейни, виплавлені з колчедану, майже завжди випалюються два рази, а з галмею – один раз. Останні попередньо занурюються в шлам, змочений оцтом, щоб їх не надто з'їдав вогонь разом із гірською смолою, сіркою, аурипігментом або реальгаром. Вони спершу випалюються на повільному вогні, а потім на більш сильному. На ті та інші протягом всієї наступної ночі ллють воду, щоб у разі, якщо в них містяться галун, шевський купорос або селітра, які часом шкодять металам, видалити з них ці речовини.

Решта затверділих розчинів майже завжди виявляються шкідливими для металів при плавленні такого роду штейнів або руд. Штейни, що піддаються випалу, кладуть на дрова, і це багаття запалюють.

Штейни, отримані з мідистого сланцю, спочатку кидають на землю й дроблять, потім кладуть у піч на в'язку хмизу й підпалюють її, випалюючи частіше сім разів, а іноді й дев'ять разів. При цьому, якщо вони містять гірську смолу, вона також горить, випускаючи властивий їй запах.

Ці печі влаштовані подібно до плавильних печей, але вони з переднього боку відкриті. Вони мають висоту 6 футів, а ширину 4 фута. На одну піч, у якій плавляться штейни, потрібні три такі випалювальні печі. Штейни насамперед випалюються в першій печі. Коли вони остигають, їх переносять у другу піч, а потім у третю, після чого їх повертають назад у першу, і так їх переносять з печі в піч до семи-дев'яти разів.

*Про гірничу справу*
*книги восьмої*
*кінець*

# КНИГА ДЕВ'ЯТА

.

Я писав про різноманітні види робіт з підготовки руд; переходжу до викладу різних способів їх плавки.

Піддаючи руду нагріванню, випалюванню та прожарюванню, видаляють цим частину речовин, домішаних до металу. Багато домішок видаляється при дробленні і подрібнені руди в ступах, ще більше при промиванні, грохоченні й сортуванні. Однак цим шляхом не можна ще відокремити все, що приховує метал від ока. Плавка необхідна, оскільки тільки за її допомогою гірські породи та затверділі соки (розсоли) відокремлюються від металів, які набувають властивого їм кольору, очищаються й стають у багатьох відношеннях корисні людині. Під час плавки відокремлюються речовини, які раніше були домішками до металу.

Руди сильно відрізняються, по-перше, за металами, які в них містяться, потім за кількістю металу, що міститься в них, а також тим, що одні з них швидко плавляться на вогні, а інші – повільно. Тому існує багато способів плавки.

Постійний досвід вчить плавильників, яким із способів вони можуть отримати найбільшу кількість металу з даної руди. Можливі кілька способів плавки тієї ж самої руди, що дозволяють отримати однакову за масою кількість металу, проте одні з цих способів вимагають більшої витрати коштів і праці, ніж інші. Руда може плавитися в печі або без неї. При плавці в печі випускний отвір може за потребою бути закритим або постійно відкритим. Без печі руда може плавитися в тиглях або каналах. Для розуміння предмета я викладу його в усіх подробицях, починаючи з будівель і печей.

Стіна (яка в подальшому називається другою стіною) споруджується з цегли або каменів. Товщина її – 2 фута й така ж число долонь – додає печі міцності, необхідної для витримування великого навантаження. Висота стіни – 15 футів, а довжина залежить від кількості працюючих печей. Зазвичай буває шість печей, зрідка – більше, а частіше – менше. Три стіни печі, а саме: задню, що примикає до «другої» стіни, і дві бічні, про які я скажу пізніше, краще будувати з природного каменю, ніж із цегли. Остання швидко руйнується й викришується, коли плавильник збиває після плавки настилі[1], застиглі на стінах.

Природний камінь (гірська порода) краще чинить опір дії вогню та служитиме довше, особливо якщо він нетривкий і вільний від тріщин. Навпаки,

тривкий камінь, який схильний до тріщин, під дією вогню розтріскується й руйнується. Вогонь послаблює печі збудовані з такого каменю, а при збиванні настилів стіни розвалюються на шматки. Передню стіну печі будують з цегли; у нижній частині її роблять гирло (шириною 1 п'ядь і висотою $1^1/_2$ фута), в якому влаштовують горн. Ще до його встановлення в задній стіні на висоті 1 ліктя роблять отвір (канал) довжиною 3 п'яді, який навкіс спрямовують догори.

У другій стіні в місці, де на задній стороні є склепіння, також робиться отвір довжиною 1 фут. Через обидва ці отвори вставляють залізну або бронзову трубу, до якої закріплюють насадки міхів. Висота передньої стінки печі не перевищує 5 футів, завдяки чому зручно завантажувати в неї руду та інші речовини, які потрібні для плавки. Висота кожної з бічних стінок печі дорівнює 6 футів, а задньої стінки – 7 футів; товщина їх дорівнює 1 п'яді. Внутрішній простір печі має ширину 1¼ фута, а довжину $1^1/_2$ фута і 1 палець, якщо за ширину приймати відстань між бічними стінками, а за довжину – відстань між передньою й задньою стінками.

Верхня частина печі робиться трохи ширшою. У другій стінці влаштовують двері. При шести печах – їх дві: перші між другою й третьою печами, другі – між четвертою та п'ятою, ширина їх – 1 лікоть, висота – 6 футів, що дозволяє плавильникам входити й виходити через них, не відчуваючи незручності.

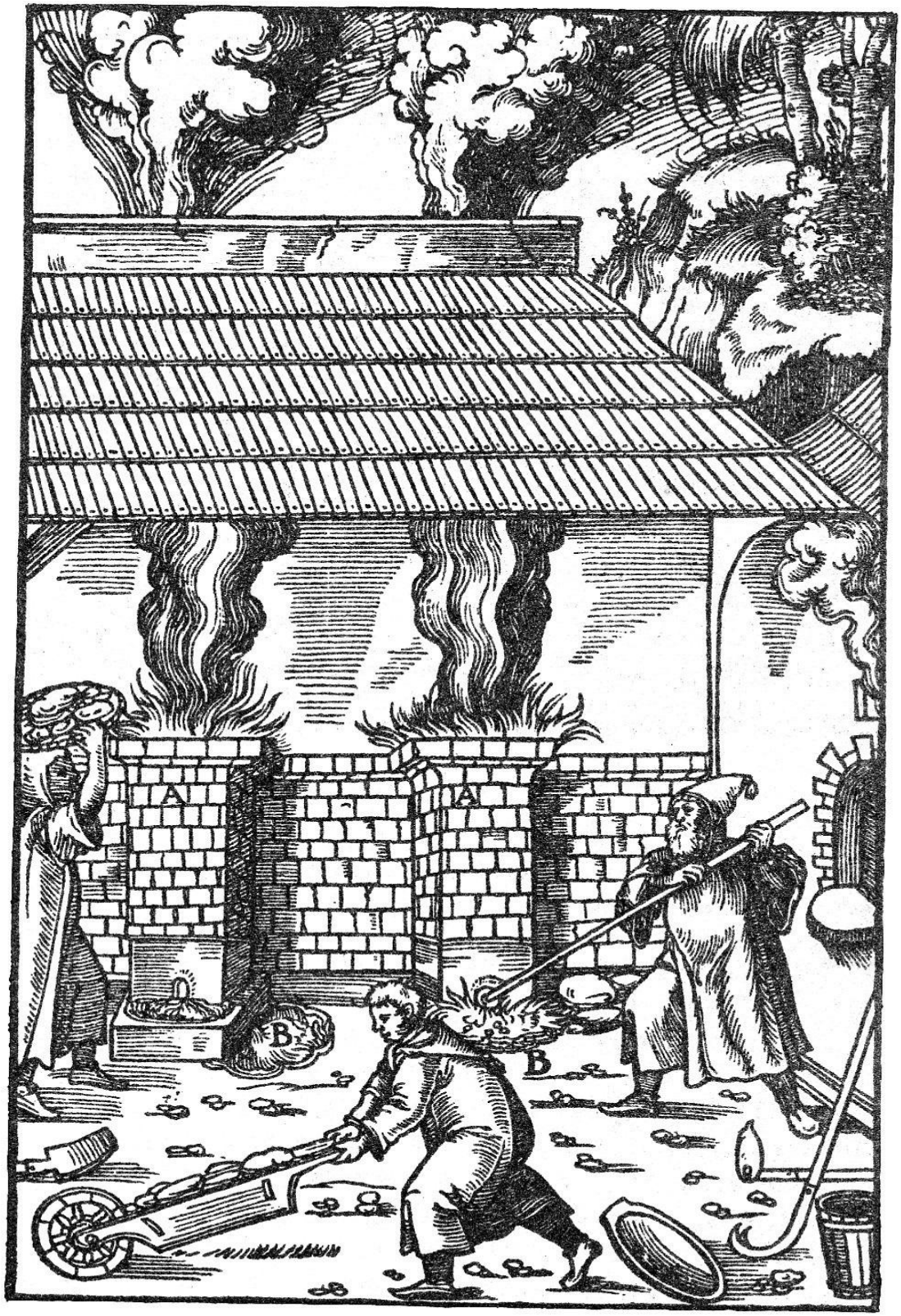
Необхідно ще мати двері праворуч від першої печі та зліва від останньої, незалежно від того, чи продовжується далі стіна чи ні. Друга стіна продовжується в тому випадку, якщо до приміщення плавильних печей примикає приміщення вторинних печей, відокремлене перегородкою.

Якщо плавильнику й робітникам з перших і других печей необхідно оглянути міхи або в них виникає будь-яка інша потреба, вони виходять через двері в крайній частині стіни. Усі інші особи користуються іншими дверима, які є спільними.

Печі розташовуються на відстані 6 футів одна від одної для того, щоб плавильникам і їхнім помічникам легше було підтримувати вогонь. Оскільки ширина внутрішнього простору кожної печі становить $1^1/_4$ фута, а печі знаходяться на відстані 6 футів одна від одної й оскільки є відстань в 4 фути й 1 п'ядь з правого боку від першої печі й така ж відстань з лівого боку від останньої, а всього в будівлі шість печей, то довжина другої стіни повинна дорівнювати 52 футів. Загальна ширина всіх печей становить $7^1/_2$ фута, загальна відстань між ними – 30 футів, загальна відстань між зовнішніми сторонами першої та останньої печі – $9^1/_2$ фута, товщина двох поперечних стін – 5 футів. У підсумку виходить довжина 52 фута.

Перед кожною піччю є невелике заглиблення, наповнене утрамбованим піском, про яке я скажу нижче.

Це заглиблення, або чаша, являє собою передній горн, в якому збирається метал, що витікає з печі.




Печі *A*. Передні горни *B*.

На глибині приблизно 1 ліктя під переднім горном і основним горном печі знаходиться поперечний бак для води довжиною 3 фути, шириною 1 п'ядь і глибиною 1 лікоть. Він будується з каменю або цегли й має кам'яний дах. Якби

не було останнього, жар тягнув би знизу вологу, пара підносилася б у горн печі та в передній горн і зволожувала б повітря, що вдувається. Вологість при цьому шкодила б якості дуття, частина металу поглиналася б, а частина – змішувалася б зі шлаком. Цим плавці було б завдано великої шкоди.

Від кожного бака на тій же глибині прокладається канал шириною 6 пальців, що піднімається вгору й виходить назовні в задній стороні стіни, до якої примикає піч. Наприкінці цього каналу робиться отвір, через який по залізній або мідній трубі йде пара, на яку перетворюється вода. Таке розташування бака в каналі є найкращим. В іншому пристрої застосовується такий самий канал, але бак влаштовується інакше: він розташовується під переднім горном не в поперечному, а в поздовжньому напрямку й має довжину 2 ¼ фута, ширину 1¼ фута, а глибину – 1¼ фута. Такий устрій бака не заперечується нами. Що ж до баків без отвору для вільного виходу пари, їх не можна схвалити.

На відстані 15 футів від другої стіни споруджують першу стіну заввишки 15 футів. На обох стінах встановлюють стельові балки (стелини) шириною та товщиною 1 фут, довжиною 19¼ фута. Вони розташовані на відстані 3 фути одна від одної. Оскільки друга стіна на 2 фути вища за першу, то в другій із заднього боку роблять виїмки висотою 2 фута, шириною 1 фут і глибиною ¼ фута. У кожну виїмку, як у гніздо, вводиться кінець балки. У кінці балок врізані стовпи висотою 24 фути, шириною та товщиною ¾ фута. Від верхніх кінців стовпів до кінців балок, що лежать на першій стіні, спускаються кінцівки крокв. Вони врізаються в кінці стовпів і балок та слугують для підтримки покрівлі з обпаленої черепиці. Кожна кроква має підпірку з поперечної балки, з'єднаної з відповідним стовпом.

Над печами встановлюється навіс з дощок шириною ¼ фута й товщиною 2 пальця, щільно укладених одна до одної й прикріплених до стовпів. Дошки та розміщені між колодами щити, сплетені з вербових лозин, обмазуються глиною для того, щоб запобігти небезпеці загоряння дерев'яних частин. Так влаштована задня частина будівлі, де розташовані міхи та пристрої для їхнього стискання й розтягання, про що буде сказано нижче.

Спереду від печей будують третю та четверту стіни; кожна з них має висоту 9 футів, а довжину й товщину ті ж самі, що й інші стіни. Четверта стіна розташовується на відстані 9 футів від третьої, а третя – $21^1/_2$ фута від другої. За 12 футів від другої стіни на кам'яних підкладках встановлюють чотири стовпи заввишки $7^1/_2$ фута, товщиною й шириною 1 лікоть. У верхні кінці стовпів врізають балку, яка на $2^1/_2$ фута довша за відстань між другою й п'ятою поперечними стінами, де знаходяться її кінці.

Якщо немає достатньо довгої балки, можна використати дві балки.

При встановленні стовпів через однакові проміжки відстань між кожними двома стовпами, а також між крайніми стовпами та поперечними стінами становить 9¼ фута та $2^2/_5$ пальця. На поздовжній балці та на третій і четвертій стінах зміцнюють 12 поперечних балок довжиною 24 фути, шириною 1 фут,

товщиною ¾ фута при відстані між кожними двома балками 3¼ фута та 2 пальці. У поперечні балки врізають кінці крокв, число яких дорівнює кількості стовпів, встановлених на другій стіні. Кінці крокв не досягають верху стовпів на 2 фута. Через утворений таким чином отвір, схожий на відкриту частину кузні, виходить дим з печей.




Печі *A*. Передні горни *B*. Двері *C*. Закритий водозбірник *D*. Його камінна кришка *E*. Каміння для стін димоходу *F*. Каміння для покрівлі димоходу *G*. Труба для видалення пари *H*.

Крокви підтримуються частково залізними стрижнями, які з'єднують їх зі стовпами, а частково – кількома дерев'яними розпірками, з'єднаними таким же чином. До розпірок і крокв на відстані ¼ фута одна від одної прикріплені дошки товщиною 2 пальці й шириною ¼ фута, обмазані глиною, щоб попередити загоряння. У поперечні балки, що лежать на четвертій стіні, врізані нижні кінці крокв, кількість яких дорівнює кількості протилежних крокв. З боку третьої довгої стіни крокви з'єднані та прикріплені до кінців протилежних крокв так, що вони не можуть зісковзнути. Крім того, вони укріплені поперечними та косими брусами. Крокви підтримують покрівлю.

Збудована таким чином передня частина будівлі поділена на три частини. Перша частина має ширину 12 футів під навісом, утвореним двома стінами –

вертикальною та похилою. Друга частина такої ж ширини служить для приймання руди, що підлягає плавці, плавнів, деревного вугілля та інших речей, необхідних плавильнику. Третя частина шириною 9 футів складається з двох окремих приміщень однакового розміру, в одному з яких знаходиться пробірна піч, а в іншому – метал, призначений для плавки в купеляційних печах.

Таким чином, у будівлі, крім чотирьох поздовжніх стін, потрібно ще сім поперечних стін. Перша з них з'єднує верхній кінець першої поздовжньої стіни з верхнім кінцем другої поздовжньої стіни, друга йде від кінця останньої до кінця третьої поздовжньої стіни, третя – від кінця останньої до кінця четвертої поздовжньої стіни, четверта – від нижнього кінця першої поздовжньої стіни до нижнього кінця другої поздовжньої стіни, п'ята – від кінця останньої до кінця третьої поздовжньої стіни, шоста – від кінця останньої до кінця четвертої поздовжньої стіни й сьома розділяє простір, обмежений третьою та четвертою поздовжніми стінами.

Повертаємося до задньої частини будівлі, де, як вказувалося, розміщуються міхи, підмостки для них та механізм для їхнього стискання та розтягання. Кожен міх складається з двох дощок або кришок, двох дуг і двох шкір. Верхня кришка має товщину ¼ фута, довжину 5¾ фута, ширину в тильній частині (де обидва краї кришки дещо викривлені) – $2^1/_2$ фута й ширину в передній частині (поблизу від голівки) – лікоть.

Міхи звужуються в напрямку голівки. Кришка складається з двох ялинових дощок, з'єднаних і склеєних між собою, які оперізують її краї, двох планок з липи шириною в тильній частині 7 пальців, а спереду (біля голівки) $1^1/_2$ пальця. Планки приклеєні до дощок для того, щоб останні менше піддавалися псуванню від залізних цвяхів, якими прибивається шкіра. Іноді планки не приклеюють і використовують лише дошки, що мають більшу товщину.

У верхній кришці зроблено отвір і є рукоятка (залізне кільце). Отвір довжиною 6 пальців та шириною 4 пальця розташований у середині кришки на відстані 1¾ фута від місця з'єднання кришки з голівкою міхів. Над отвором є кришка довжиною та шириною $^1/_2$ фута та 1 палець, а товщиною 3 пальця. У задній частині поверхні кришки робиться виїмка для руки, щоб полегшити її підйом. Спереду й з боків по краях кришки роблять виїмки, що дозволяють засувати її в пази, розташовані біля країв отвору.

Якщо кришку посунути вперед, отвір закриється, якщо відсунути її назад, отвір відкриється. Плавильник трохи відкриває отвір для того, щоб повітря могло виходити з міхів, якщо виникає побоювання, що шкіра може луснути при занадто сильному й швидкому наповненні міхів повітрям. Отвір закривають, якщо шкіра розірвана й повітря може йти через тріщини в ній. Деякі роблять у верхній кришці два або три круглі отвори в тому ж місці, де зазвичай знаходиться описаний прямокутний отвір, і вставляють в них чопи (затички), які виймають у разі потреби.

Довжина дерев'яної рукоятки — 1¾ фута або більше; вона має виступати назовні. Половина рукоятки шириною $1^1/_2$ фута та товщиною ¼ фута прикріплена до кришки цвяхами, покритими також клеєм. Інша половина рукоятки товщиною 7 пальців закруглена та виступає за межі кришки. Крім того, до кришки та рукоятки прикріплена планка довжиною 2 фута, шириною $^1/_2$ фута та товщиною ¼ фута, а з нижньої сторони тієї ж кришки на відстані 3 футів від краю прикріплена інша планка довжиною 2 фута для того, щоб кришка могла витримувати напруження при розтяганні та стисканні міхів. Обидві планки приклеєні та прикріплені до кришки цвяхами, також покритими клеєм.

Нижня кришка міхів, подібно до верхньої, склеєна з двох ялинових дощок і липових планок. Ширина та товщина її такі ж самі, як верхньої кришки, а довжина на 1 лікоть більша. Довжина збільшена завдяки голівці міхів, про яку докладніше буде сказано нижче.

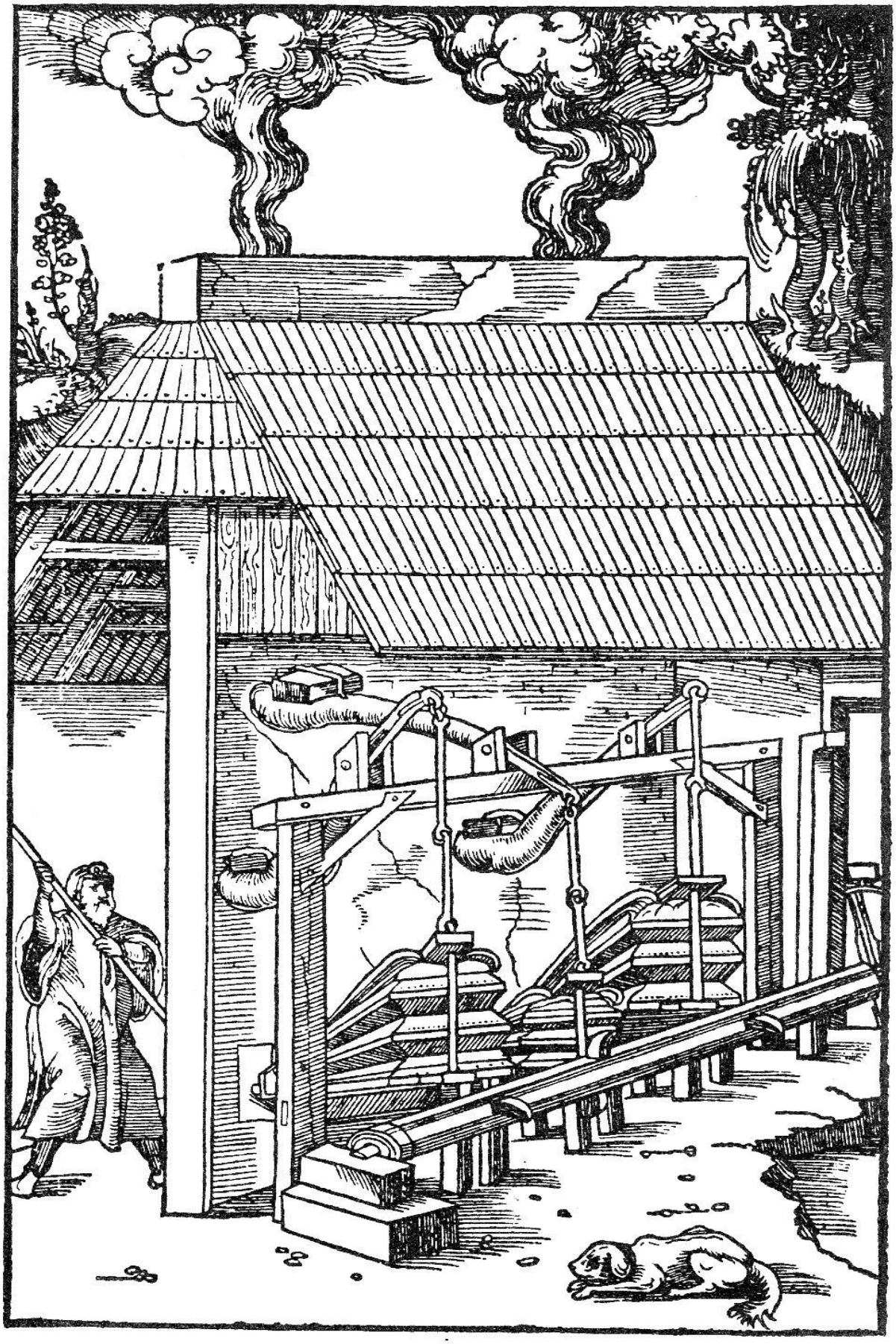
У нижній кришці міхів є повітряний отвір та залізне кільце. Повітряний отвір розташований на відстані 1 ліктя від заднього краю середньої лінії між бічними краями дошки. Довжина його – 1 фут, ширина – ¾ фута; отвір розділений на дві рівні частини невеликою перегородкою, яка становить одне ціле з дошкою та залишається при вирізанні отвору.

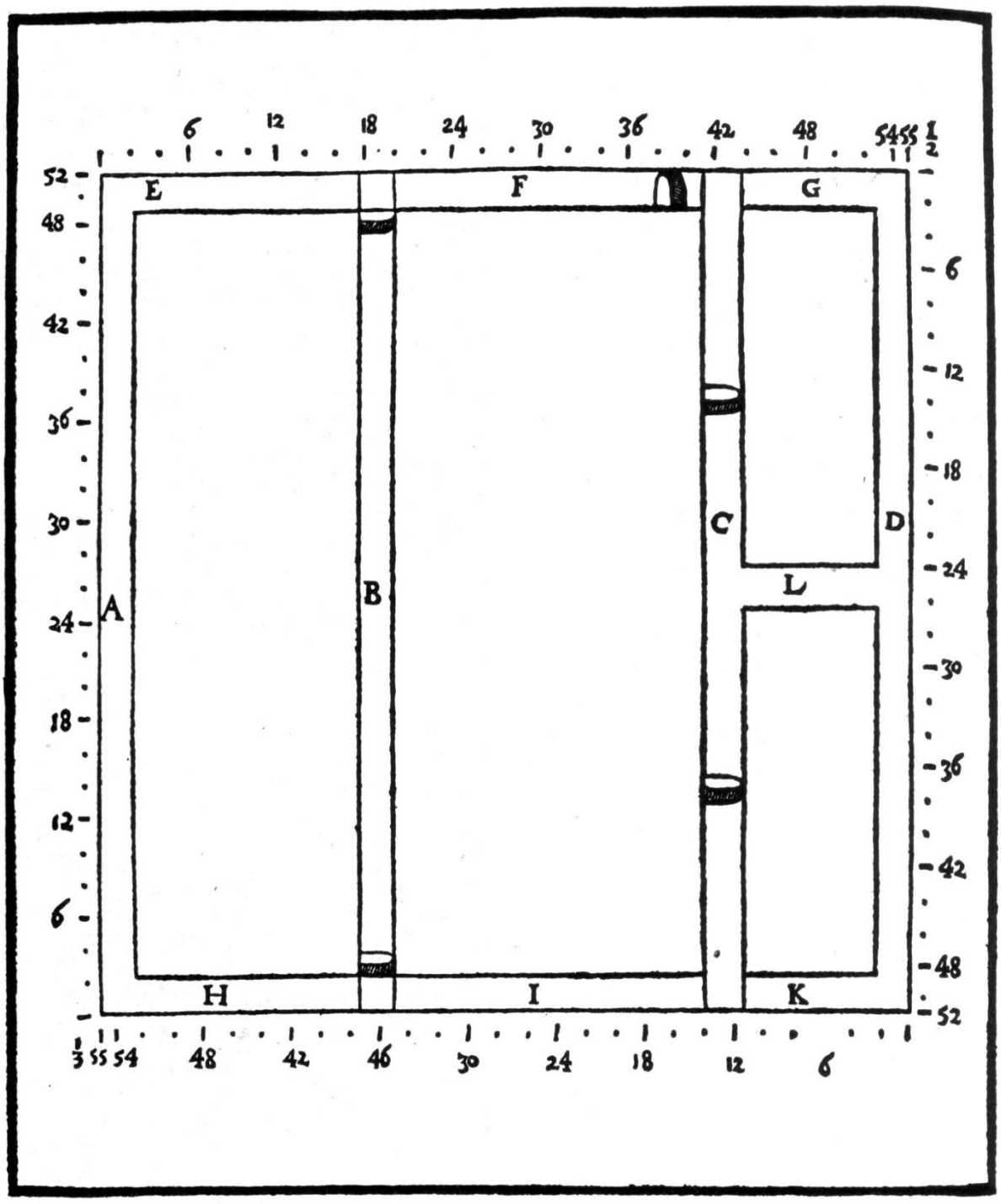
Перегородка має довжину ¼ фута, а ширину – ⅓ пальця. Клапан (кришка над отвором довжиною 1 фут і 3 пальця, шириною ¾ фута і 3 пальця) є тонкою дощечкою, покритою козячою шкірою, причому бік, покритий шерстю, повинен бути знизу. До верхнього боку дощечки невеликими залізними цвяхами прибита половина подвійного шматка шкіри шириною ¼ фута, яка за довжиною дорівнює ширині клапана. У другій половині цього шматка шкіри, розташованої за клапаном, прорублені, як і в кришці міхів, два отвори на відстані 7 пальців один від одного.

В отвори пропускається шнур та зав'язується на нижній стороні дошки. Таким чином клапан прив'язується до дошки. У цьому пристрої, коли міхи розтягають, клапан відкривається, а коли міхи стискають, він закривається. На відстані приблизно 1 фута від повітряного отвору і ¾ фута від краю міхів знаходиться злегка витягнуте залізне кільце завдовжки ½ фута і шириною ¼ фута, яке прикріплене до нижньої сторони дошки за допомогою залізної скоби.

Щоб знерухомити нижню кришку міхів, у кільце пропускають дерев'яний брус, який проходить також через отвір у поперечному брусі, що становить частину рами міхів. Іноді обходяться без кільця й нижню дошку міхів прикріплюють залізними болтами безпосередньо до рами.

Дуги розміщуються між двома кришками, тобто верхньою та нижньою дошками, і мають таку ж саму довжину, як і кришка. Кожна з двох дуг складається з чотирьох планок липового дерева завтовшки 3 пальці. Ширина довгих планок у тильній частині дорівнює 7 пальцям, а спереду – 2½ пальця






Чотири довгих (повздовжніх) стіни *A*, *B*, *C*, *D*. Сім поперечних стін *E*, *F*, *G*, *H*, *I*, *K*, *L*.

Два кінці третьої планки, що розташована ззаду й має ширину 2 пальця, врізані в довгі планки. Ці кінці мають товщину трохи більшу за палець. У тих та інших планках свердлять отвори, куди вставляються дерев'яні штифти, змащені клеєм; таким чином, короткі планки з'єднуються та склеюються з довгими. Короткі планки на кінцях вигнуті у вигляді дуги для їх з'єднання з довгими. Тому їх називають "дугами". Четверта планка утримує кінці дуги на

певній відстані та розташовується на 1 лікті від головки міхів. Кінці цієї планки врізані в кінці дуги та приклеєні. Довжина її, окрім шипів, дорівнює 1 футу, а ширина – 4 футам і 2 пальцям. Крім того, до голівки міхів і нижньої дошки дерев'яними штифтами на клею прикріплюються дві невеликі планки. Вони мають довжину ¾ фута та 2 пальці, висоту ¼ фута, товщину 1 палець і призначені для того, щоб утримувати кінці дуги на певній відстані від отвору до головки міхів. За відсутності планок кінці дуги згиналися б усередину, що могло призвести до їх поломки. У середині ці планки мають невеликий виріз.

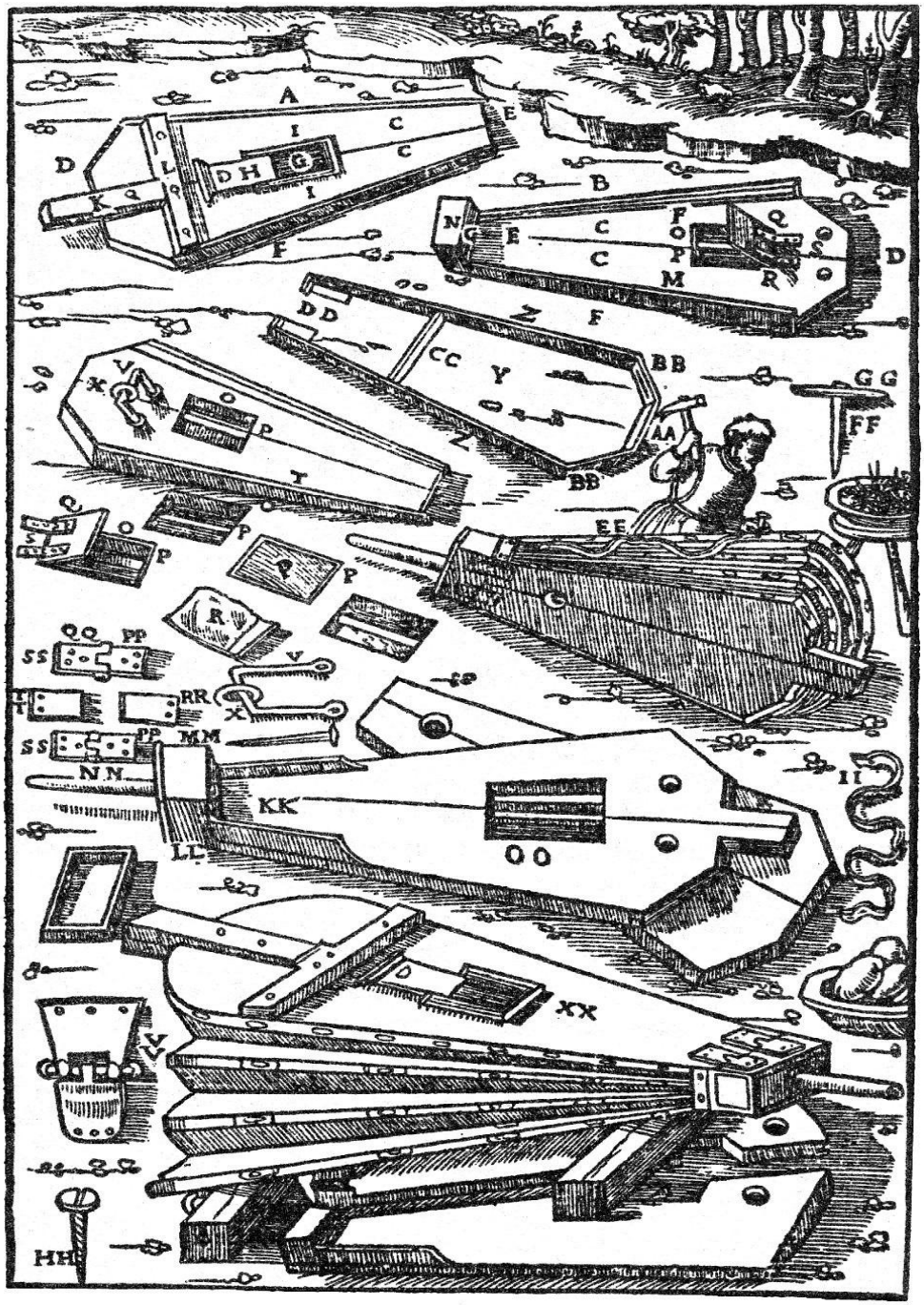
Дуги розміщуються між двома кришками, тобто верхньою та нижньою дошками, і мають таку ж саму довжину, як і кришка. Кожна з двох дуг складається з чотирьох планок липового дерева завтовшки 3 пальці. Ширина довгих планок у тильній частині дорівнює 7 пальцям, а спереду – 2½ пальця. Два кінці третьої планки, що розташована ззаду й має ширину 2 пальця, врізані в довгі планки. Ці кінці мають товщину трохи більшу за палець. У тих та інших планках свердлять отвори, куди вставляються дерев'яні штифти, змащені клеєм; таким чином, короткі планки з'єднуються та склеюються з довгими. Короткі планки на кінцях вигнуті у вигляді дуги для їх з'єднання з довгими. Тому їх називають "дугами".

Четверта планка утримує кінці дуги на певній відстані та розташовується на 1 лікті від головки міхів. Кінці цієї планки врізані в кінці дуги та приклеєні. Довжина її, окрім шипів, дорівнює 1 футу, а ширина – 4 футам і 2 пальцям. Крім того, до голівки міхів і нижньої дошки дерев'яними штифтами на клею прикріплюються дві невеликі планки. Вони мають довжину ¾ фута та 2 пальці, висоту ¼ фута, товщину 1 палець і призначені для того, щоб утримувати кінці дуги на певній відстані від отвору до головки міхів. За відсутності планок кінці дуги згиналися б усередину, що могло призвести до їх поломки. У середині ці планки мають невеликий виріз.

Для міхів застосовують волову або кінську шкіру, проте перша краща.

Кожна з двох шкір у місці їх з'єднання має ширину $3^1/_2$ фута. Навколо кожної кришки міхів та кожної дуги прокладається довгий шкіряний ремінь, закріплений залізними цвяхами, що мають форму літери Т, довжиною 5 пальців з капелюшками в $2^1/_2$ пальця завдовжки й $^1/_2$ пальця завширшки. Шкіра прикріплюється до дощок міхів так, що капелюшки цвяхів майже стикаються. До дуг шкіра кріпиться так: до задньої планки – двома цвяхами, а до кожної з двох довгих планок – чотирма цвяхами, тому в кожну дугу забивається десять цвяхів.

Іноді якщо виникає побоювання, що при сильному русі шкіра може відірватися від дуг, плавильник прикріплює до довгих планок дуги додаткові ялинові планки. Однак останні не можна з'єднувати із задніми планками дуг, оскільки вони дещо зігнуті. Деякі прикріплюють шкіру до дощок міхів та дуг не цвяхами, а залізними гвинтами, які пропускаються через планки, накладені на шкіру. Цей спосіб менш поширений, ніж описаний вище, хоча має великі переваги.




Кришка *A*. Днище *B*. Дві дошки *(C)* з яких складається кришка та днище. Задня дугоподібна частина *D*. Звужена передня частина *E*. Липові бруски *F*. Отвір у верхній кришці *G*. Кришка *H*. Дерев’яні планки *I*. Рукоять *K*. Зовнішня планка *L*. Вигляд днища зсередини *M*. Частина головки *N*. Повітряний отвір *O*. Підпорка *P*. Клапан *Q*. Шкіра *R*. Ремінь *S*. Зовнішній вигляд днища *T*. Скоба *V*. Кільце *X*. Дуга *Y*. Довгі планки дуги *Z*. Задні планки дуги *AA*. Вигнута частина дуги *BB*. Розпірка *CC*. Бруски *DD*. Шкіра *EE*. Цвях *FF*. Головка цвяха *GG*. Гвинт *HH*. Довгий ремінь *II*. Головка *KK*. Нижня дошка головки *LL*. Верхня дошка головки *MM*. Насадка *NN*. Днище міхів у зібраному стані *OO*. Дві зовнішні пластинки петель *PP*. Вигнута частина петель *QQ*. Середні пластинки на головці *RR*. Зовнішні пластинки на кришці міхів *SS*. Середня пластинка *TT*. Вісь *VV*. Міхи в спорядженому стані *XX*.

Нарешті, голівка міхів складається, подібно до корпусу, з двох дощок і насадки між ними. Довжина верхньої дошки – 1 лікоть, товщина – ⅜ фута. Нижня дошка є частиною нижньої дошки міхів і має довжину таку ж саму, як і верхня дошка, а товщину — ¼ фута й 1 палець. Дошки, з яких складається голівка міхів, склеюють разом, потім у них просвердлюють отвір, куди вставляють насадку. Задня частина голівки приєднується до корпусу міхів і має ширину 1 лікоть, а на ¾ фута далі з'єднання вона звужується на 2 пальці. На кінці головка звужується до діаметра $^1/_2$ фута і 2 пальця та скріплюється залізним кільцем шириною 3 пальця.

Насадка є трубкою з тонкого залізного листа; її діаметр у передній частині дорівнює 3 пальцям. Задньою частиною вона вставляється в голівку міхів; тут вона має висоту ¼ фута й ширину $^1/_2$ фута. Насадка поступово розширюється у напрямку до задньої її частини для того, щоб у неї міг увійти сильний струмінь повітря; загальна довжина насадки дорівнює 3 футам.

Кришка міхів з'єднана з голівкою в такий спосіб. До голівки на відстані 3 пальців від краю прикріплюють залізну пластинку шириною ¼ фута й довжиною ⅜ фута. Пластина має виступ 3 пальця довжини й 2 – ширини, зігнутий у вигляді невеликого кільця. Поруч із нею прикріплюється інша така сама пластина. На тій самій частині верхньої дошки у 2 пальцях від краю закріплюються дві інші залізні пластинки, що мають ширину 6 пальців і довжину 7 пальців. У середній частині кожної з них зроблено виріз довжиною трохи більше 3 пальців та глибиною 2 пальця; виступна загнута частина пластинки, закріпленої на голівці, може увійти до цього вирізу.

Кожна пластинка має два виступи довжиною 3 пальця й шириною 2 пальця, також вигнуті в невеликі кільця. Сюди вставляється невеликий залізний стрижень подібний осі, навколо якої може повертатися кришка міхів. Довжина його – 6 пальців, товщина – трохи більше пальця. У місці прикріплення пластинок у кришці міхів роблять невелику виїмку для того, щоб стрижень, вставлений у з'єднання пластинок, не випадав. Пластинки прикріплюються до кришки міхів чотирма залізними цвяхами, капелюшки яких розташовуються на внутрішній стороні кришки, а гострі кінці розклепуються, утворюючи голівки. Пластини прикріплюються до голівки міхів цвяхами з широкими капелюшками й двома іншими цвяхами, капелюшки яких розташовані на краю голівки.

Всередині між двома пластинками на кришці міхів залишається проміжок шириною $^1/_2$ фута, закритий залізною пластинкою, прикріпленою до кришки дрібними цвяхами. На голівці між двома іншими пластинками закріплена така сама пластина, як і на кришці. Ширина кожної з цих пластин – $^1/_2$ фута і 2 пальця.

Шкіра, що покриває голівку, становить одне ціле зі шкірою на інших частинах корпусу. Вона закриває пластинки, передню частину кришки міхів, обидві дуги, а також задню частину голівки міхів, тому повітря не проходить через цю частину міхів. Ширина її – ¾ фута й 3 пальці, а довжина достатня, щоб покрити відстань від краю нижньої дошки міхів до краю кришки. Вона

прикріплена великою кількістю цвяхів у вигляді літери Т до краю кришки та голівки. Обидва кінці її прикріплені до нижньої дошки міхів.

Так влаштовані міхи. Для кожної печі потрібна пара міхів, а при 6 печах всього потрібно 12 міхів.

Тепер слід сказати про помості для міхів. Спершу на землі укладаються дві балки трохи коротші за стінку печі. Ширина й товщина передньої балки – ¾ фута, а задній – ¾ фута та 2 пальця. Передня балка знаходиться на відстані 2 фута від задньої стінки печі, а задня – на відстані 6¾ фута від передньої. Щоб балки були нерухомі, їх вкопують у землю. Іноді з тією ж самою метою просвердлюють у них кілька отворів, куди вставляють загострені кілки й забивають їх глибоко в землю.

Потім встановлюють 12 коротких стояків, нижні кінці яких врізають у балку, розташовану ближче до стінки печі. Довжина цих стояків – 2 фута (крім шипів), ширина – ¾ фута і 3 пальці, товщина – $^1/_2$ фута. У стійках роблять наскрізний поздовжній виріз довжиною ¾ фута, починаючи його на рівні $^1/_2$ фута над балкою.

Між стояками залишають різні проміжки. Перший стояк знаходиться на відстані 3 футів і 5 пальців від другого; на такій відстані від четвертого стояка знаходиться третій.

Між другим і третім стояками проміжок дорівнює 2¼ фута та 3 пальця. Між іншими стояками чергуються рівні та нерівні проміжки. Кожні чотири стояки відповідають двом печам. Верхні кінці стояків врізані в поперечну балку довжиною $12^1/_2$ фута і 3 пальця, що виступає на 5 пальців за першим та четвертим стояками. Ширина її – 2 фута і 2 пальця, товщина – 2 фута.

Кожна поперечна балка окремо підтримує чотири міхи, тому потрібно лише три балки.

За 12 короткими стояками встановлюють таку ж кількість довгих стояків. У нижній частині роблять виріз, а кінці, що утворилися, врізають у задню балку. Висота стояків (крім шипів) дорівнює $12^1/_2$ фута, ширина – ¼ фута, товщина – $^1/_2$ фута. Виріз робиться знизу на висоту 4 футів і 5 пальців шириною 6 пальців. Верхні кінці стояків врізаються в довгу балку, яка розміщується безпосередньо під балкою, розташованою між стіною, що знаходиться позаду печі, і першою поздовжньою стіною. Ширина довгої балки – ¾ фута, товщина – $^1/_2$ фута, довжина – 43 фута.

Якщо немає такої довгої балки, її замінюють двома або трьома з'єднаними балками. Довгі стояки встановлюють із різними відстанями між ними. Перший стояк знаходиться на відстані 2¾ фута та 1 пальця від другого; така сама відстань від третього до четвертого стояка.

Проміжок між другим і третім стояками дорівнює $1^1/_2$ фута й 3 пальця. Інші стояки встановлюють у такому ж порядку. У довгому стояку з боку, зверненому до коротких стояків, робиться паз на висоті 1 фута й 1 пальця над поздовжнім вирізом.

У пази кожних чотирьох стояків вводяться шипи поперечної балки; для

міцнішого з'єднання в останні вставляються дерев'яні шпильки. Довжина поперечної балки – 13¾ фута та 1 палець. Вона виступає за перший стояк на $^1/_2$ фута й 2 пальці й так само за четвертий стояк. При 12 стояках потрібні три поперечні балки. На кожну з цих балок і на кожну балку, що лежить на коротких стояках, укладають чотири дошки довжиною 9 футів, шириною $^1/_2$ фута й 3 пальці й товщиною $^1/_2$ фута й 1 палець. Перша дошка знаходиться на відстані 5¼ фута та 1 пальця від другої як спереду, так і ззаду.

Дошки кладуть у проміжках між довгими стояками. Третя дошка знаходиться на вказаній відстані від четвертої, а друга – на відстані 1 фута та 3 пальців від третьої. У такому ж порядку розташовані інші вісім дощок, причому проміжки між п'ятою та шостою дошками та між сьомою та восьмою рівні проміжкам між першою та другою та між третьою та четвертою дошками відповідно. Шоста дошка знаходиться на такій відстані від сьомої, як друга від третьої.

Кожні дві дошки підтримують одну поперечну дошку довжиною 6 футів, шириною 1 фут, товщиною ¼ фута, розташовану на відстані $3^1/_2$ фута від задніх стояків. На кожній із шести підтримуючих дощок розташовані міхи; нижня дошка міхів виступає на ¼ фута за край дошки. Від нижньої дошки кожного з міхів в отвір, зроблений у підтримуючій дошці, пропускається залізне кільце, куди вставляється дерев'яний брус. Завдяки цьому нижня дошка міхів стає нерухомою, як я говорив вище.

Насадки міхів, укріплених на одній дошці, міцно зв'язуються та вводяться в задню частину труби. Остання виготовляється з мідного або залізного листа завдовжки $1^1/_2$ фута й 2 пальці та має товщину поблизу верхнього краю півпальця, а поблизу нижнього краю один палець. Передня частина труби має ширину на просвіт 3 пальця й висоту $2^1/_2$ пальця, оскільки ця частина труби не є цілком круглою; діаметр труби в задній частині дорівнює $1^1/_2$ фута та 3 пальця.

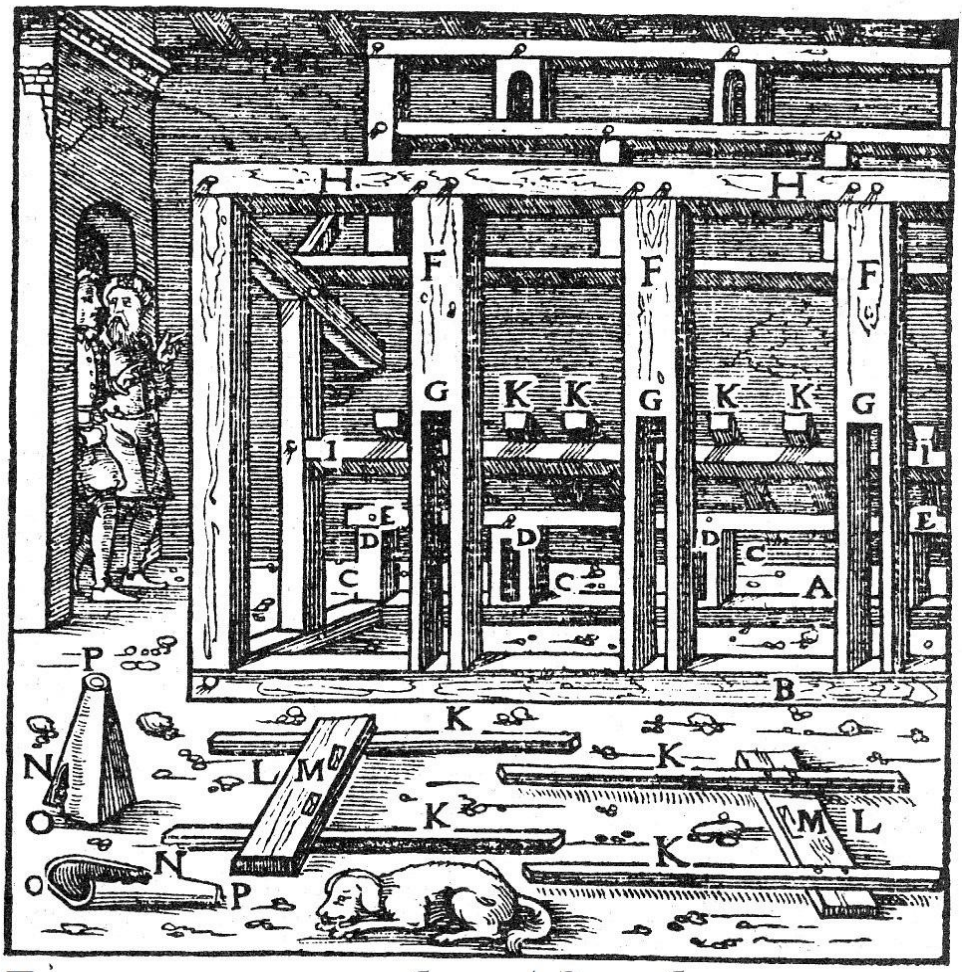
Краї листа при виготовленні труби змикаються не повністю; між ними залишається щілина шириною в передній частині труби $^1/_2$ пальця, яка збільшується в напрямку задньої частини до 3 пальців. Труба встановлюється в каналі печі, який, як я вже вказував, знаходиться всередині стіни й склепіння.

Насадки обох міхів, вставлені в трубу, знаходяться на відстані 5 пальців від її переднього краю.

Кількість важелів дорівнює кількості міхів. Під дією кулачків, що сидять на довгому валу, важелі стискають міхи. Довжина важелів – 8¾ фута, ширина та товщина – ¼ фута. Кінці їх вставлені у вирізи в стійках; вони виступають за передні стійки на два фути й на таку ж відстань за задні стояки для того, щоб на кожен важіль натискали два кулачки. Останні на 3 пальця не доходять до вирізів у стояках.

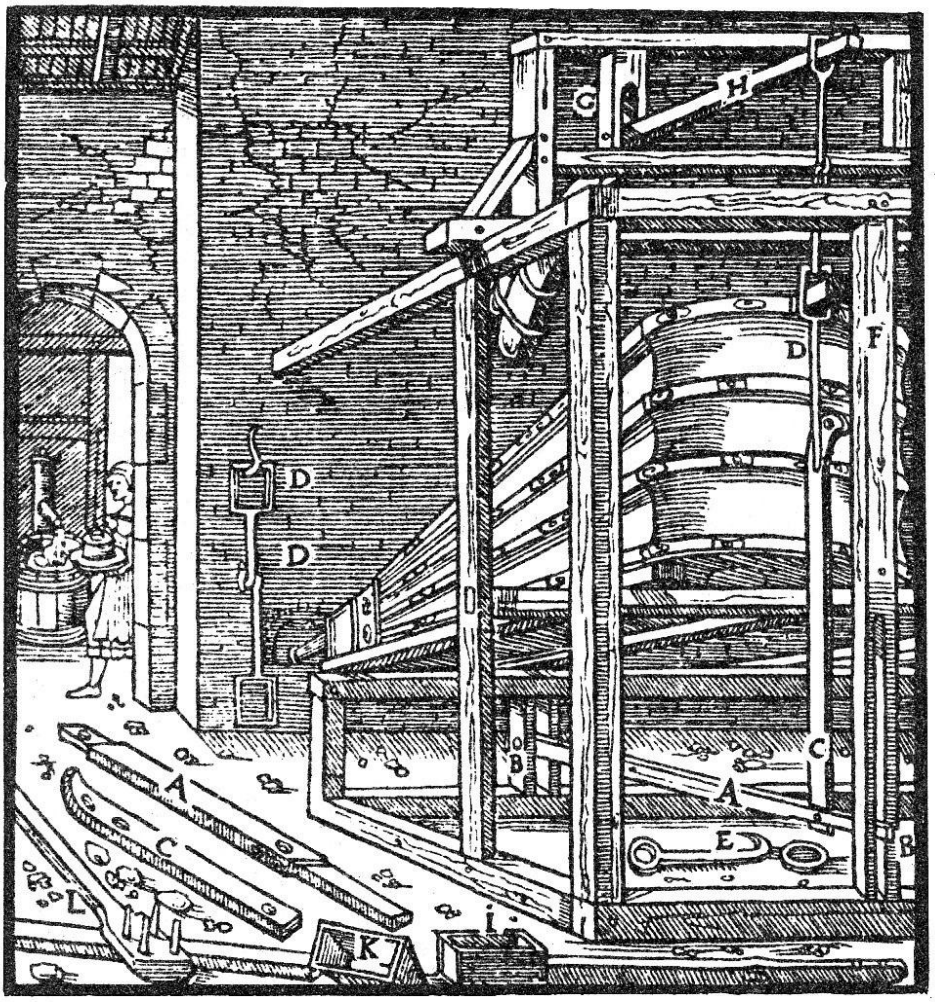
У передніх стояках обох бічних стінок просвердлюють отвори на висоті ¾ фута та 3 пальця від нижнього кінця стояків.

В отвори у стінках стояка та у важелі вставляють залізний стрижень, який служить віссю важеля. У задній частині важеля, яка ширша за інші його частини, просвердлюють отвір, куди вставляють стрижень (тягу) довжиною $6^1/_2$ фута, шириною 3 пальця й товщиною близько $1^1/_2$ пальця. У верхній частині стрижень дещо вигнутий і наближається до рукоятки міхів.




Передня горизонтальна балка *A*. Задня балка, що лежить на землі *B*. Передні стояки *C*. Отвори в них *D*. Балка, що лежить на них *E*. Задні стояки *F*. Пази в них *G*. Балка, що лежить на них *H*. Брус, врізаний в стояки *I*. Планки *K*. Поперечні планки *L*. Отвори в них *M*. Труба *N*, її передня частина *O*, її задня частина *P*.

Стрижень і важіль з'єднані болтом, вставленим в отвори, завдяки чому вони можуть рухатися разом. На відстані 6 пальців від верхнього кінця стрижня просвердлено отвір довжиною $^1/_2$ фута й шириною 1 палець, куди вставляється гак залізного пристрою товщиною 1 палець. Верхній кінець цього пристосування має круглий або квадратний отвір, схожий на петлю або ланку ланцюга, а нижній кінець його загнутий гаком. Петля має 2 пальця висоти та ширини, а гак – 3 пальця довжини.

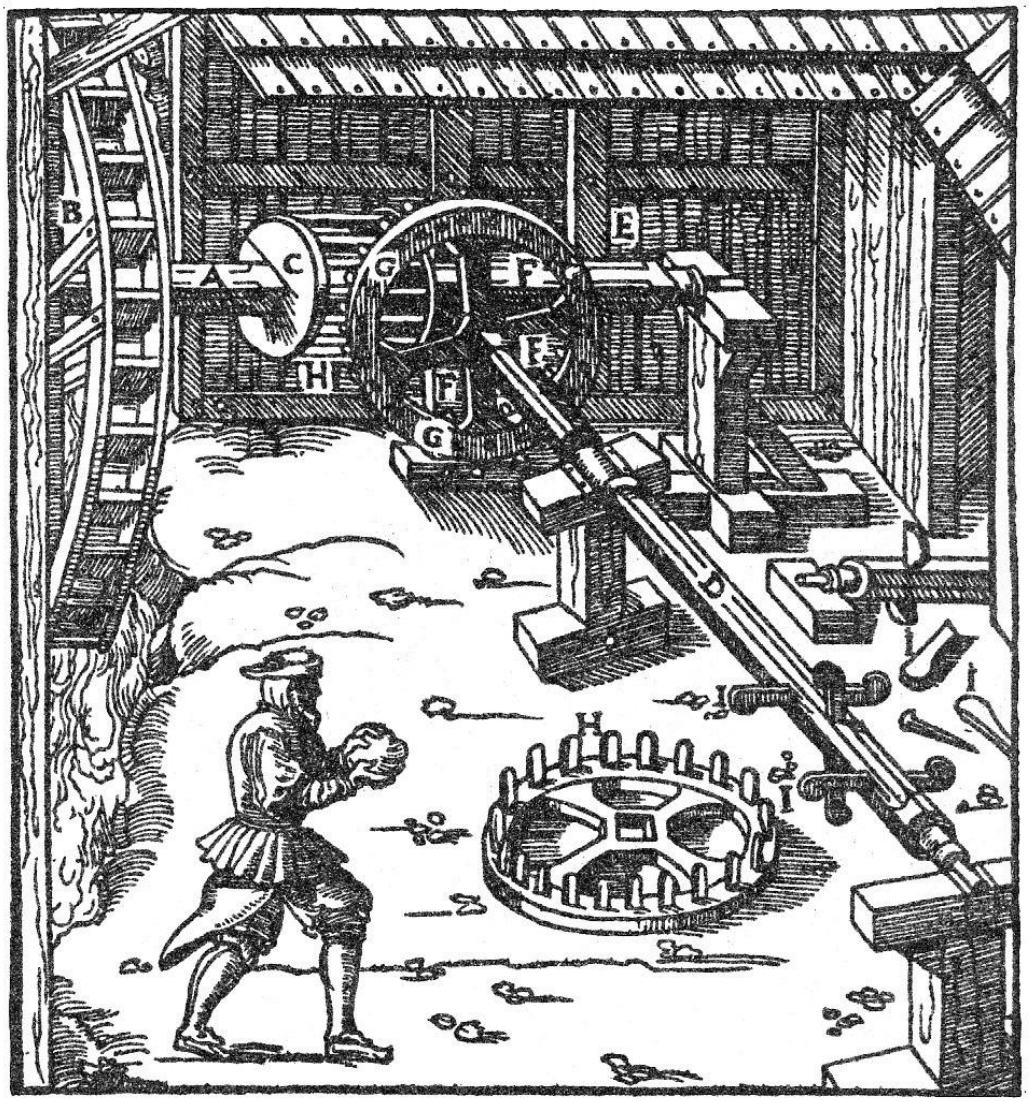



Важіль *(A)*, який призводить під дією кулака стискання міхів. Пази в стояках *B*. Тяга *C*. Залізний пристрій з чотирикутною ланкою *D*. Залізний пристрій з кільцем *E*. Рукоять *F*. Верхній стояк *G*. Верхній важіль *H*. Рівнобічний ящик *I*. Ящик, що звужується донизу *K*. Залізні пальці у верхньому важелі *L*.

Довжина середньої частини між петлею та гаком – ¾ фута та 2 пальця. Петля з'єднується або безпосередньо з рукояткою міхів, або зі скріпленим з нею великим залізним кільцем товщиною 1 палець, шириною всередині верхньої частини $^1/_2$ фута, а в нижній частині – 2 пальця. Вузька частина залізного кільця повернута догори й зчеплена з кільцем іншого пристосування, гак якого, що стирчить догори, захоплює канат, прикріплений до залізного кільця, яке утримує кінець другого важеля, про що я говоритиму далі. Канат не потрібен, якщо залізне кільце охоплює цей важіль, а гак зачіплює кільце іншого пристрою, яке з'єднане з рукояткою міхів.

На двох стінах лежить поздовжня балка, розташована на відстані $4^1/_2$ фута від задніх стояків. Ширина її – $^1/_2$ фута, товщина – ⅜ фута. У неї врізані нижні кінці верхніх стояків шириною ¾ фута, а товщиною $^1/_2$ фута.

Висота стояків, крім шипів, дорівнює $6^1/_2$ фута. Верхні кінці стояків врізані у верхню поздовжню балку шириною $^1/_2$ фута й товщиною ¼ фута, що лежить безпосередньо під кроквами. У верхніх стояках роблять наскрізний виріз довжиною 2 фута й шириною 6 пальців, що починається на висоті 2 фута від нижнього кінця.




Вал *A*. Водяне колесо *B*. Цівкова шестерня *C*. Другий вал *D*. Зубчасте колесо *E*. Спиці *F*. Колісний обід *G*. Зубці *H*. Кулаки на валу *I*.

У бічних стінках стояків на висоті 3¼ фута від нижнього кінця просвердлюють отвори, куди вставляють невелику залізну вісь, навколо якої обертається другий важіль, опускаючись і піднімаючись. Довжина цього важеля – 8 футів; кінець його на 3 пальця ширший за іншу частину. У широкій його частині просвердлено отвір шириною 2 пальця й висотою 3 пальця, де закріплюється залізне кільце з прив'язаним до нього канатом, про який я

говорив. Довжина кільця – 1¼ фута, ширина верхньої частини – $^1/_2$ фута й 2 пальці, а нижньої частини – ¼ фута та 1 палець.

Кінець другого важеля, що виступає на 3 фута за виріз у стінці з віссю, навколо якої він обертається, має висоту ¾ фута та ширину ¼ фута. Інший його кінець, спрямований до задньої стінки печей, має висоту 1¼ фута та ширину 1 фут. До цієї частини важеля кріпиться ящик довжиною $3^1/_2$ фута, шириною 1¼ фута й глибиною $^1/_2$ фута. Розміри його можуть бути також іншими. Ящик наповнюють камінням і землею для того, щоб збільшити його масу.

Плавильники повинні бути обережними й не допускати випадання каміння з ящика під час його руху. Для цього на ящик накладають залізну смугу, клиноподібні кінці якої забивають у важіль. Іноді замість використання ящика у важіль забивають кілька залізних стрижнів, а між ними закладають потрібну кількість глини.

Залишається сказати про використання цього пристрою. Нижній важіль під дією кулачків стискає міхи, завдяки чому повітря виштовхується з останніх через насадку. Під вагою ящика, розташованого на протилежному кінці, верхній важіль піднімає верхню кришку міхів, повітря через отвір надходить всередину міхів.

Механізм, що приводить у дію кулачки, які натискають на нижній важіль, влаштований у такий спосіб. Є вал, на кінець якого за межею будівлі насаджене водяне колесо. На іншому кінці вала, що знаходиться всередині будівлі, насаджена цівкова шестерня, яка складається з двох подвійних дисків із відстанню між ними 1 фут. Товщина дисків – 5 пальців, радіус – 1 фут та 2 пальця. Кожен з них складається з двох дисків однакової товщини, скріплених дерев'яними цвяхами та склеєних.

Іноді диски покривають з усіх боків листовим залізом. 13 цівок довжиною $1^1/_2$ фута та 2 пальця закріплюються обома кінцями в дисках. Вони мають круглий переріз діаметром 3 пальця та розміщуються на відстані 3 пальців одна від одної. Так влаштовано цівкове кільце.

Зубчасте колесо товщиною $^1/_2$ фута та 1 палець у вигляді подвійного колеса насаджене на кінець іншого вала. Кожне з кілець складається із чотирьох сегментів. Внутрішнє кільце має ширину $^1/_2$ фута та 1 палець з сегментами товщиною ¼ фута.

Зовнішнє кільце подібно до внутрішнього й має товщину ¼ фута й 1 палець, а ширина його не скрізь однакова. Ширина колеса в місці, де з'єднуються з ним голівки спиць, дорівнює 1¼ фута та 1 палець. У проміжках між спицями воно поступово звужується, причому у найвужчому місці ширина його дорівнює лише $^1/_2$ фута та 2 пальця. Сегменти внутрішнього та зовнішнього кілець з'єднані таким чином, що кінець кожного зовнішнього сегмента збігається із серединою внутрішнього сегмента, а кінець внутрішнього – із серединою зовнішнього; завдяки цьому з'єднання колеса міцніші. Зовнішні сегменти скріплені із внутрішніми великою кількістю дерев'яних цвяхів. Довжина дуги кожного сегмента – 4¾ фута. У колесі є чотири спиці шириною

$^1/_2$ фута й товщиною ¼ фута та 1 палець. Довжина спиці, окрім шипів,— 2 фути й 3 пальці. Один кінець спиці врізається у вал і закріплюється цвяхами. Інший кінець у формі трикутника врізається в протилежний зовнішній сегмент.




Деревне вугілля *A*. Товчільний ящик *B*. Товкачі *C*.

Спиці закріплюються в сегментах змазаними клеєм дерев'яними цвяхами, які забиваються через внутрішній сегмент. Трикутні частинки спиць знаходяться на внутрішній стороні, а прямі – на зовнішній. Трикутник має рівні дві сторони довжиною по ¼ фута; довжина третьої сторони – 5 пальців. У сегментах робиться паз таких самих розмірів.

Зубчасте колесо має 60 зубів, тому що потрібно, щоб за два оберти цівкового колеса зубчасте колесо робило один оберт.

Зуби довжиною 1 фут виступають на ¼ фута з внутрішнього обода колеса та на 3 пальці із зовнішнього обода. Ширина зубів – ¼ фута, товщина – $2^1/_2$ пальця. Відстань між ними дорівнює 3 пальцям, так само, як і між цівками.




Діжка *A*. Сито *B*. Бруски *C*. Рама *D*.

Товщина вала повинна відповідати розмірам спиць та обода. Оскільки кожні два кулачки опускають по одному важелю, то на валу має бути 24 кулачки. Кожен з них виступає з валу на 1¼ фута та 1 палець. Вони мають майже напівкруглу форму з шириною найбільш широкої частини ¾ фута й 1 палець, а товщиною – ¼ фута та розміщуються на чотирьох сторонах вала: верхній, нижній та двох бічних. Вал має 12 отворів. З кожних двох отворів один проходить від верхньої сторони вала до нижньої, а другий між боковими сторонами.

Відстань між двома отворами – $4^1/_2$ фута. Кожен другий отвір має однаковий напрямок, і вони зроблені через однакові проміжки. Один кулачок вставляється у верхню частину отвору, а інший – у нижню частину того ж отвору. Їх закріплюють цвяхами. Третій кулачок вставляється в другий отвір з правого боку, а четвертий – у той же отвір з лівого боку. У такій самій послідовності вставляються в отвори всі кулачки, що поперемінно опускають важелі.

Нарешті, слід сказати, що це тільки одне з можливих облаштувань вала, забезпеченого кулачками і з приводом від водяного колеса.

Усе попереднє викладено мною дуже докладно, тому що без цих пристроїв не можна вести плавку, до опису якої я переходжу.

Є чотири способи плавки руд золота, срібла, міді та свинцю. Перший спосіб застосовується для руд, багатих золотом і сріблом, другий – для руд із середнім вмістом металу, третій – для бідних руд і четвертий – для мідних і свинцевих руд, що містять або не містять благородних металів.

Плавка за першим способом здійснюється у печі, випускний отвір якої періодично закривається. Плавка за трьома іншими способами здійснюється в печах, випускний отвір яких постійно відкрито.

Спочатку скажу про підготовку печей та про перший спосіб плавки. Порошок, що заповнює горни, є сумішшю деревного вугілля й землі (глини)[2].

Деревне вугілля подрібнюють товкачами в товчильному кориті, закритому зверху дошкою, і висипають через відкриту нижню частину. Товкачі не оббиваються залізом, а робляться цілком дерев'яними й тільки поблизу нижнього кінця скріплюються залізним кільцем. Потовчене деревне вугілля висипають на сито, зроблене з переплетених дерев'яних планок. Сито пересувають туди-сюди над двома дерев'яними або залізними стрижнями, розташованими у формі косинця над дошкою або над рамою, що стоїть на підлозі. У бочку або на підлогу падає вугільний порошок, придатний за розмірами зерен. Частинки вугілля, що залишилися на ситі, знову подрібнюють.

Глину спочатку просушують на сонці, а потім лопатою накладають на похилий грохот, зроблений з товстих прутів ліщини, що підтримується стояками. Дрібні грудки глини проходять крізь отвори, а великі скочуються грохотом вниз на землю. Глину, пропущену крізь грохот, відвозять у візку на завод і там просіюють.

Сито, подібне до описаного вище, пересувають туди-сюди над вузькими дошками однакової довжини, розташованими над довгим ящиком. Глина, що пройшла крізь сито в ящик, придатна для суміші, а грудки, що залишилися на ситі, подрібнюють товкачами. Глину змішують із деревним вугіллям, змочують і закладають у яму. Для того, щоб суміш залишалася придатною протягом тривалого часу та не забруднювалася, яму закривають дошками.

Беруть дві частини деревного вугілля та одну частину глини й ретельно перемішують граблями. Суміш поливають водою доти, доки з неї можна ліпити грудки, схожі на сніжки. Легкий порошок потребує більше води, а важкий – менше.

Нову піч обмазують зсередини глиною для того, щоб закрити тріщини в стінах, а головним чином щоб захистити камінь від дії вогню. У старих печах, де вже проводилася плавка, після того, як камені охолонуть, майстер збиває залізною лопатою настилі, що пристали до стінок, витягає їх совком або вилами з п’ятьма зубами та подрібнює. Якщо при цьому ушкоджуються стінки печі, то тріщини, що утворилися, спочатку заповнюють камінням або цеглою. Для цього вводять руку в гирло печі або, приставивши сходи, піднімаються до відкритої верхньої частини печі.

У верхній частині сходів прикріплюють дошку для того, щоб робітник міг нахилятися вперед і назад. Стоячи на сходах, за допомогою дерев'яної лопати

обмазує він стінки глиною. Довжина лопати – 4 фута, товщина – 1 палець, причому на відстані 1 фута від кінця лопати ширина її збільшується до ¼ фута або ¼ фута та $2^1/_2$ пальця.

Глина рівномірно розподіляється на внутрішніх стінках печі. Мідна труба не повинна виступати з шару глини, тому що в іншому випадку навколо неї можуть відкладатися виділення заліза, що перешкоджають нормальному ходу плавки внаслідок того, що струмінь повітря, що подається міхами, не зможе подолати їх. Невелику кількість подрібненого деревного вугілля майстер закладає у заглиблення переднього горна, посипає його подрібненою глиною та поливає водою з невеликої посудини, перемішуючи мітлою. Потім тією ж мітлою він заганяє воду в горн печі й вимітає її. Зволожену суміш він закидає в горн печі, піднімається сходами й, увівши товкач всередину печі, трамбує суміш доти, доки горн стане твердим. Товкач (трамбувачка) довжиною ¾ фута має круглий перетин. Діаметр його в нижній частині – 5 пальців, у верхній – 3½ пальця, тому він має форму усіченого конуса. Довжина рукоятки товкача – 5 футів, товщина – 2½ пальця.

Верхня частина товкача в місці з'єднання з рукояткою обв'язана залізною стрічкою шириною 2 пальці. Іноді застосовують два круглі товкачі, які мають на верхньому й нижньому кінці однаковий діаметр, що дорівнює 3½ пальця. Деякі користуються двома дерев'яними лопатами, проте слід віддавати перевагу товкачам.

Подібним чином закладають і утрамбовують зволожену суміш на передньому горні, що знаходиться поза піччю. Коли ця робота майже закінчена, у піч закладають ту ж саму суміш, просуваючи її товкачем до виступаючого кінця мідної труби, так що від рівня на 1 палець нижче отвору мідної труби в передньому горні утворюється похила площина, якою може текти розплавлений метал.

Описану роботу повторюють до того часу, поки передній горн не буде заповнений. Тоді його спорожняють вигнутою залізною пластиною довжиною ½ фута й 2 пальця та шириною 3 пальця. Верхній кінець пластини – притуплений, а нижній – загострений. Тигель переднього горна має бути круглої форми. Він має діаметр 1 фут і глибину ½ фута, якщо розрахований на 100 фунтів свинцю. Для місткості 70 фунтів діаметр тигля повинен дорівнювати ¾ фута, а глибина – ½ фута, як і в першому випадку.

Після випорожнення передній горн трамбують круглим бронзовим товкачем довжиною 5 пальців і такого ж діаметра з кривою заокругленою рукояткою товщиною 1½ пальця. Іноді застосовують бронзовий товкач у формі зрізаного конуса, з яким з'єднаний інший такий самий конус, тому за середню частину товкача можна вхопитися рукою. Висота конуса – 6 пальців, діаметр – 5 пальців у нижній частині та 4 пальця у верхній частині. Деякі замість товкача користуються дерев'яною лопаткою шириною $^5/_8$ фута біля нижнього кінця й товщиною ¼ фута.

Закінчивши підготовку переднього горна, майстер обмазує обидві стінки печі та верх гирла звичайною глиною. Внизу гирла він кладе глину, обвалену в деревному вугіллі, оскільки інакше глина може притягувати суміш, закладену в горні, і псувати її. Потім у гирлі печі він вкладає прямий круглий стрижень довжиною ¾ фута й діаметром 3 пальця. На глибину він кладе шматок деревного вугілля такої ж довжини та ширини, як гирло печі. Якщо під руками немає шматка вугілля таких розмірів, беруть два шматки. Після цього закидають у піч повний кошик деревного вугілля, причому шматок вугілля, що закриває гирло печі, притримують рукою, щоб він не випав. Шматки деревного вугілля мають бути середнього розміру, оскільки великі шматки створюють перешкоди для дуття, затримуючи рух повітря через випускний отвір до переднього горна.




Грохот *A*. Підпорки *B*. Лопата *C*. Двоколісний возик *D*. Сито *E*. Вузькі дошки *F*. Ящик *G*. Яма з кришкою *H*.

айстер покриває глиною шматок деревного вугілля, вставлений у гирлі печі, і витягує дерев'яний стрижень – цим закінчується підготовка печі. Потім він закидає в піч чотири чи п'ять великих кошиків деревного вугілля та заповнює її. Невеликий шматок деревного вугілля кладеться на передній горн, а на нього – палаюче вугілля для розпалювання. Щоб полум'я не проникало через випускний отвір у піч і не підпалювало деревне вугілля, що знаходиться всередині, цей отвір закривають глиною або черепками. Іноді не розігрівають передній горн того ж вечора, але укладають по краях великі шматки вугілля, що спираються один на інший. За першим способом вранці підмітають передній горн, очищаючи його від дрібних шматків вугілля та золи. За другим способом рано вранці беруть головешки, приготовані сторожами, і кладуть їх на вугілля.

О четвертій годині майстер починає роботу. Через бронзову трубку насадки міхів він вкладає в піч тліюче вугілля й роздмухує вогонь за допомогою міхів.

Протягом півгодини передній горн і горн печі розігріваються, причому для цього потрібно менше часу, якщо напередодні плавилася руда. Якщо горн і передній горн були розігріті до завантаження руди, то роботу печі порушено й метал буде втрачено. Якщо суміш, з якої виготовлені горни, влітку виявляється сирою, а взимку — мерзлою, то в горнах утворюються тріщини. При цьому чути звуки, схожі на грім, а метали та інші речовини викидаються назовні, що є великою небезпекою для робітників. У розігріту піч майстер закидає шлак, який розплавляється й витікає у передній горн. Випускний отвір замазується сумішшю глини з вугільним пилом у вигляді пробки, яка кріпиться до дерев'яного товкача товщиною 5 пальців, шириною 2 п'яді з рукояткою довжиною 3 фута.

Плавальник витягує шлаки з переднього горна кочергою. Якщо руда, що підлягає плавці, багата на золото або срібло, на передній горн кладуть 100 фунтів свинцю, а якщо руда бідна — половину цієї кількості. На свинець відразу ж кидають палаючі головешки, щоб він розплавився. Далі роботи йдуть за певним порядком.

Насамперед завантажують у піч штейни сплавлені з піритів у кількості, що відповідає кількості руди, потім — два повні кошики руди, змішаної зі свинцевим глетом, обпаленим свинцевим шліхом і камінням, які легко плавляться в полум’ї другого роду, повний кошик деревного вугілля і, нарешті, шлаки.

Після заповнення печі всіма переліченими речовинами починається поступове плавлення руди. При цьому стежать, щоб біля задньої стінки печі не накопичувалося багато матеріалів, щоб уникнути утворення навколо насадок міхів настилів, через які погіршується дуття й вогонь не може горіти на повну силу.




Піч *A*. Драбина *B*. Прибита до неї дошка *C*. Мотика *D*. П’ятикінцеві вила *E*. Дерев’яна лопата *F*. Мітла *G*. Товкач *H*. Товкач постійного діаметра *I*. Дві дерев’яні лопатки *K*. Вигнута пластина *L*. Мідний товкач *M*. Інший мідний товкач *N*. Широка лопатка *O*. Стрижень *P*. Плетений кошик *Q*. Два шкіряних відра *(R)*, якими черпають воду для гасіння вогню на випадок пожежі. Мідний насос для води *S*. Дві кочерги *T*. Граблі *V*. Робітник, що розбиває глину залізним знаряддям *X*.

Звичай видатних плавильників, які вміють керувати чотирма елементами[3], такий. Вони змішують у правильних пропорціях руди, що містять землі, і завантажують їх у печі. Потім ллють необхідну кількість води й вміло керують рухом повітря, що надходить з міхів, закидаючи руду туди, де вогонь горить із найбільшою силою. Майстер рівномірно оббризкує водою внутрішній простір печі, злегка зволожуючи деревне вугілля для того, щоб до нього чіплялися дрібні частинки руди; інакше ці частинки рухаються силою дуття й вогню та виносяться разом з димом.

Оскільки природа руд, що підлягають плавці, буває різною, плавильникам доводиться влаштовувати горн то вище, то нижче й встановлювати трубу, куди вводяться насадки міхів під меншим або більшим кутом для того, щоб дуття при потребі було більш-менш сильним. Якщо руди нагріваються й легко плавляться, то для роботи плавильників необхідний низький горн, а труба повинна бути встановлена під невеликим кутом, щоб дуття було легке. Навпаки, якщо руди нагріваються й плавляться повільно, потрібний високий горн, а труба повинна бути встановлена з крутим похилом, щоб забезпечити сильне дуття. Для руд цього роду потрібна дуже гаряча піч, в якій спочатку розплавляються шлаки, штейни або легкоплавкі камені для того, щоб руда не могла пригоріти до поду горна й закрити випускний отвір. Це легко може статися, якщо тонкий рудний пил, що утворюється під час миття руди, осяде на поду печі. Великі міхи мають широкі насадки, але якби останні були вузькими, то потужний струмінь повітря піддавався б занадто великому стисканню й обумовив би гостре дуття. При цьому матеріали, що плавляться в печі, остигали б і утворювали настили навколо насадки отвору у піч; усе це завдало б великої шкоди господареві.

Якщо руда скупчується в одному місці й не плавиться, плавильник піднімається сходами, приставленими до бічної сторони печі, і дробить настили залізним ломом із загостреним або загнутим кінцем. Цей лом він вводить у трубу, де знаходиться насадка, і, рухаючи його вниз, видаляє руду й настилі, що утворилися.

За чверть години, коли розплавиться свинець, покладений помічником майстра на передній горн, майстер відкриває випускний отвір печі. Залізний лом, яким він користується, має довжину 3½ фута, передній кінець його загострений і злегка вигнутий, а у порожнистий задній кінець вставляється дерев'яна рукоятка довжиною 3 фута (товщина рукоятки повинна дозволяти тримати її рукою). Спочатку на передній горн із печі витікають шлаки, в яких знаходиться змішаний з камінням метал або змінений метал, що прилипає до шлаків. Шлаки містять також землю та застиглі розчини.

Далі виходять штейни й розплавлений свинець, що на передньому горні поглинають золото та срібло. Усі речовини, що витекли з печі, витримуються деякий час на передньому горні для того, щоб стало можливим їх розділення. Потім майстер або знімає шлаки, що плавають, вигнутим ломом, або витягує їх залізними вилами. Після цього він видаляє штейни, які, маючи середню масу, займають серединне місце. На передньому горні залишається сплав золота або срібла зі свинцем, що опустився на дно через свою велику масу. Оскільки між шлаками є відмінність, а саме: верхні містять мало металу, середні – більше, а нижні – ще більше, то їх збирають окремо, складаючи кожен вид в особливе місце.

При переплавлянні до кожного виду шлаку додають належну кількість плавнів і стільки свинцю, скільки потрібно за вмістом металу в ньому.

Якщо під час переплавляння шлак виділяє сильний запах, то це означає, що він містить певну кількість металу, якщо ж запаху немає, то метал відсутній. Штейни відкладають окремо, тому що в передньому горні вони знаходилися ближче від усіх інших речовин до металу й містять його більше, ніж шлак. Штейни укладають у вигляді конуса, розміщуючи знизу найширші шматки.

Загнутий лом має кінець у формі гака[4], а в іншому він схожий на звичайний лом.

Надалі майстер закриває випускний отвір, завантажує в піч описані матеріали й після того, як руда розплавиться, він знову відкриває отвір і загнутим ломом видаляє шлак і штейни, що витекли на передній горн. Ці роботи повторюються до закінчення зміни, поки певна кількість руди не пройде плавку.

Якщо руда багата, зміна триває 8 годин, якщо бідна довше.

Якщо руда настільки багата, що плавку вдається провести швидше, ніж за 8 годин, то до першого кола робіт приєднують друге й завершують плавки протягом 10 годин. Після завершення плавки всієї руди в піч завантажують свинцевий глет і свинцевий шліх для того, щоб разом з ними випливав розплавлений метал, що залишився в настилях. Завершивши знімання з переднього горна шлаку та штейнів, ковшем знімають свинець, що сплавився із золотом і сріблом, і зливають його в невеликі мідні або залізні посудини шириною ¾ фута й глибиною 3 пальці.

Перед заливкою металу посудини обмазують глиною, нагрівають і сушать, щоб вони не розтріскалися й не розплавилися від дотику з розплавленою масою. Ширина залізного ковша – 2 фута, в іншому він схожий на інші ковші, обладнані залізною ручкою достатньої довжини, щоб не загорілася вставлена в неї дерев'яна частина.

Після того як сплав (веркблей) знятий з переднього горна, управитель копальні разом з плавильним майстром зважують зливки. Потім майстер ломом розкриває гирло печі й за допомогою загнутого лому, гребка та п'ятизубих вил витягує настилі та деревне вугілля. Лом, яким розкривають гирло печі, ширший і товщий загнутого лому. Гребок має рукоятку довжиною 6 футів, що складається з двох частин: залізної та дерев'яної. Коли піч охолоне, майстер знімає прилиплі до її стін настилі прямокутною лопаткою довжиною 6 пальців і шириною ¼ фута із загостреною передньою кромкою. Лопатка має круглу рукоятку завдовжки 4 фута, що складається із залізної та дерев'яної частин. Такий перший спосіб плавки руд.

Багаті золоті й срібні руди, що включають різноманітні речовини, одні з яких швидко плавляться, а інші повільно, з трьох причин не можна так само швидко й легко плавити іншими способами, як першим способом.

Перша причина полягає в тому, що, розкриваючи ломом випускний отвір, плавильник щоразу може стежити за тим, чи не протікає плавка занадто повільно або занадто швидко та чи не розосередженим є горіння, коли не

утворюється загальна маса. У першому випадку плавка йде занадто повільно й не без зайвих витрат, у другому випадку метал змішується зі шлаком, що витікає з печі на передній горн, що викликає необхідність витрат на вторинну його плавку, а в третьому випадку метал поглинається силою вогню. Проти кожної з цих завад є засіб.

Якщо руда плавиться повільно та не зливається в загальну масу, треба додати кілька плавнів, що сприяють плавленню; якщо ж плавка відбувається дуже швидко, кількість плавнів зменшують.

Друга причина в тому, що при розкритті випускного отвору печі ломом вміст її витікає на передній горн і плавильник може випробувати сплав золота зі свинцем або срібла зі свинцем, званий веркблеєм.

Коли випускний отвір відкривають вдруге та втретє, проба показує, чи сплав золота й срібла став багатшим або свинець занадто ослаблений для того, щоб сприйняти додаткову кількість золота або срібла. Якщо сплав став багатшим, добавка деякої кількості свинцю відновить силу останнього; якщо ж сплав не став багатшим, його випускають на передній горн для того, щоб замінити свіжим свинцем.

Третя причина та, що при постійно відкритому під час плавки руди та інших речовин випускному отворі легкоплавкі плавні витікають із печі раніше багатих золотих і срібних руд, оскільки останні іноді належать до такого роду руд, які протягом тривалого часу опираються плавці вогнем. Внаслідок цього в даному випадку певна частина руди поглинається настилями або поєднується з ними, завдяки чому в настилях виявляють невеликі шматки нерозплавленої руди.

При плавці таких руд випускний отвір печі повинен бути закритий протягом певного часу, оскільки необхідно одночасно розігріти й змішати руду та плавні. Останні плавляться швидше за руду й, перебуваючи в печі в розплавленому вигляді, повинні сприяти її розплавленню, оскільки вона повільно плавиться й змішується зі свинцем. Свинець поглинає золото чи срібло, так само олово чи свинець, розплавлені в передньому горні, поглинають інші, ще не розплавлені метали, введені в нього. Однак якщо розплавлена речовина виливається на ще нерозплавлену, вона розплавляє останню.

З усього цього випливає, що багаті золоті та срібні руди в печі з постійно відкритим випускним отвором не можуть із зазначених причин плавитися так само успішно, як у печі, отвір якої закривається на час, необхідний для того, щоб розплавлені плавні розплавили руду.

Пізніше, коли відкривається випускний отвір, вони витікають у передній горн і змішуються там із розплавленим свинцем. Такий спосіб плавки руд застосовується у нас, а також чехами.




Три печі *A*, *B*, *C*. Біля першої стоїть плавильник і розливає ківшом розплав із переднього горну у виливниці. Передній горн *D*. Ківш *E*. Виливниці *F*. Круглий дерев’яний товкач *G*. Біля другої печі стоїть плавильник і ломом розкриває випускний отвір. Лом *H*. Помічник, що стоїть на драбині біля розкритої третьої печі збиває настилі. Драбина *I*. Лопата *K*. Інший лом із загнутим кінцем *L*. Наглядач несе на ваги *(M)* ковригу, в яку він встромив кирку. Інший наглядач відкриває скриню *(N)* зі своїми речами.

Три інших способи плавки руд подібні між собою тим, що випускні отвори печей завжди залишаються відкритими, тому розплавлені метали витікають безперервно. Істотна відмінність між ними полягає в тому, що при першому з цих способів утворюють трохи вище вужчий випускний отвір, ніж при третьому способі, і, крім того, він прихований і непомітний оку. Матеріали легко витікають з нього в передній горн, який влаштовують на висоті 1½ фута від підлоги будівлі для того, щоб зліва від нього можна було помістити інший передній горн, розташований нижче першого. Коли перший передній горн майже заповниться шлаками, що витікають із невидимого випускного отвору печі, останні знімають зверху загнутим ломом, а сплав золота або срібла зі свинцем, а також штейни, відкриті таким чином, стікають у другий передній горн.

Застиглі кружки штейнів подрібнюються й знову надходять у піч для того, щоб виплавити з них весь метал. Сплав зливають у невеликі залізні виливниці. Крім свинцю та інших відомих речовин, плавильник застосовує деякі речовини, що відповідають кожній руді окремо, про які докладно сказано в сьомій книзі. Метали, що отримують із руд, які легко розплавляються у вогні, вигідні, оскільки плавка їх протікає швидко, а тугоплавкі менш вигідні, тому що для плавки їх потрібно багато часу. Якщо плавні залишаються в печі та не розплавляються, то вони непридатні для плавки. З цієї причини настилі й шлаки більш придатні для плавки, бо вони швидко плавляться. Плавильник повинен бути вмілим та досвідченим і перш за все дбати про те, щоб у піч не завантажувалася кількість руди з плавнями, більша, ніж вона може пропустити.

Набивання пічного горна й обох передніх горнів зазвичай складається з однакових часток деревно-вугільного пилу та глини або ж з однакових часток цих складових і золи. Після того як підготовлено пічний горн, у нього вставляють дерев'яний стрижень, що дістає до переднього горна, причому, якщо руда легко плавиться, стрижень вставляють вище, а якщо повільно – нижче. По завершенню підготовки обох передніх горнів стрижень вилучають із печі, залишаючи відкритим випускний отвір, через який розплавлений матеріал безперервно стікає в передній горн. Останній повинен бути якомога ближче до печі, щоб можна було підтримувати його дуже гарячим. Цим досягається велика чистота сплаву.

Якщо руда, що підлягає плавці, розплавляється важко, горн печі не слід влаштовувати з великим ухилом, тому що в іншому випадку плавні будуть витікати в передній горн до того, як руда розплавиться, і метал залишиться в настилях на стінках печі. Плавильник не повинен утрамбовувати горн до такої міри, щоб він ставав надмірно твердим, а також не повинен утрамбовувати нижню частину гирла до твердого стану, оскільки вона при цьому не встигне просохнути й розплавлені речовини не будуть вільно витікати з печі. Руду, що важко плавиться, закидають якомога ближче до задньої частини печі, туди, де вогонь горить з найбільшою силою й де вона може довше піддаватися плавці. Так плавильник керує плавкою з власної волі.




Дві печі *A*, *B*. Передній горн *C*. Нижній горн *D*. Плавильник, стоячи біля першої печі, вилучає вигнутим ломом шлаки. Вигнутий лом *E*. Шлаки *F*. Помічник черпає відром воду, яку він виливає на розпечені шлаки, щоб загасити їх *G*. Кошик сплетений з лози *H*. Гребок *I*. Руда для плавки *K*. Майстер стоїть біля другої печі та підготовлює передній горн, трамбуючи його двома товкачами. Товкачі *L*. Лом *M*.




Дві печі *A*, *B*. Передній горн *C*. Нижній горн *D*. Майстер стоїть біля печі та залізними вилами вилучає шлаки. Залізні вила *E*. Дерев'яна мотика, якою вилучають штейн *F*. Частина переднього горна, яка знаходиться всередині другої печі *G*. Зовнішня частина *H*. Помічник підготовлює передній горн, який показано окремо від печі *I*. Лом *K*. Дерев'яний товкач *L*. Драбина *M*. Ківш *N*.

Коли стає видно насадку міхів, це означає, що розплавлено всю руду, розташовану біля стінки печі, де вставлені насадки. Якщо руда легкоплавка, то в передню частину печі закидають один або два кошики руди для того, щоб вогонь відсунувся назад і розплавив руду й настилі навколо насадок.

Такий метод плавки здавна застосовується в Реції[5] й не так давно в Чехії.

Другий спосіб плавки є до певної міри середнім між способом плавки в печі з випускним отвором, що періодично закривається, і першим зі способів плавки з постійно відкритим отвором.

Цим способом плавлять золоті й срібні руди, які не є ні дуже багатими, ні дуже бідними, але середніми, причому вони легко плавляться й добре поглинаються свинцем. Встановлено, що цим способом можна плавити за один раз велику кількість руди без значної витрати праці та засобів, отримуючи сплави зі свинцем.

Піч має два передні горна, один з яких розташований наполовину всередині печі й наполовину зовні. Коли у цей горн закладено свинець, частина його, що усередині печі, витягує метали з легкоплавких руд. Другий передній горн розташований нижче, і в нього стікають сплав та штейни.

За цим способом сплав золота або срібла зі свинцем випускають з верхнього переднього горна один раз або у разі необхідності багаторазово й завантажують свинець або свинцевий глет, який поглинають найближчі до них флюси. Такий спосіб плавки застосовується в області Норікум[6].

За третім способом плавки руд піч має подібно до попередніх відкритий отвір, але сама вона вища й ширша за інші печі й міхи також ширші. Тому до неї можна завантажити велику порцію руди. Коли рудники вдосталь постачають руду, плавильники ведуть плавку в одній і тій же печі протягом трьох днів і трьох ночей, якщо тільки в самій печі, горні або передньому горні немає якихось вад. У таких печах утворюються настилі всіх видів.

Передній горн має подібність до переднього горна першої печі з тією різницею, що в ньому є випускний отвір. Зважаючи на те, що безперервно відбувається плавка руди у великій кількості й витікають розплавлені матеріали та знімаються шлаки, необхідно мати другий передній горн, куди через випускний отвір витікає розплавлений матеріал з переднього, коли він повний. Плавильник проводить на цій роботі 12 годин, а потім його змінює інший.

Цим способом плавлять мідні, свинцеві й найбідніші золоті руди, тому що їх не можна плавити іншими трьома способами через пов'язані з цим великі витрати.

Цим способом можна плавити руду, що містить на 100 фунтів 1 або 2 драхми золота або від ½ до 1 унції срібла.

Відразу завантажується велика кількість руди, плавка протікає безперервно й без таких дорогих домішок, як свинець, свинцевий глет або випалений свинцевий шліх.




Дві печі *A*, *B*. Випускні отвори *C*. Передні горни *D*. Їхні випускні отвори *E*. Нижні горни *F*. До печі підходить плавильник з кошиком деревного вугілля *G*. Біля другої печі стоїть плавильник, який розбиває вигнутим ломом настилі, що застигли у випускному отворі печі. Вигнутий лом *H*. Купа деревного вугілля *I*. Возик з кошиком для вимірювання кількості вугілля *K*. Залізна лопата *L*.

При цьому способі плавки потрібні лише колчедани з незначним вмістом міді, що легко плавляться на вогні. Коли отримані з них штейни не сприймають більше золото чи срібло, то для відновлення їх застосовують сирі колчедани.

Якщо з бідної руди та розплавлених колчеданів не виходить матеріал для штейнів, додають інші плавні, які раніше не піддавалися плавці.

До цих плавнів відносяться: свинцева руда, камені, що легко плавляться в полум'ї другого роду, і пісок, що отримується подрібненням, мармур, білий вапняк, білий сланець, залізняк і жовта вохра.

Хоча цей спосіб плавки може здаватися грубим і малокорисним, насправді він є майстерним і корисним, оскільки завдяки йому велика маса руди, що містить трохи золота, срібла або міді, може бути перетворена на невелику кількість штейнів із цими металами.

Якщо після першої плавки штейни у сирому вигляді виявляються непридатними для другої плавки, при якій свинець поглинає дорогоцінні метали, що містяться в штейнах, або вже з них виплавляється мідь, то зробити придатними їх можна шляхом повторного випалу, який іноді повторюють до семи чи восьми разів, як пояснив я в попередній книзі.

Плавильники, що працюють за цим способом, настільки вправні й досвідчені, що їм вдається за допомогою плавки витягти з руди все золото й срібло в кількості, яка була визначена при її випробуванні.

Якщо при першому плавленні на штейн виявляється втраченою драхма золота або напівунція срібла, плавильник вилучає їх зі шлаків шляхом повторної плавки. Такий спосіб плавки є старовинним і добре відомий всім, хто користується іншими способами.

Хоча плавку свинцевих руд зазвичай ведуть у печі третього роду, тобто з постійно відкритим випускним отвором, деякі плавлять їх в особливих печах за способом, який коротко викладу. У Каринтії такі руди спочатку випалюють, а потім дроблять і подрібнюють круглими великими молотами. На дві низькі стінки горна, облаштованого в печі зі стінами та склепінням з вогнетривкого каменю, кладуть свіжозрубані дрова, а на них — шар сухих дров. Потім на дрова завантажують руду; з неї під час горіння дров капає свинець, стікаючи по похилому поду горна, набитому вугільним пилом з глиною так само, як і передній горн, одна половина якого знаходиться під піччю, а інша – поза нею. У нього стікає рідкий свинець.

Плавильник, знявши гребком шлаки та інші сторонні речовини, ковшем розливає свинець по виливницях, а з останніх виймає чушки після того, як вони охолонуть. У задній стіні печі є прямокутний отвір для посилення тяги, через який плавильник може проникнути в піч, якщо це знадобиться.

Саксонці, мешканці Гіттельде[7], виконуючи плавку свинцевої руди в печі, схожій на хлібопекарську піч, закладають дрова через отвір у задній стінці печі. Коли дрова розгоряються, свинець починає капати з руди в передній горн. Після заповнення останнього та закінчення плавки розкривають ломом випускний отвір, і свинець зі шлаками стікає в розташований нижче тигель.

Шлаки видаляють, а свинцеві чушки після того, як вони охолонуть, виймають із тиглів.

У Вестфалії викладають десять возів вугілля на схилі гори, до якої примикає рівнина, і, зробивши верхівку купи вугілля пласкою, накидають на неї солому шаром товщиною 3 або 4 пальця. Зверху кладуть стільки чистої свинцевої руди, скільки може витримати купа. Потім вугілля підпалюють. Вітер роздмухує вогонь і руда плавиться. Свинець капає, стікає на рівнину та утворює широкі тонкі пластинки. У запасі тримають кілька сотень фунтів свинцевої руди і, якщо справа йде як слід, підкидають її на купу. Широкі пластинки свинцю виявляються нечистими, тому їх кладуть на сухі дрова, укладені на свіжозрубані дрова, які, своєю чергою, лежать на великому тиглі. Дрова підпалюють і переплавляють свинець.

Поляки використовують глиняний горн заввишки 4 фута, обкладений цеглою. Горн має дві похилі стіни. На його верхньому майданчику кладуть великі поліна, але в них — дрібні дрова. Проміжки між дровами закладають глиною. Зверху кладуть дерев'яні стружки, а на них чисту свинцеву руду, яку покривають великими полінами. Коли дрова підпалять, руда плавиться та стікає до нижнього шару дров. Після того як вогонь пожере й цей шар, збирають залишкову масу, що містить метал. Якщо потрібно, її кілька разів пере-плавляють.

Для остаточного плавлення зливки свинцю кладуть на дрова, розміщені над великим тиглем. Дрібну руду, отриману при промиванні, плавлять разом зі шлаками в печі третього роду з відкритим випускним отвором.

Дуже корисно прибудовувати камери до печей (особливо до таких, у яких плавляться руди благородних металів) для того, щоб можна було вловити та зберегти більш густу частину диму, що містить частинки металу. З цією метою дві або більше печей об'єднують під загальним склепінням, що спирається на стіну, до якої примикають печі, і чотири стовпи. Під цим склепінням працюють плавильники. Дим із печей піднімається у склепінчасту камеру через два отвори. Чим ширша камера, тим більше в ній збирається диму. Посередині камери над склепінням є отвір висотою ¾ фута й шириною ½ фута. До цього отвору підтягується дим з обох печей, що піднявся з обох боків камери до її склепіння й потім опустився донизу, не знайшовши виходу.

Дим проходить через згаданий отвір у димар[8]. До стінок димаря, прокладеного в стіні, прикріплені тонкі залізні листи, на які осідають дрібні металеві частинки, що піднімаються з димом, а більші частинки осідають у самій камері, нерідко утворюючи настилі у вигляді бурульок.

З одного боку камери роблять вікно й вставляють у нього скло, у такий спосіб світло може проходити через нього, а дим затримується. З іншого боку камери розташовані двері, які тримають закритими під час плавки для того, щоб дим не міг розсіятися. Двері відчиняють, коли робітник проходить у камеру, щоб видалити сажу, помфолікс і збити настилі. Чищення проводиться 2 рази на рік.




Піч, яку застосовують у Каринтії *A*. Низька стіна *B*. Дрова *C*. Руда з якої витоплюється свинець *D*. Великий тигель *E*. Малі тиглі *F*. Ківш *G*. Чушки свинцю *H*. Прямокутний отвір у задній стінці печі *I*. Саксонська піч *K*. Отвір у задній стінці печі *L*. Дрова *M*. Верхній тигель *N*. Нижній тигель *O*. Вестфальський спосіб плавки *P*. Купи деревного вугілля *Q*. Солома *R*. Пласкі чушки *S*. Тиглі *T*. Польський горн *V*.

Настилі скидають униз чотирикутним, збитим із чотирьох дощок жолобом, який перешкоджає їх розпорошенню. Вони падають на підлогу будівлі; їх оббризкують солоною водою, а потім знову плавлять з рудою та свинцевим глетом, що приносить велику вигоду. Камери, що уловлюють металеві речовини, які містяться серед диму, корисні при переробці всіх металічних руд, але особливо для вловлювання дрібних частинок металу, що накопичуються під час промивання роздроблених руд і гірських порід, оскільки зазвичай вони випаровуються з полум'я печі.

Я описав у загальному вигляді чотири способи плавки руд, тепер скажу про те, як плавлять руди кожного металу і як одержують із руди метал.

Почну із золота. Золотий пісок, концентрати, одержувані шляхом промивання, і золотий пил, що збирається різними іншими способами, часто не вимагає плавки. Їх змішують з ртуттю й промивають теплою водою, при цьому видаляються всі сторонні домішки. Цей спосіб викладено мною у книзі сьомій. В іншому випадку їх кладуть в рідину[9], що розділяє золото й срібло та відокремлює сторонні домішки. Ми спостерігаємо при цьому способі, як золото осідає на дно скляної посудини. Після видалення рідини на дні залишається осад кольору золота.

Цей порошок змочують маслом, отриманим з винного каменю[10], сушать і кладуть у тигель, в якому його плавлять у суміші з бурою або селітрою та сіллю. Іноді цей тонкий порошок кладуть у розплавлене срібло, яке поглинає його, а потім золото відокремлюють за допомогою згаданої вище рідини.

Золоту руду плавлять або в тиглі, або всередині печі; у першому випадку беруть невелику порцію руди, а в другому велику. На 1 фунт подрібненого неочищеного золота будь-якого кольору беруть 1 фунт сірки та солі, ⅓ фунта міді та ¼ фунта винного каменю. Цю суміш плавлять у тиглі на повільному вогні протягом трьох годин, а потім, щоб швидше привести до рідкого стану, кладуть у розплавлене срібло.

Іноді 1 фунт такого подрібненого сирого золота змішують з ½ фунта також подрібненого стибію[11] й кладуть у тигель разом з половиною унції мідних стружок, нагрівають суміш, поки вона не розплавиться, а потім у той самий тигель кладуть частину зернистого свинцю. Як тільки суміш почне видавати запах, до неї додають залізні стружки або, якщо їх не можна дістати, залізну окалину, оскільки ці речовини знищують силу стибію. Коли вогонь поглинає те, що становить силу стибію, поглинаються також деякі частинки золота й срібла, якщо воно примішане до золота.

Розплав виливають із глиняного тигля та охолоджують. Потім його плавлять у капелі доти, доки не випарується стибій, і далі, поки не відокремиться свинець. Таким самим чином плавлять подрібнені колчедани, що містять золото, причому беруть однакову за масою кількість їх та стибію. Золото можна вилучати з колчедану кількома способами.




Печі *A*. Склепіння *B*. Стовпи *C*. Пилоотсаджувальна камера *D*. Отвір *E*. Димохід *F*. Вікно *G*. Двері *H*. Жолоб *I*.

Одну частину подрібненого матеріалу змішують із шістьма частинами міді, однією частиною сірки та половиною частини солі. Усе це поміщають у горщик і поливають вином, отриманим дистиляцією рідкого винного осаду в скляній посудині за допомогою його нагрівання.

Горщик закривають, замазують глиною й ставлять у гаряче місце, де суміш, змочена вином, просихає. Потім її підігрівають на легкому вогні протягом трьох годин для того, щоб з'єднання зі свинцем йшло швидше. Далі її поміщають у капель, де золото відокремлюється від свинцю. В іншому випадку 1 фунт концентрату, одержаного промиванням колчедану або інших мінералів, що містять золото, змішують з ½ фунта солі, ½ фунта винного каменю, ½ фунта скляної піни, $^1/_6$ фунта золотих або срібних шлаків і ¼ унції міді. Тигель із цією сумішшю закривають кришкою, а щілини обмазують глиною. Потім його ставлять у невелику піч з маленькими отворами, через які вдувають повітря, і нагрівають його до тих пір, поки він не стане червоним, а вміст не розплавиться, що відбувається протягом чотирьох або п'яти годин. Після того як сплав охолоне, його подрібнюють на порошок, додають 1 фунт свинцевого глету й знову нагрівають в іншому тиглі до розправленого стану. Отриману масу виймають, очищають від шлаків і поміщують у капель, де золото відокремлюється від свинцю.

Іноді до 1 фунта порошку, приготованого з концентратів, що містять метал, додають по 1 фунту солі, селітри, винного каменю та скляної піни й нагрівають до розплавленого стану. Після того як метал охолоне, його подрібнюють і промивають. Потім до нього додають 1 фунт срібла, ⅓ фунта мідної стружки, $^1/_6$ фунта свинцевого глету й суміш нагрівають до розплавленого стану. Отриману масу очищають від шлаків і поміщують у капель, де золото та срібло відокремлюються від свинцю.

Відокремлення золота від срібла проводиться за допомогою згаданої рідини. В іншому випадку 1 фунт порошку, отриманого з концентратів, що містять метал, у суміші з ¼ фунта мідної стружки і 2 фунтами другого порошку, призначеного для плавлення руд, нагрівають до розплавленого стану.

Після охолодження суміш подрібнюють, випалюють і промивають, отримуючи синій порошок. Потім беруть по 1 фунту цього порошку, срібла й другого порошку, що сприяє плавленню руд, а також 3 фунта свинцю і ¼ фунта міді й нагрівають суміш, поки вона не розплавиться; з одержаною масою чинять так, як сказано вище. Або 1 фунт порошку, отриманого з концентратів, що містять метал, змішують з ½ фунта селітри та ¼ фунта солі й нагрівають до розплавленого стану. Охолоджений сплав подрібнюють на порошок, 1 фунт якого поглинається 4 фунтами розплавленого срібла. Можна також брати 1 фунт концентратів у вигляді порошку в суміші з 1 фунта сірки, 1½ фунта солі, ⅓ фунта виннокам'яної солі та ⅓ фунта міді, змішаних у вигляді порошку з міддю[12], і нагрівати до розплавленого стану.

Після цього свинець піддають вторинній плавці, і золото відокремлюється від інших металів, іноді нагрівають 1 фунт концентратів у

порошку в суміші з 2 фунтів солі, ½ фунта сірки й 1 фунта свинцевого глету, з цієї суміші також виплавляють золото.

Цими й подібними способами можна проводити поза піччю плавку концентратів, що містять золото, якщо вони є в невеликій кількості або дуже багаті на золото.

Якщо їх багато, і вони містять мало золота, плавка здійснюється в печі. Це стосується неподрібненої руди, якщо золоті копальні доставляють її вдосталь. Золоті концентрати в суміші зі свинцевим глетом і свинцевим шліхом, до яких додають залізну стружку, плавляться в печі з випускним отвором, що періодично закривається, або ж у печі першого або другого роду з постійно відкритим випускним отвором. Цим шляхом отримують сплав золота зі свинцем, що переробляється у вторинній печі.

Дві частини випаленого колчедану або настилів, що містять золото, змішують з однією частиною невипаленого колчедану й піддають плавці в печі третього роду з постійно відкритим випускним отвором, отримуючи шматки, що спеклися.

Після повторного випалу їх переплавляють у печі, випускний отвір якої часом закривається, або в одній з двох інших печей, випускний отвір яких постійно відкрито. При цьому свинець поглинає золото як чисте, так і змішане зі сріблом або міддю, а отриманий метал передається у вторинну піч. Колчедани та інші золоті руди, що містять велику кількість речовин, які поглинаються вогнем і виносяться з печі, плавлять разом із каменем, з якого виплавляється залізо, якщо цей камінь легко одержати. Беруть шість частин колчедану або золотої руди, подрібненої в порошок і просіяної, чотири частини каменю, з якого виплавляють залізо, також у подрібненому вигляді, три частини гашеного вапна, все це змішують і зволожують водою. До суміші додають 2½ частини спечених шматків руди, що містять деяку кількість міді, і 1½ частини шлаків. У піч спочатку завантажують повний кошик спечених шматків руди в дробленому вигляді, потім вводять суміш з інших речовин і, нарешті, шлаки.

Коли середня частина переднього горна заповнюється розплавленими речовинами, що випливають з печі, спочатку вилучають шлаки, потім штейн зі спечених колчеданів, а в останню чергу – сплав міді, золота та срібла, що осів унизу. Штейн злегка спікають, переплавляють зі свинцем і формують у ковриги (великі зливки), які передають на інші заводи.

Сплав міді, золота і срібла не випалюють, але знову переплавляють у тиглі з такою ж кількістю свинцю.

Ковриги роблять також з більшим вмістом золота та срібла, ніж ті, про які я говорив. Для того, щоб сплав золота й срібла став багатшим, до 18 фунтів його додають 48 фунтів сирої руди, 3 фунта каменю, з якого виплавляють залізо, і ¾ фунта штейну зі спечених колчеданів. Ці речовини у суміші зі свинцем нагрівають у тиглі до розплавленого стану. Видаливши шлак і спечені колчедани, метал передають до інших печей.

Настає черга срібла. Самородне срібло або шматки необробленої срібної руди, що отримують з копалень, плавлять не в печах, а в невеликих залізних котлах, про які я скажу у відповідному місці.

Шматки руди нагрівають і занурюють у сплав срібла зі свинцем у вторинній печі, де срібло відокремлюється від свинцю й очищується. Лусочки або частинки срібла, що пристали до шматків мармуру або інших гірських порід, або такі ж частинки срібла, змішані із землею, або недостатньо чисте срібло слід плавити в печі другого роду, випускний отвір якої закривається лише на короткий термін, разом зі штейном із колчеданів, срібними шлаками та легкоплавким камінням.

Для того щоб частинки срібла не випаровувались зі шматків руди, що містить дрібні срібні волокна й гілочки самородного срібла, ці шматки кладуть у горщик і поміщують у ту саму піч, де плавляться інші срібні руди.

Іноді недостатньо чисті шматки самородного срібла плавлять у горщиках чи трикутних тиглях, кришки яких замазують глиною. Горщики ставлять не у звичайну піч із дуттям, а в пробірну піч, куди повітря надходить через невеликі отвори. До однієї частини самородного срібла додають три частини свинцевого шліху, половину частини свинцевого блиску, невелику кількість солі та залізних стружок. Сплав, що осідає в горщику нижче від інших речовин, передають у вторинну піч, а шлаки переплавляють з іншими срібними шлаками. Горщики чи тиглі, до яких пристає сплав срібла зі свинцем чи шлаки, дроблять товкачами. Уламки промивають і плавлять разом із шлаками. Цей спосіб плавки срібних руд, якщо вони є в невеликій кількості, найкращий, оскільки при ньому дрібні частинки срібла не випаровуються з горщика або з тигля й не губляться.

Якщо бісмутова, стибієва або свинцева руда містить срібло, її плавлять з іншими срібними рудами; так само чинять зі свинцевим блиском і колчеданом, коли вони є в невеликій кількості. Якщо свинцевого блиску багато, його плавлять незалежно від більшого чи меншого вмісту срібла, окремо від інших руд. Застосовуваний спосіб плавки поясню дещо пізніше. Оскільки свинцеві та мідні руди та їх метали мають багато спільного зі срібними рудами, доводиться багато говорити про них і тут, і далі. Так само окремо плавлять і колчедани, якщо вони є у великій кількості. До суміші, що складається з трьох частин випаленої свинцевої або мідної руди й частини сирої руди, додають концентрати, отримані промиванням цієї ж руди, і шлаки. Все це закладають у піч третього роду із постійно відкритим випускним отвором. З цієї шихти одержують штейн, охолоджують його водою та випалюють. Чотири частини його змішують з однією частиною сирих колчеданів і переплавляють у тій же печі. З цієї шихти знову одержують штейн.

Якщо в ньому міститься велика кількість міді, останню вилучають безпосередньо після випалу та повторної плавки. Якщо ж у штейні міститься небагато міді, то він піддається випалу, але його плавка проводиться з додаванням невеликої кількості м'якого шлаку.

У цьому способі розплавлений свинець на передньому горні поглинає срібло. З колчеданів, що плавають поверх переднього горна, втретє роблять штейн, і після випалу та плавки з нього вилучають мідь.

Так само три частини пічних настилів, що містять срібло, змішують з однією частиною сирих колчеданів разом зі шлаками. Суміш піддається плавці, після чого з неї роблять штейн, який випалюють і плавлять у тій самій печі. При цьому свинець, що знаходиться на передньому горні, поглинає срібло, а сплав срібла зі свинцем передається у вторинну піч. Сирий кварц і каміння, що легко плавляться у вогні, разом з іншими рудами з незначним вмістом срібла слід змішувати з випаленими колчеданами та настилями, оскільки окрема плавка останніх не приносить користі. Так само з ними змішують і землі, що містять мало срібла. Якщо плавильник не може дістати колчеданів і настилів, він плавить вказані срібні руди й землі зі свинцевим глетом, свинцевим шліхом, шлаками та легкоплавким камінням.

Концентрати, отримані промиванням сирого срібла, після одноразового випалу плавляться з сумішшю свинцевого глету й свинцевого шліху або змочуються водою й плавляться зі штейном з колчеданів і настилів. При будь-якому з описаних способів плавки концентрати не можуть випасти з печі або звітритися під дією дуття міхів та вогню. Якщо концентрати отримані зі свинцевого блиску, то після випалу їх піддають плавці зі свинцевим блиском, якщо з колчеданів, їх плавлять з колчеданами.

Чиста мідна руда незалежно від того, чи має вона колір міді, чи забарвлена малахітом або азуритом, чи має колір свинцю, коричневий або чорний колір, плавиться в печі, випускний отвір якої закривається лише на дуже короткий термін або постійно відкритий, тобто в печі першого роду. Якщо руда містить багато срібла, то більшість його поглинається розплавленим свинцем на передньому горні; залишок разом із міддю продається власнику заводу, де відокремлюють срібло від міді. Якщо руда містить небагато срібла, то на передній горн не додають свинцю для поглинання срібла, а продають його разом із міддю на згаданий завод. З руди, яка зовсім не містить срібла, безпосередньо вилучають мідь. У випадку, якщо така руда містить деякі викопні речовини, що важко піддаються плавці, як-то: колчедани, цинкові чи кобальтові руди[13], або руди, з яких отримують залізо, то до неї додають сирий легкоплавкий колчедан і шлаки й ведуть топлення на штейн. Останній випалюють стільки разів, скільки потрібно, а мідь вилучають із нього шляхом повторної плавки. Якщо ж у штейні міститься певна кількість срібла, для вилучення якого потрібен свинець, то останній насамперед розташовують на передньому горні й, будучи розплавлений, він поглинає срібло.

Сира мідна руда нижчої якості, що має попелястий колір або пурпуровий, або чорнуватий, або подекуди синій, плавиться за способом, прийнятим у Реції (в Тіролі), у печі першого роду з постійно відкритим випускним отвором. До сирої мідної руди, взятої в кількості, достатньої для наповнення 18 посудин, кожна з яких вміщує сім римських модіїв[14], перший плавильник (працюють три

плавильники) додає три тачки свинцевих шлаків, одну тачку сланців, 28 фунтів легкоплавкого каміння, а також трохи концентратів, отриманих з мідного шлаку та настилів. Усе це він плавить протягом 12 годин і отримує 6 центнерів первинного штейну й ½ центнера суміші, що накопичується на поді переднього горна й утворює сплав міді зі сріблом навпіл. У кожному центнері штейну міститься ½ фунта срібла, а іноді на 1 унцію більше. У кожному півцентнері суміші міститься 8 унцій срібла. Таким чином, щотижня при шести робочих днях на тиждень виробляється 36 центнерів штейну та 3 центнери сплаву із загальним вмістом срібла до 24 фунтів.

Другий плавильник вилучає срібло з первинного штейна, переплавляючи його зі свинцем. Він додає до 18 центнерів випаленого свинцевого шліху й свинцевого глету 3 центнери свинцевого блиску, 5 центнерів тугоплавких мідних шлаків, що містять срібло й спливають при плавці на штейн, та концентрати, які отримані промиванням пічних настилів. Суміш плавлять протягом 12 годин і одержують 13 центнерів третього штейну й 11 центнерів суміші міді, свинцю та срібла, кожен центнер якої містить ⅓ фунта та ½ унції срібла. Знявши вигнутим ломом третій штейн, плавильник розливає сплав у мідні виливниці й виготовляє цим шляхом чотири ковриги сплаву, які, подібно до попередніх чотирьох ковриг, передають на завод, де відокремлюють срібло від міді. Цим способом другий плавильник робить поперемінно в один день плавку першого штейну, а другого дня – плавку другого штейну.

Третій плавильник бере 11 тачок третього штейну, додає три тачки тугоплавких шлаків з незначним вмістом срібла разом зі шлаками, отриманими під час плавки другого штейну, і концентратами, отриманими промиванням настилів, що зазвичай утворюються в цей час. Після плавки цієї шихти отримують 12 центнерів четвертого штейну, що має назву твердого штейну, і 15 центнерів тугоплавких шлаків, у кожному центнері яких є ⅓ фунта срібла. Ці шлаки, як я казав вище, другий плавильник додає до першого та другого штейнів при їхньому переплавленні. З 11 тачок четвертого штейну (твердого) після триразового випалу отримують так званий останній штейн, 1 центнер якого містить тільки ½ унції срібла й 15 центнерів твердих шлаків, у кожному центнері яких є тільки $^1/_6$ фунта срібла. Ці шлаки, як я вже казав, третій плавильник додає під час переплавлення третього штейну.

З останнього штейну після триразового випалу та переплавлення отримують чорнову мідь, з якої одержують чисту мідь. Якщо чорнова мідь містить трохи срібла й важко плавиться, то вона піддається плавці спочатку в печі третього роду з відкритим випускним отвором.

Отримані ковриги після семиразового випалу переплавляються; при цьому виділяється мідь. Ковриги з міді переносять в іншу піч, де піддають плавці втретє для того, щоб у матеріалі, отриманому на поду печі, містилося більше срібла, ніж у верхній частині, що я пояснюю в книзі одинадцятій.

Колчедани, які містять не тільки мідь, а й срібло, плавляться способом, описаним мною під час розгляду срібних руд. Якщо ж вони бідні сріблом або

мідь, що виплавляється з них, нелегко піддається обробці, то з ними чинять за способом, щойно мною описаним.

Нарешті, мідисті сланці, що містять бітум або сірку, піддаються випалу, а потім плавці разом з каменями другого роду, що легко плавляться, і перетворюються на штейн, зверху якого розміщуються шлаки. З цього штейну шляхом семиразового випалу та переплавки виплавляють шлаки та ще два роди штейнів. Один з них складається з міді й осідає на дні тигля. Його продають власникам заводів, де запроваджене відділення срібла від міді. Інший з них зазвичай переплавляється з первинним штейном.

Якщо сланці містять лише незначну кількість міді, їх випалюють, подрібнюють товкачами, промивають і просівають. Отриманий концентрат іде у плавку на штейн, з якого після випалу вилучають мідь. Якщо сланці включають такі речовини: хризоколу, мідну лазур, жовту або чорну землю, що містять мідь або срібло, то їх не промивають, але подрібнюють і плавлять разом з камінням, що легко розплавляється в полум'ї другого роду.

Свинцеві руди, як то: церусит, колчедани або каміння, з яких виплавляється свинець, часто плавлять у спеціальній печі, про яку я говорив вище, але не менш часто й у третій печі з відкритим випускним отвором. Горн і передній горн виготовляють із порошку, що містить невелику кількість залізних стружок. Залізний шлак є основним плавнем для таких руд. Досвідчені плавильники вважають корисним та вигідним для господаря застосування цих матеріалів, оскільки залізу властиво притягувати свинець.

При плавці церуситу або згаданого каміння свинець витікає з печі на передній горн і після зняття шлаків його розливають черпаком. У разі плавки колчеданів першим витікає з печі на передній горн (як можна бачити в Госларі)[15] біла розплавлена речовина, шкідлива для срібла, оскільки вона спалює останнє[16].

Тому після зняття шлаків, що плавають зверху, цю речовину вичерпують; у застиглому вигляді її витягують загнутим ломом. Така сама речовина виділяється стінками печі. Потім з печі на передній горн витікає сплав свинцю зі сріблом, званий станум[17]. З свинцево-срібного сплаву спочатку видаляють шлаки, що мають іноді білий колір (на кшталт деяких колчеданів), а потім знімають колчеданні штейни. В останніх зазвичай міститься трохи міді. Оскільки в більшості випадків кількість міді дуже незначна, а деревного вугілля не буває надміру, то мідь з них не вилучають.

Зі свинцево-срібного сплаву, розлитого по залізних виливницях, готують ковриги. Після плавки останніх у купеляційній печі срібло відокремлюється від свинцю, оскільки одна частина останнього перетворюється на свинцевий глет, а інша частина – на свинцевий шліх, з якого шляхом переплавлення в печі з дуттям отримують звільнений від срібла свинець. У 1 центнері такого свинцю міститься лише 1 драхма срібла, тоді як до відокремлення срібла в кожному центнері його було близько 3 унцій срібла.

Дрібні чорні та інші камені, з яких вилучають олово, плавлять в

особливій печі, більш вузькій і високій, ніж звичайна піч, тому що для плавки цієї руди потрібен невеликий вогонь. Висота компенсує меншу ширину, і завдяки цьому піч має майже таку ж місткість, як і інші печі. Вгорі спереду піч закрита, а з іншого боку відкрита й там же влаштовані сходи, які не можна робити спереду через наявність переднього горна. Плавальники піднімаються сходами, коли треба завантажити в піч олов'яний камінь. Горн печі влаштовують не з глини та подрібненого деревного вугілля. Замість них на підлозі заводу укладають з невеликим ухилом брили не надто твердого пісковику довжиною 2¾ фута, такою самою шириною та товщиною 2 фута. Чим вони товщі, тим довше служать у полум'ї. Навколо брил роблять прямокутну піч висотою 8 або 9 футів із широких плит пісковику або дикого каменю, що складається з різних речовин. Зсередини піч рівномірно покривається глиною. Вгорі внутрішня частина печі має довжину 2 фута й ширину 1 фут, а внизу менше. Над піччю облаштовують дві склепінчасті стіни, під якими дим з печі проходить у пилоосаджувальну камеру, а з останньої через вузький отвір у даху виходить назовні. Поду печі, що викладається з пісковику, надається такий похил, щоб олово, що виплавляється з олов'яного каменю, могло стікати через її випускний отвір на передній горн.

Оскільки сильне полум'я плавильникам не потрібне, то немає необхідності вводити насадки міхів у бронзові або залізні труби; достатньо вставити їх в отвір у стіні печі. Міхи позаду печі встановлюють вище, щоб дуття прямувало до випускного отвору печі. Щоб полум'я було не надто сильним, насадки роблять широкими; при занадто сильному полум'ї олово не виплавлятиметься, а поглинатиметься вогнем і перетворюватиметься на золу. Поблизу від сходів розташовується видовбаний камінь, в який кладуть призначений для плавки олов'яний камінь. Закинувши в піч лопату олов'яного каменю, плавильник щоразу додає до неї деревного вугілля. Вугілля спочатку промивають водою в бочці, щоб очистити його від гравію та дрібного каміння, інакше останні будуть плавитися разом з олов'яним каменем і перешкоджати течії олова, закриваючи випускний отвір.

Випускний отвір печі постійно відкритий. Попереду нього влаштовують передній горн, обмазаний глиною, він має трохи більше ½ фута глибини, 1½ фута довжини й 1 фут ширини, куди витікає олово.

З одного боку переднього горна робиться низька стінка на ¾ фута ширша й на 1 фут довша за нього, на яку кладеться подрібнене деревне вугілля. З іншого боку є похил для стікання шлаків, які потім прибирають. Як тільки олово починає текти через випускний отвір, плавильник скидає на передній горн зі стінки трохи подрібненого деревного вугілля, завдяки чому відбувається відділення шлаків від розплавленого металу, а останній закривається так, щоб навіть найменша частина його не могла звітритися з димом.

Якщо після зняття шлаку вказаний порошок не покриває всього олова, плавильник скребком скидає зі стіни ще деяку кількість деревного вугілля. Відкриваючи ломом випускний отвір переднього горна для того, щоб олово

текло в тигель, обмазаний глиною, плавильник знову закриває його чистою або змішаною з подрібненим деревним вугіллям глиною.

Дбайливий та досвідчений плавильник має напоготові мітли, якими він обмітає стіни над піччю. На стінах пилеосаджувальної камери іноді осідають частинки олова, які виносяться з димом.

Якщо плавильник недостатньо досвідчений і плавить одночасно олов'яні камені різних розмірів: великі, середні й дуже дрібні, то значна частина олова, що належить господареві, може загубитися. Відбувається це тому, що поки розплавляться велике або середнє каміння, дрібне або згоряє в печі, або, вилітаючи з неї, не тільки осідає на стінах, а й випадає у пилоосаджувальну камеру.

Власник руди надає власнику заводу право на частинки металу, що збираються обмітанням. Тому досвідчений плавильник веде плавку окремо: дрібні камені в ширшій печі, середні – в печі середніх розмірів, а великі – у вужчій печі. При веденні плавки дрібної руди застосовується слабке дуття міхів, середньої – дуття помірної сили, а крупногрудкової – найбільш сильне дуття.

Усе ж таки тут плавильник використовує значно слабкіше дуття, ніж при плавці золотої, срібної або мідної руди. Зазвичай, робітники зайняті на цій роботі послідовно три дні та три ночі.

За цей час вони встигають провести плавку великої кількості дрібних олов'яних каменів, що плавляться швидко, меншої кількості великих каменів, що плавляться повільно, та помірної кількості каменів середнього розміру, які займають середнє місце за витратою часу на плавку.

Якщо олов'яну руду плавлять не в особливих печах, тобто широких, середніх і вузьких, то, щоб уникнути великих втрат, насамперед закидають у піч дрібну руду, потім середню, велику і, нарешті, не зовсім чисту. При цьому відповідним чином регулюється дуття міхів.

Щоб кинуті в піч шматки руди не скочувалися з великих деревних вуглин на передній горн до того моменту, як з них виплавиться олово, плавильник використовує дрібне деревне вугілля.

Спочатку він кладе в піч невелику кількість вугілля, змоченого водою, потім завантажує шматки руди й далі поперемінно повторює закладку порцій вугілля й руди.

Олов'яну руду відбирають з маси, що промивається влітку в ставку, куди підведений струмок, а взимку, що просіюється через залізний лист з отворами. Шматки цієї руди плавлять у печі, яка на 1 п'ядь ширша за ту піч, де ведуть плавку дрібних шматків олов'яної руди, добутої з-під землі. Для плавки цієї руди необхідно сильніше дуття міхів і сильніше полум'я, ніж для великих шматків руди.




Піч *A*. Випускний отвір *B*. Передній горн *C*. Його випускний отвір *D*. Шлак *E*. Вигнутий лом *F*. Нижній горн *G*. Стінки димоходу *H*. Мітла *I*. Мідний лист *K*. Решітка з олова *L*. Залізне клеймо *M*. Молоток *N*.




Печі *A*. Передні горни *B*. Їхні випускні отвори *C*. Нижні горни *D*. Стовпи *E*. Пилоотсаджувальна камера *F*. Вікно *G*. Димоходи *H*. Чан для промивання вугілля *I*.

Незалежно від розмірів шматка, яка б олов'яна руда не плавилася, якщо в першу чергу з печі витікає олово, його буде отримано багато, якщо ж спочатку з печі течуть шлаки, то олова буде мало. Олово буває змішане зі шлаком, якщо руда була не дуже чистою або залізистою, недостатньо випаленою і, отже, недосконалою вже при завантаженні в піч, або якщо її закладали в піч більшими порціями, ніж це необхідно. У цьому випадку навіть чиста руда, що легко плавиться, буде витікати з печі одночасно і в суміші зі шлаками або ж настільки міцно осідати на поду печі, що плавка за необхідністю переривається й піч остигає.

Щоразу, коли відкривають отвір переднього горна, випускаючи олово в тигель, шлаки стікають по похилій підлозі будівлі та їх збирають лопатою. Як тільки олово витече з переднього горна, випускний отвір замазують глиною, змішаною з вугільним порошком. У тигель кладуть палаюче вугілля, щоб олово в ньому не остигало. Якщо метал настільки забруднений, що його не можна вжити у справу, то з нього формують ковриги для переплавки в печі, про що я скажу трохи пізніше. Чистий метал виливають на товсті мідні плити спочатку по прямих лініях, а потім по поперечних, щоб утворилися грати. На кожному з її стрижнів чи прутків видавлюється тавро. Якщо олово виплавлено з руди, здобутої в рудниках, то зазвичай ставлять тільки тавро магістрату, якщо воно вилучене з руди, зібраної шляхом промивки на поверхні, то ставлять два тавра, а саме: тавро магістрату й тавро із зображенням вил, якими користуються промивальники.

Зазвичай три прутки збивають дерев'яним молотом у загальну масу. Зібрані шлаки залізною лопатою завантажують у невелике корито, видовбане зі стовбура дерева, і очищують від вугілля шляхом перемішування. Після цього їх витягають із корита, дроблять прямокутним залізним молотом і переплавляють із наступною партією дрібної олов'яної руди.

Іноді шлаки тричі дроблять у мокрій товчильні й стільки ж разів їх переплавляють.

Якщо такого матеріалу ще багато в мокрому вигляді йде в плавку, то виплавляється мало олова, тому що шлак, швидко розплавившись, витікає з печі на передній горн.

У мокрій товчильні дроблять також глину й породу, якою футеруються подібні печі, а також настилі, в яких часто містяться нерозплавлені дрібні шматки олов'яної руди або розплавлені тільки наполовину й, крім того, кульки з олова.

Олов'яна руда, що не піддавалася плавці, потрапляє з грохота в корито й промивається звичайним шляхом. Частково розплавлена руда та кульки олова вилучаються з корита й надходять для промивання на сито, де залишаються більші частинки, а потім на полотняний герд.

Сажа, що осідає в димарі, часто містить дуже дрібні частинки олов'яної руди, що звітрюються з печі разом з димом; її промивають на згаданому герді та інших жолобах.

Кульки олова та частково розплавлена руда, що міститься в глині та породі, якими футерується піч, а також залишки олова з переднього горна та тигля плавляться разом із олов'яною рудою.

Після плавки олов'яної руди протягом трьох днів і трьох ночей у печі, описаній вище, частинки матеріалу, з якого побудована піч, відокремлюються від дії вогню й падають вниз. Піч розкривають із заднього боку, видаливши міхи. Спершу молотами відбивають настилі, а потім начинку її обкладають заготовленим пісковиком і рівномірно обмазують глиною.

Якщо пісковик, що утворює днище печі, став непридатним, його виймають і на це місце кладуть нові камені. Занадто великі шматки породи плавильник обтесує гострою киркою.




Горн *A*. Передній горн *B*. Дрова *C*. Ковриги *D*. Ківш *E*.
Мідний лист *F*. Прутки *G*. Залізні клейма *H*.
Дерев’яний молоток *I*. Чушка олова *K*. Лопата *L*.




Піч *A*. Міхи *B*. Залізний диск *C*. Насадка *D*. Дерев'яний диск *E*. Отвір для дуття *F*. Рукоять *G*. Скоба *H*. Обручі *I*. Чушка олова *K*.

Іноді прибудовують до стіни дві печі, подібні до щойно описаної, і зводять над ними склепінчастий дах, що підтримується стіною й чотирма стовпами. Через отвори у склепінні дим з печей проникає в пилоосаджувальну камеру, схожу на описану мною раніше, але з тією різницею, що в ній влаштовують по одному вікну з кожного боку й не роблять дверей.

Для видалення пилу, що осідає в димарі, плавильник піднімається сходами, влаштованими збоку печі, і драбиною проникає в пилову камеру через отвори, виконані в склепінчастій стелі над печами.

Пил збирають у кошики, які передають від одного робітника іншому й потім випорожнюють. Пилова камера відрізняється від описаної вище тим, що два наявні димарі схожі на будинкові димарі.

Дим, який не може вийти через верхню частину камери, у димарі повертається назад і опускається вниз, де осаджується олово. Воно залишається в камері або пристає до мідних плит у димарях.

Олово, забруднене настільки, що воно розтріскується під ударами молота, не відразу перетворюють на прутки, що утворюють подобу ґрат, а спочатку формують на чушки, про які я говорив раніше. Останні очищуються шляхом переплавлення в горні, побудованому з пісковику, з похилом до тигля. Щілини у горні промазуються глиною. На нього кладуть сухі поліна поперемінно в стоячому й поздовжньому положеннях, щільніше укладаючи їх посередині, а зверху поміщають п'ять чи шість чушок олова загальною масою близько 6 центнерів.

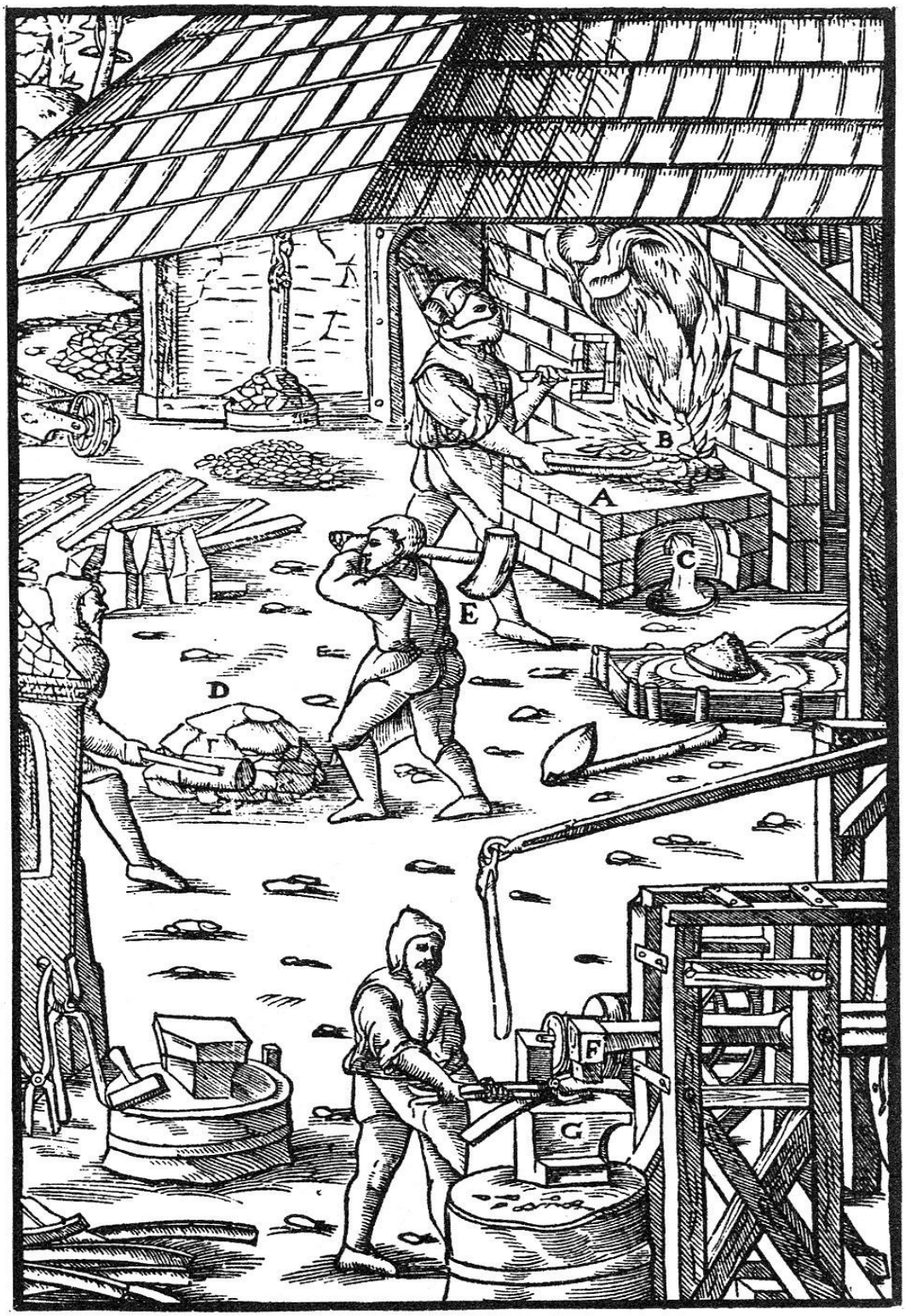
Коли дрова горять, розплавлене олово капає вниз і безперервно стікає в тигель, встановлений у ґрунті. Забруднене олово осідає на дні тигля, а чисте спливає догори. Потім майстер вичерпує те й інше. Спочатку він знімає чисте олово й, розливаючи його на тонкі мідні листи, готує прутки, що перетинаються на зразок ґрат. Потім витягує забруднене й робить з нього ковриги. Під час розливу він розрізняє чисте олово від забрудненого залежно від того, легко воно тече або з утрудненням. За один центнер пруткового олова у вигляді решіток дають понад центнер ковриг, оскільки ціна першого перевищує ціну других на одну золоту монету[18]. Ґратчасті прутки легші за ковриги. П'ять прутків ударами дерев'яного молота з'єднують разом і на масі, що утворилася, ставлять залізне тавро.

Деякі встановлюють тигель для збирання олова не на ґрунті, а в самому горні. У цьому випадку майстер видаляє спочатку деревне вугілля, а потім вичерпує та розливає олово на мідні листи. Шлаки, що пристали до дров та деревного вугілля, збирають і переплавляють у печі.

Деякі португальці[19] виплавляють олово з руди у невеликих печах. Вони використовують круглі шкіряні міхи, що мають на передньому кінці металевий диск, а ззаду – дерев'яний. В отвір першого диска вставляється насадка; посередині другого диска влаштований повітряний отвір. Зверху є рукоятка, за допомогою якої круглі міхи відкривають, впускаючи в них повітря, або стискають, виштовхуючи повітря. Між дисками розташовуються кілька металевих обручів; до останніх прикріплюється шкіра, що утворює складки на кшталт тих, які можна побачити на складних паперових ліхтарях. Такі міхи не дають сильного дуття, оскільки вони повільно розтягуються й стискаються. Тому плавильник протягом цілого дня може виплавити трохи більше півцентнера олова.

Залізну руду високої якості плавлять у печі, дуже схожій на купеляційну піч. Горн влаштовують висотою 3½ фута, довжиною та шириною по 5 футів. Посередині розташовують тигель глибиною 1 фут та шириною 1½ фута. Втім, він може мати різні розміри в залежності від того, багато чи мало руди треба виплавити.

Майстру видається залізна руда. Сумлінно приступаючи до роботи, він спочатку закладає в тигель деревне вугілля й висипає на нього одну лопату подрібненої залізної руди, змішаної з негашеним вапном.




Горн *A*. Шихта *B*. Стік шлаку *C*. Залізо (криця) *D*. Дерев'яні молотки *E*. Молот *F*. Ковадло *G*.

Потім знову й знову закидає вугілля, посипаючи його рудою, і продовжує це доти, доки поступово не утворюється купа. Плавка відбувається після того, як він підпалить деревне вугілля й збудить сильне полум'я за допомогою міхів,

вміло приєднаних до труби. Майстер може закінчити цю роботу протягом 8–10 чи 12 годин. Для того щоб жар вогню не обпалював, він прикриває обличчя повстяною шапкою, в якій зроблені отвори, що дозволяють дивитися й дихати. Біля горна знаходиться жердина, яку він піднімає, якщо дуття стає занадто сильним або коли додає руду та деревне вугілля. Майстер користується жердиною також для видалення шлаків або для відкривання або закривання затвора жолоба, яким надходить вода на колесо, що обертає вал, стискаючий міхи. Таким чином проводиться плавка, причому з багатої руди можна отримати 2 або 3 центнери заліза.

Коли зроблене все вказане, майстер розкриває ломом шлаковий отвір і, випустивши вміст горна, чекає, поки залізна маса (криця) не охолоне. Потім він із помічником перемішує залізо ломом. Щоб відбити шлаки, що прилипли до заліза, ущільнити його й зробити плоским, залізо вилучають із печі на землю й б'ють по ньому великими дерев'яними молотами з тонкими рукоятками довжиною 5 футів. Потім залізо зараз же кладуть на ковадло й б'ють великим залізним молотом, який піднімається за допомогою кулачків, що сидять на валу, який обертається від водяного колеса.

Згодом залізо беруть щипцями й кладуть під молот, з гострим залізним різцем, який поділяє його на чотири, п'ять або шість частин залежно від його величини.

Отримані шматки заліза підігрівають на ковальському горні й знову кладуть на ковадло. Коваль робить з них прямокутні бруски, сошники чи колісні шини, але здебільшого бруски. Чотири, шість чи вісім таких брусків важать $^{1}/_{5}$ центнера. З них виготовляють різноманітні вироби. Коли коваль наносить молотом удари по розпеченому залізу, підліток поливає останнє водою з ковша.

Під час ударів виникають сильні звуки, які чути на великій відстані від кузні.

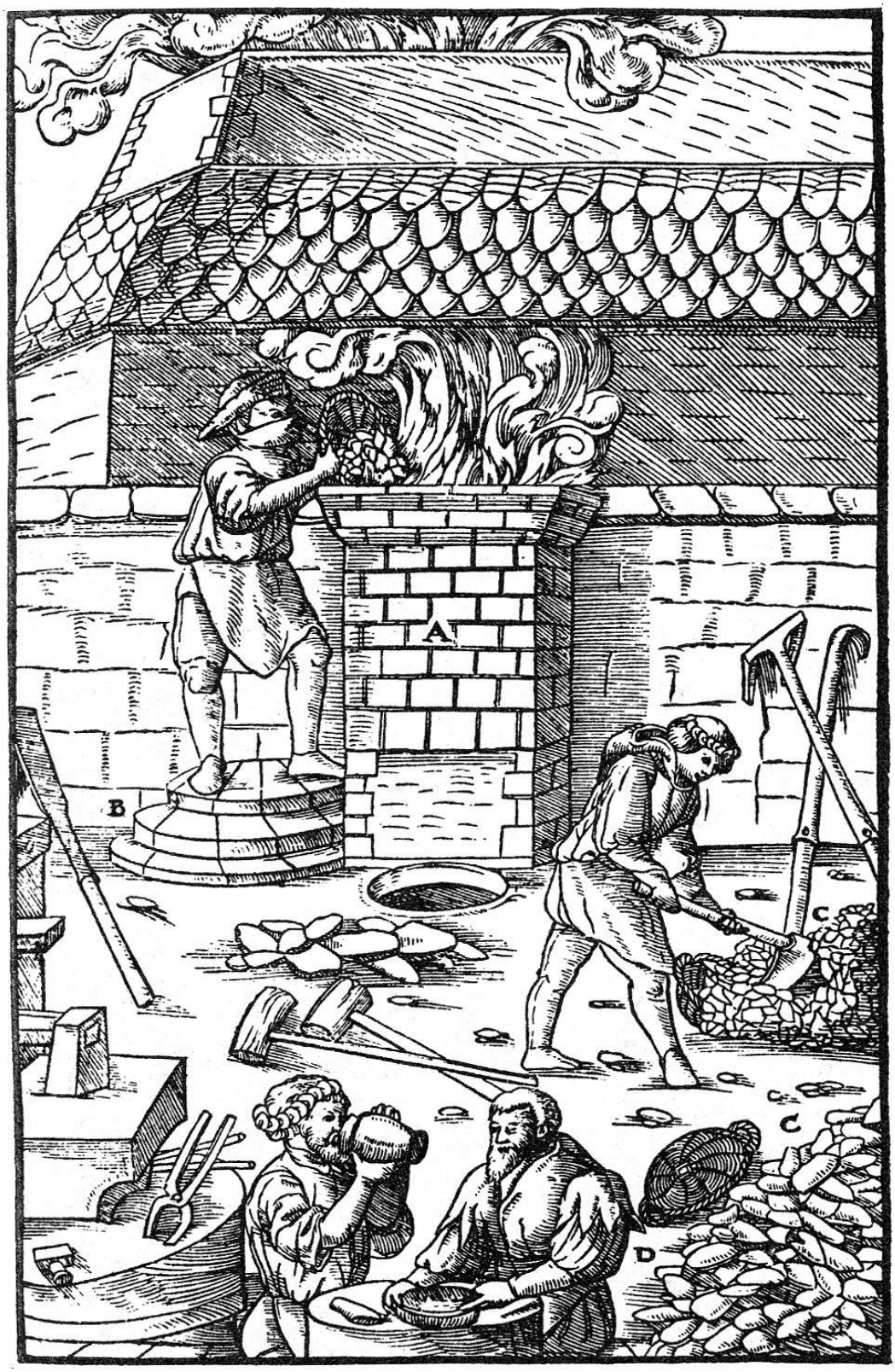
Залізо, що залишається в горні після плавки руди, стає твердим і може бути вибите лише з великими труднощами. З нього виготовляють головки товкачів та інші тверді вироби.

Залізна руда з домішкою міді або та, що погано плавиться, вимагає сильного полум'я та великої витрати праці. При цьому необхідно не тільки відокремити частини руди, що містять метал, від частин, в яких він відсутній, і роздробити її в сухій товчільні, але й випалити, щоб інші метали та шкідливі розчини могли зникнути.

Необхідно також промити руду для того, щоб відокремити від неї легші частинки. Такі руди плавлять у печі, схожій на піч з міхами, але великої ширини та висоти, в яку вміщується більше руди та деревного вугілля. З драбини, що знаходиться поруч із піччю, плавильник частково заповнює її шматками руди величиною не більше горіха, а частково – деревним вугіллям.

З такої руди після одноразової або дворазової плавки отримують залізо, придатне для нагрівання на ковальському горні після сплощення великим

залізним молотом та різання на шматки за допомогою гострого залізного пристосування.




Піч *A*. Сходи *B*. Руда *C*. Деревне вугілля *D*.

Вправно застосовуючи вогонь і плавні, отримують сорт заліза, з якого роблять сталь[20]. Таке залізо повинне легко плавитися, бути твердим та ковким. Залізо можна виплавити з руди, що містить інші метали, але в цьому випадку воно виявляється або м'яким, або крихким. Таке залізо необхідно в гарячому стані подрібнити на дрібні шматки й змішати з роздробленою плавкою породою. Потім на ковальському горні ставлять тигель зі змоченого порошку, з якого складається передній горн перед печами для плавки золотої та срібної руди. Ширина тигля – близько 1½ фута, глибина – 1 фут. Міхи встановлюють таким чином, щоб дуття через насадку прямувало в середину тигля. Потім тигель заповнюють деревним вугіллям вищої якості й оточують його брилами породи, яка утримує на місці шматки руди й деревне вугілля, що накладається зверху. Коли все деревне вугілля розгориться, а тигель розжариться, подають дуття з міхів. Майстер при цьому поступово додає суміш заліза з плавнями в такій кількості, яку вважає за потрібне. Коли все це розплавиться, він кидає в середину чотири шматки заліза масою 30 фунтів кожен, які нагріваються на сильному вогні протягом 5 або 6 годин. Він часто перемішує ломом розплавлене залізо, причому дрібні пори поглинають найтонші частинки, а останні власною силою пожирають і розширюють більші частинки пористої маси, роблячи її м'якою та схожою на тісто. Потім майстер з помічником щипцями виймають зливок і кладуть його на ковадло, де по ньому завдають удари молотом, який поперемінно піднімається та опускається за допомогою водяного колеса. Після цього без зволікання, тобто поки воно гаряче, кидають у воду і гартують його. Після загартування майстер знову кладе залізо на ковадло й дробить ударами того ж таки молота.

Досліджуючи шматки, він визначає, чи є залізо в цілому або в окремих частинах щільним і чи воно перетворилося на сталь. Якщо це так, він витягує щипцями один шматок за іншим і дробить їх. Потім знову нагріває суміш, додаючи до неї свіжу порцію, щоб відшкодувати поглинене металом. Цим відновлюються сили речовин, що залишилися. Шматки металу знову кладуть у тигель, де вони очищаються. Після нагрівання кожен шматок витягають щипцями, кладуть під молот і надають форму бруска. Поки вони ще розпечені, майстер кидає їх у найхолоднішу проточну воду, і цим шляхом, миттєво піддаючись ущільненню, шматки металу перетворюються на чисту сталь, яка набагато твердіша й біліша заліза.

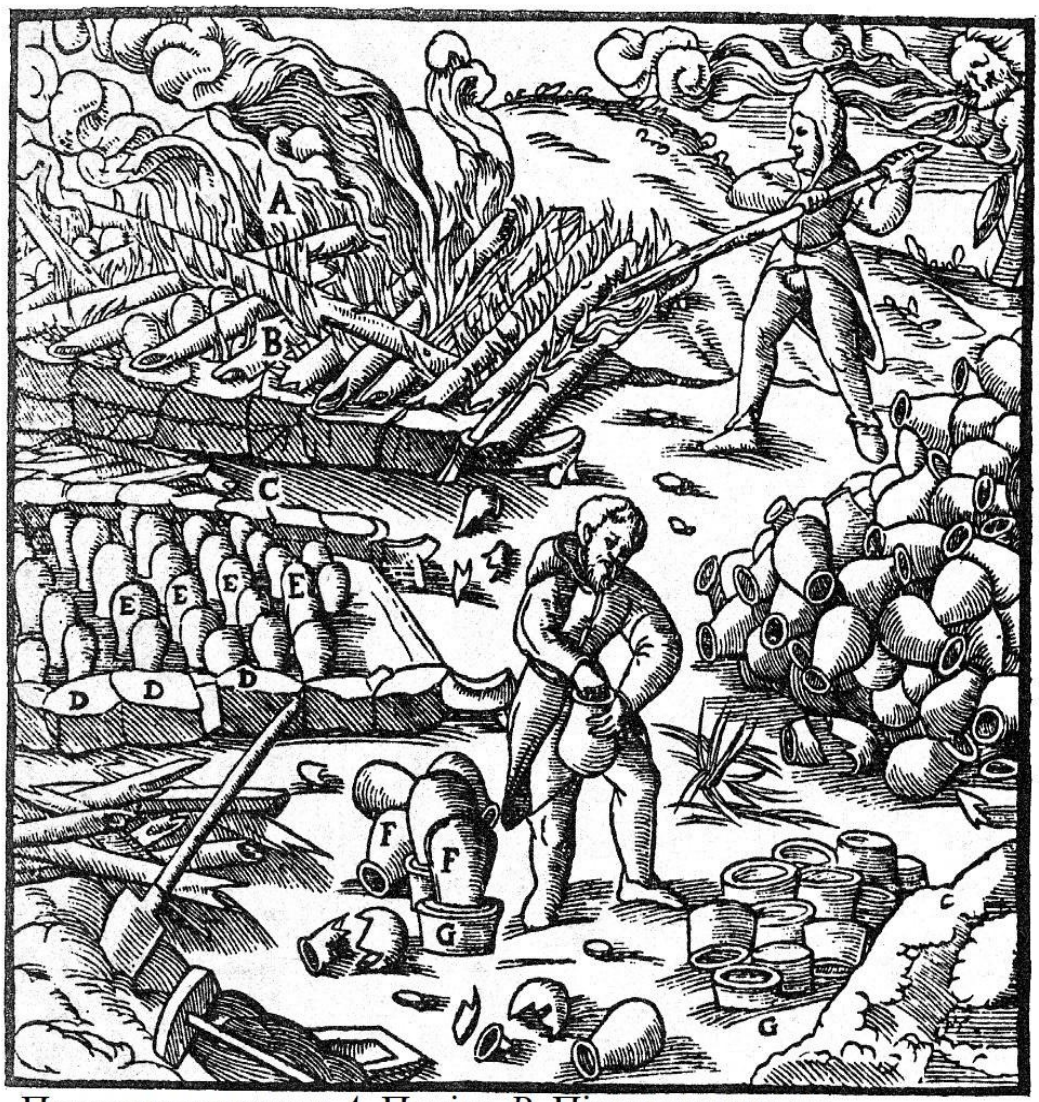
Руди інших металів у печах не плавлять. Руди ртуті та стибію плавлять у тиглях, а бісмутові руди – у лотках.

Спочатку скажу про ртуть. Її збирають, виявивши в порожнинах, куди вона виділяється з жил та прожилків, очищають оцтом і сіллю та ллють у полотно або на м'яку шкіру. Під тиском ртуть витікає у горщик чи чашку. Ртутні руди плавлять у подвійних чи одиночних тиглях. Верхня частина подвійного тигля схожа на скляну посудину, в яку наливають сечу для огляду її лікарем, причому ця частина донизу звужується. Нижня частина є посудиною, схожою на горщик, в якому чоловіки й жінки готують сир, але більшого

розміру. Нижню посудину необхідно по вінця закопати в землю чи в золу. Руду, роздроблену на дрібні шматки, кладуть у верхні посудини й щільно закупорюють їх мохом. Після цього їх перевертають дном догори та вставляють в отвори нижніх посудин. Щілину в місці з'єднання обох посудин промазують глиною для того, щоб ртуть, що виділяється в них, не могла випаровуватися.




Горн *A*. Міхи *B*. Щіпці *C*. Молот *D*. Водяний потік *E*.

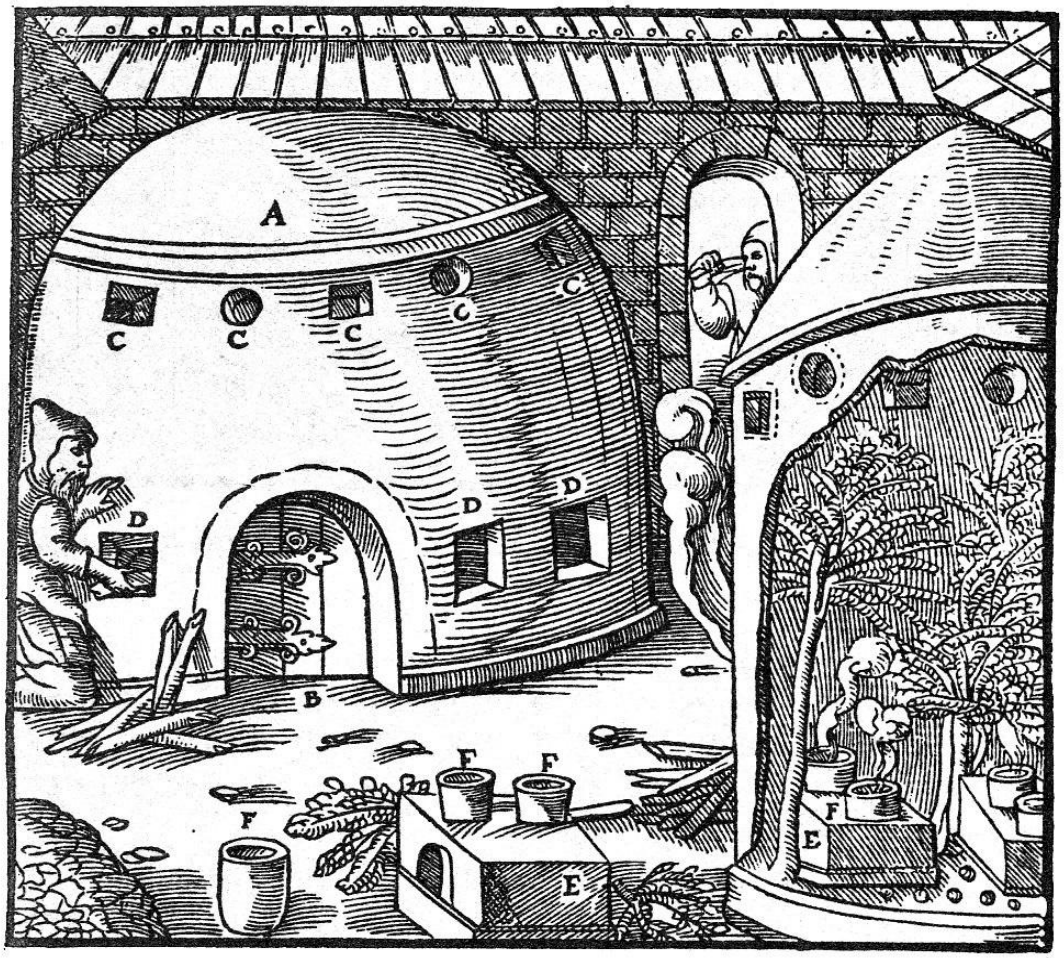



Палаюче вогнище *A*. Поліна *B*. Підготовлене до розпалювання вогнище з встановленими горщиками *C*. Каміння *D*. Ряди горщиків *E*. Верхні горщики *F*. Нижні горщики *G*.

Деякі, закопуючи горщики в землю, не бояться залишати їх непромазаними й навіть похваляються, що вони нібито можуть отримати не менше ртуті за масою, ніж ті, хто промазує горщики. Проте промазування глиною є найкращим захистом проти випаровування.

Зазвичай у землі або на вогнищі встановлюють 700 подвійних горщиків. З усіх боків їх повинна оточувати суміш подрібненої землі з вугіллям, з якої верхні горщики виступають на ¼ фута. По обидва боки горна кладуть брили породи, а на них жердини та поперечні жердини.

Жердини не повинні торкатися горщиків, оскільки інакше полум'я нагріє ртуть і остання, уникаючи жару, проникатиме через міхи в нижні горщики. Якщо руда плавиться у верхніх горщиках, ртуть витікає з них у нижні горщики.




Камера зі склепінням *A*. Двері *B*. Віконця *C*. Устя печей *D*. Піч в камері *E*. Горщики *F*.

Якщо ж, навпаки, руда покладена в нижні горщики, ртуть підніметься у верхні горщики або ж до кришки, яку вмазують у верхній горщик.

Горщики виготовляють з найкращої глини. За наявності вад у горщиках ртуть випаровується з димом.

Якщо дим має приємний запах, це означає, що ртуть випаровується. Оскільки вона руйнує зуби, плавильники та інші присутні при цьому люди, попереджені про цю небезпеку, повертаються спиною до вітру, що відносить дим у протилежному напрямку. З цієї причини будівля повинна бути відкрита з усіх боків і доступна вітру.

Горщики, виготовлені з литої міді, довго протистоять дії вогню. Цей спосіб вилучення ртуті з руд застосовується багатьма.




Горщики *A*. Кришки *B*. Насадки *C*. Гарбузоподібні глиняні посудини *D*.

Подібним же чином стибієві руди, вільні від інших металів, плавляться у верхніх горщиках, які в 2 рази ширші за нижні.

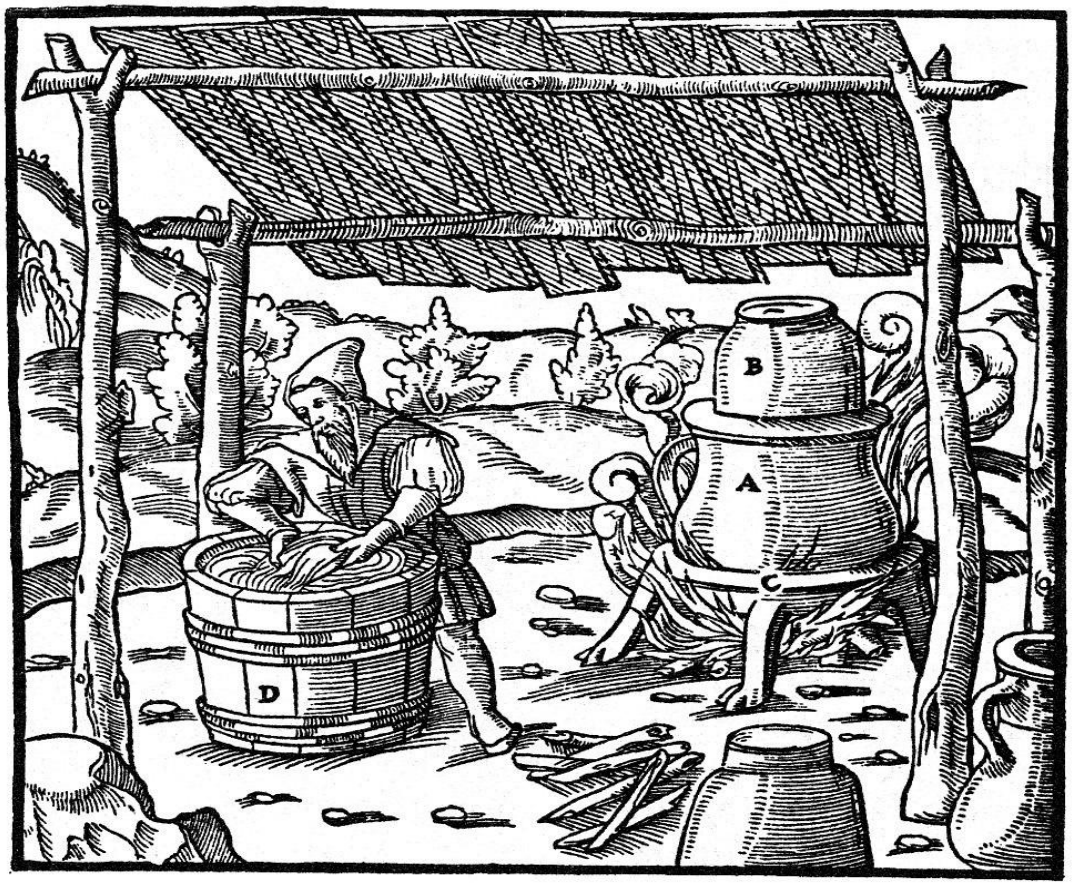
Розмір горщиків, втім, залежить від ковриг, які не скрізь мають однакову масу. Подекуди їх роблять масою 6 фунтів, в інших місцях – 10, а іноді – 12. Закінчивши роботу плавильник гасить вогонь водою, знімає кришки з горщиків, накидає на них і навколо них землю, змішану із золою, і, коли вони охолонуть, вилучає з них ковриги.

Інші способи вилучення ртуті наводяться нижче. Широкі горщики встановлюють на відкритій прямокутній верхній частині печі та наповнюють подрібненою рудою. Кожен горщик закривають кришкою у формі дзвона з довгою насадкою (рукавом) та промазують.

Невеликі глиняні посудини у формі гарбуза з'єднуються кожен із двома насадками (рукавами) і також промазуються. У нижню частину печі кладуть сухі дрова та підпалюють їх.

Руду нагрівають доти, доки вся ртуть не підніметься під кришку, що закриває горщик. Потім ртуть витікає через насадки й збирається в

гарбузоподібних глиняних посудинах.

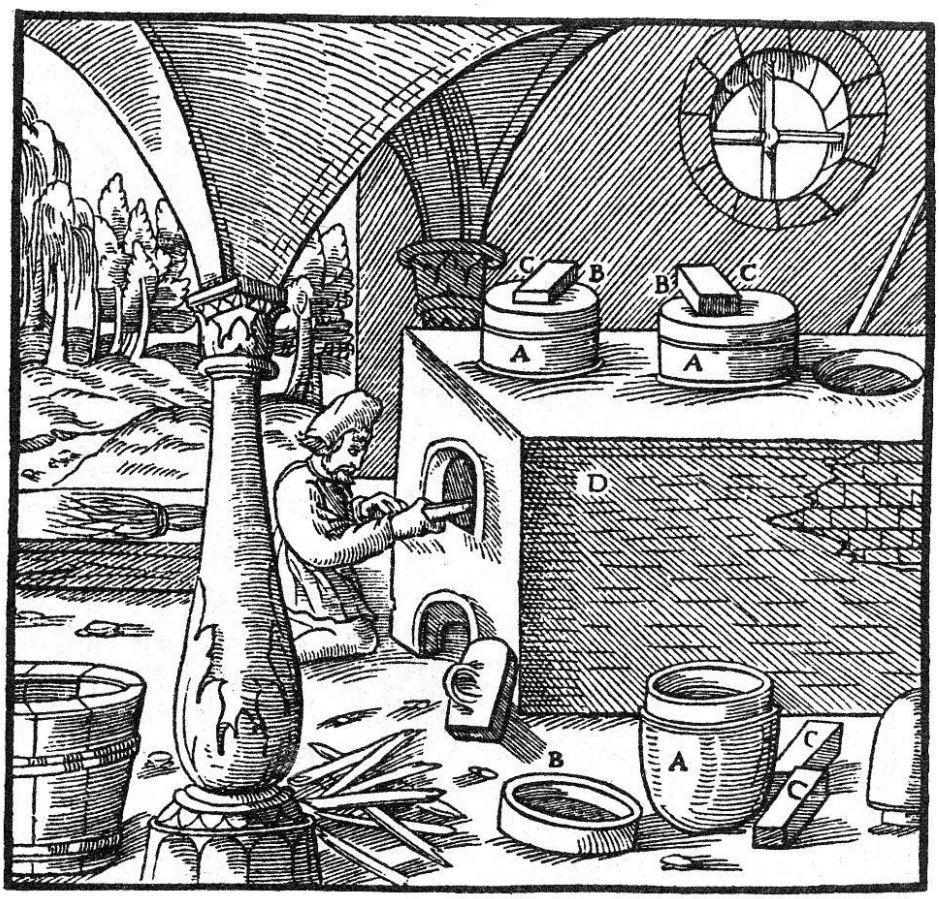



Великий горщик *A*. Малий горщик *B*. Тринога *C*. Чан для промивання піску *D*.

Деякі будують склепінчасту камеру, брукована підлога якої має похил до середини. У товстих стінах її влаштовують печі. Отвори для закладання дров знаходяться на зовнішньому боці стін.

На печах встановлюють горщики, наповнені подрібненою рудою. Потім горщики та печі замазують з усіх боків глиною, у такий спосіб для пари не залишається виходу, а до печей немає іншого доступу, як через устя.

У камері встановлюють зелені дерева, що займають простір між підлогою і склепінням, закривають вхідні двері, у вікна вставляють шибки, а щілини законопачують мохом і замазують глиною для того, щоб ртуть не могла випаровуватися з камери.




Горщики *A*. Кришки *B*. Каміння *C*. Піч *D*.

Дрова підпалюють, після чого руда починає нагріватися та виділяти ртуть. Не переносячи спеки й відчуваючи потяг до холоду[20], вона осідає на листі дерев, що має охолоджуючу силу.

Після закінчення роботи плавильник гасить вогонь і після остигання камери відкриває двері й вікна та збирає ртуть, більшість якої під впливом своєї ваги падає з дерев і стікає в поглиблену частину підлоги. Дерева трясуть, щоб упали залишки ртуті.

Четвертий спосіб отримання ртуті здійснюється в такий спосіб. На триніжок ставлять великий горщик і наповнюють його подрібненою рудою. Зверху кладуть шар піску або золи завтовшки два пальці й утрамбовують його. На отвір цього горщика надягають інший горщик меншого розміру, а місце з'єднання промазують глиною, щоб пара не звітрювалася.

Нагріта руда виділяє ртуть, яка проникає через пісок чи золу до верхнього горщика, утворюючи в ньому кульки, а потім падає на пісок чи золу. Останні промивають, після чого збирається ртуть.




Яма з укладеними над нею дровами *A*. Передній горн *B*. Ківш *C*. Залізні виливниці *D*. Ковриги *E*. Порожня яма обкладена камінням *F*. Лотки *G*. Збірні ями біля лотків *H*. Дрібні дрова на лотках *I*. Вітер *K*.




Дрова *A*. Цегла *B*. Тиглі *C*. Піч *D*. Тигель *E*. Труба *F*. Нижній тигель *G*.

П'ятий спосіб нагадує четвертий. Замість описаних встановлюють також глиняні горщики, вузькі знизу й розширені вгорі. Їх майже по вінця заповнюють подрібненою рудою, поверх якої кладуть і утрамбовують шар золи завтовшки два пальці. Горщики закривають кришками в палець товщини, внутрішній бік яких покривається розплавленим свинцевим глетом. Зверху на кришку кладуть важкий камінь і горщики ставлять на піч. Руда нагрівається та виділяє ртуть, яка, уникаючи жару, збирається на кришці. Застигаючи, вона падає на золу, яку потім промивають і збирають ртуть.

Ртуть можна вилучати зазначеними п'ятьма способами, з яких жоден не має бути знехтуваним або залишеним у зневазі. І все ж таки, якщо рудник доставляє багато руди, перший спосіб бачиться найбільш зручним і вигідним, оскільки він дозволяє відразу переробити велику кількість руди без великих витрат.

Бісмут різними способами вилучають із руд, якщо в них немає домішки срібла. За першим способом у сухому ґрунті викопують невелику яму, куди закидають подрібнене деревне вугілля та утрамбовують його. Після цього яму просушують палаючим вугіллям. Над нею укладають товсті сухі плахи букового дерева, а на них кладуть бісмутову руду. Як тільки розгориться

підпалене дерево, із нагрітої руди починає капати бісмут, стікаючи в яму. Після остигання його вилучають у вигляді ковриг. Оскільки палаюче вугілля та шлак, часто падають в яму й забруднюють метал, ковриги ще раз переплавляють для очищення в якому-небудь тиглі.




Ящик *A*. Вісь *B*. Перехрещені бруси *C*. Решітка (колосники) *D*. Ніжки решітки *E*. Палаючі дрова *F*. Жердина *G*. Тиглі для плавки вісмуту *H*. Малі тиглі *I*. Ковриги (зливки) *K*. Вила *L*. Мітла *M*.

Деякі, зважаючи на цю обставину, викопують яму на схилі пагорба, а нижче за неї влаштовують передній горн, куди безперервно стікає бісмут, залишаючись при цьому чистим. З горна бісмут вичерпують ковшами, розливають у залізні виливниці, промазані зсередини глиною, і таким чином отримують ковриги. У ями укладають плоскі камені, а щілини промазують глиною або сумішшю пилу та подрібненого деревного вугілля, щоб у них не скупчувався бісмут. Інший спосіб полягає в тому, що руду кладуть в ялинові жолоби, які встановлюють на схилі пагорба. Зверху кладуть дрібні дрова й підпалюють при слабкому вітрі. Руда при цьому нагрівається, бісмут плавиться й стікає жолобами в яму, розташовану нижче. У жолобах залишаються шлаки та каміння. Останні мають жовтий колір[22], як і плахи. Усі ці залишки в подальшому продаються.




Конструкція для плавки руди *A*. Конструкція з кульками вісмуту що лежать на ній *B*. Щіпці *C*. Чаша *D*. Вітер *E*.

Іноді плавку ведуть у залізних тиглях у наступному порядку. На цеглу вздовж і впоперек кладуть сухі невеликі полінця, залишаючи між ними проміжки приблизно в 1½ фута, і потім їх підпалюють. Поблизу ставлять залізні тиглі, обмазані зсередини глиною та наповнені подрібненою рудою. Вітер відносить до тиглів сильне полум'я, і бісмут виплавляється з руди. Для того, щоб він добре витікав, руду перемішують щипцями. Коли бачать, що бісмут повністю виплавлений, тигель беруть щипцями та виливають метал у порожні виливниці, утворюючи з вмісту кількох тиглів одну ковригу. Руду, що не містить кобальту[23], плавлять у горні, схожому на ковальський горн. У його заглиблення ставлять тигель, виготовлений з подрібненої глини, змішаної з деревним вугіллям, і наповнений дробленою рудою або концентратами, отриманими при промиванні, з яких виплавляється багато бісмуту.

При плавці руди використовують вугілля разом із невеликими шматками дерева, а при плавці концентратів — лише вугілля. В обох випадках застосовують легке дуття міхів. Тигель має невелику трубку, через яку розплавлений бісмут стікає у виливницю, де формується коврига.

Іноді на відкритому для вітрів відвалі, утвореному порожніми породами, видобутими з копальні, готують вогнище висотою 1 фут, шириною 3 фута й

довжиною 4½ фута. Воно обмежується чотирма дошками, а згори покривається товстим шаром глини. На цей осередок кладуть дрібні сухі ялинові поліна[24], на них подрібнену руду, а зверху знову дрова. Коли здимається вітер, дрова підпалюють і виплавляють із руди бісмут. Золу, що залишилася після згорілих дров, а також вугілля змітають. Охолоджені краплі бісмуту, що впали в нижню частину вогнища, витягають щипцями й збирають у кошик. Їх знову переплавляють у залізних тиглях і отримують ковриги.

Деякі збивають ящик довжиною 8 футів, шириною 4 фута й висотою 2 фута. Майже до верху його наповнюють піском, а згори кладуть цеглу, утворюючи таким чином осередок вогнища. У середині днища ящика укріплена вертикальна дерев'яна вісь, яка обертається в отворі хрестовини, що складається з двох товстих брусів із твердої деревини, закладених у землю. В обох кінцях кожного бруса зроблені отвори, куди вставляються клини, завдяки чому бруси залишаються нерухомими, а ящик можна повертати у напрямку вітру.

На осередку вогнища влаштовують залізні ґрати, довжина та ширина яких відповідають довжині та ширині ящика, а висота дорівнює ¾ фута. Ґрати мають шість повздовжніх і стільки ж поперечних стрижнів, що вони майже торкаються один одного. На ґрати кладуть сосновий хмиз, на нього подрібнену руду, а зверху знову шар хмизу, який підпалюють. При цьому плавиться руда та з неї капає бісмут. Оскільки дров витрачається дуже мало, цей спосіб плавки бісмуту є найвигіднішим. Бісмут крізь ґрати капає в утворений осередок, інші речовини разом із деревним вугіллям залишаються на ґратах. Коли роботу закінчено, плавильники жердиною піднімають і перекидають ґрати разом із усім вмістом. Бісмут збирають мітлою в корито й шляхом переплавлення його в залізних тиглях виготовляють ковриги.

Остиглі тиглі перекидають двозубими вилами, на одному із зубців яких є ще одна розвилка. При цьому ковриги вивалюються з тиглів. Далі плавильники знову розпочинають свою роботу.

*Про гірничу справу*
*книги дев'ятої*
*кінець*

# КНИГА ДЕСЯТА

Способи плавки руд та отримання металів викладені у книзі дев'ятій. Тепер я поясню, як благородні метали відокремлюють від простих і, навпаки, як прості метали відокремлюють від благородних. Часто два метали, а іноді й більше виплавляють з однієї руди, тому що в природі завжди міститься деяка кількість золота в сріблі та міді, срібла – у золоті, міді, свинці та залізі, а також певна кількість міді – у золоті, сріблі, свинці та залізі, певна кількість свинцю – у сріблі й, нарешті, деяка кількість заліза – у міді. Почну із золота.

Золото від срібла й подібним чином срібло від золота – будь вони змішані від природи або рукотворно – відокремлюються за допомогою кислоти або порошків, що складаються майже з тих же речовин, що й кислота.

Щоб дотриматися послідовності, я спочатку скажу про складові частини кислоти[1] й спосіб її приготування, а потім про те, як золото відокремлюють від срібла й срібло від золота. Майже до всіх її складів входять купорос[2] і галун, які самі по собі й ще більшою мірою в поєднанні з селітрою мають здатність відокремлювати срібло від золота. Що стосується інших речовин, що додаються до перелічених, то кожна з них окремо за своєю природою не здатна розділити зазначені метали, але в разі поєднання, вони мають велику силу. Оскільки є велика кількість складів, я наведу лише деякі з них. У перший склад, що застосовується повсюдно, входить 1 фунт купоросу, стільки ж солі та ⅓ фунта джерельної води. Другий містить 2 фунта купоросу, 1 фунт селітри й стільки джерельної або річкової води, скільки купорос втрачає в масі під час перетворення його на порошок дією вогню. Третій складається з 4 фунтів купоросу, 2 ½ фунта селітри, ½ фунта галунів і 1½ фунта джерельної води. Четвертий має 2 фунта купоросу, таку ж кількість селітри, ¼ фунта галунів і ¾ фунта джерельної води. П'ятий містить 1 фунт селітри, 3 фунта галунів, ½ фунта товченої цегли та ¾ фунта джерельної води. Шостий складається з 4 фунтів купоросу, 3 фунтів селітри, 1 фунта галунів, 1 фунта каменів, що легко плавляться в розпеченій печі в полум'ї третього роду, і 1½ фунта джерельної води. Сьомий роблять із 2 фунтів купоросу, 1½ фунта селітри, ½ фунта галунів, 1 фунта таких каменів, як і в шостому складі, і $^{5}/_{6}$ фунта джерельної води. Восьмий має 2 фунта купоросу, таку ж кількість селітри, ½ фунта галунів і 1 фунт осаду кислоти. На кожний фунт суміші додають $^{1}/_{6}$ фунта сечі. Дев'ятий містить 2 фунта товченої обпаленої цегли, по 1 фунту купоросу та селітри, жменю солі та ¾ фунта джерельної води. Тільки в десятому складі відсутні купорос і галун, але він містить 3 фунта селітри, 2 фунта каменів, які легко плавляться в розпеченій печі в полум'ї третього роду, по 1 фунту ярі-мідянки, стибію, залізних стружок з ошурками, аміанта[3] й $^{1}/_{6}$ фунта джерельної води.

Купорос, застосований для приготування кислоти, спочатку перетворюють на порошок наступним чином. Його кладуть у глиняний тигель, вкритий зсередини свинцевим глетом, та нагрівають до розплавлення. Потім його перемішують мідним прутом і після остигання товчуть у порошок. Таким же чином товчуть у порошок селітру, попередньо розплавивши й остудивши. Іноді галун кладуть на залізний лист і випалюють, подрібнюючи його на порошок.




Піч *A*. Її круглий отвір *B*. Повітряні отвори *C*. Устя печі *D*. Повітряний отвір під ним *E*. Тигель *F*. Колба *G*. Кришка *H*. Носик *I*. Друга колба *K*. Кошик *L*, в якому розміщують колбу, щоб вона не розбилась.

Хоча всі ці склади очищають від домішок золоті концентрати й пил, усе ж деякі з них мають особливу силу. Таким є склад, що містить 1 фунт ярі-мідянки й $^{3}/_{4}$ фунта купоросу. Кожен фунт цих речовин заливають $^{1}/_{6}$ фунта джерельної чи річкової води. Оскільки останнє стосується всіх складів, про це досить сказати один раз. До іншого сильного складу входить по 1 фунту наступних речовин: штучний аурипігмент, купорос, вапно, галун, зола, що застосовується фарбувальниками вовни; крім того, ¼ фунта ярі-мідянки й ½ унції стибію. Третій склад складається з 3 фунтів купоросу, 1 фунта селітри, ½ фунта аміанту й ½ фунта товченої обпаленої цегли, а четвертий – з 1 фунта селітри, 1 фунта галунів і ½ фунта нашатирю.

Піч для приготування кислоти будують з цегли. Вона має прямокутну

форму; довжина та ширина її по 2 фута, а висота – у півтора рази більша. Її покривають залізними листами, що лежать на залізних стрижнях. Листи зверху обмазують глиною. Посередині їх роблять круглий отвір досить широкий для установки глиняної посудини зі скляною колбою, що міститься в ньому. По обидва боки центрального отвору є по два невеликі круглі отвори для повітря. У нижній частині печі на висоті 1 п'яді на залізних прутках укладають залізні листи, що підтримують деревне вугілля, яке горить. У передній стінці влаштовується топка шириною й висотою по ½ фута; вгорі вона округлена, а під нею знаходиться піддувало.

У глиняний посуд, який встановлюють над отвором, насипають чистий пісок шаром в один палець і занурюють скляну колбу настільки, наскільки вона вкрита глиною. Нижню частину колби приблизно на одну чверть її висоти обмазують вісім або десять разів майже рідкою глиною, причому щоразу наносять шари товщиною з бритву і просушують. Загальний шар глини має досягати товщини великого пальця. Для того, щоб глина не розтріскувалася, до неї підмішують волосся, волокна бавовни, нитки, отримані розтріпуванням старих ганчірок, а також сіль і місять її залізною палицею. Речовини, що входять до складу, не повинні заповнювати колбу по вінця, тому що інакше під час кипіння вони можуть піднятися до кришки (шолома). Кришка робиться також зі скла. У місці з'єднання її з колбою прокладають полотняну стрічку, змащену пшеничною мукою, що змочена яєчним білком. Зверху місце з'єднання промазують глиною без додавання солі. Носик кришки за допомогою полотна, покритого глиною, з'єднується з другою колбою, де збирається дистильована кислота. У прокладку вставляється залізний або дерев'яний цвях, що має товщину трохи більшу ніж голка. Робітник, що веде дистилювання, виймає цвях, коли потрібно відкрити доступ до повітря. Потреба в цьому виникає у разі, якщо у верхній частині апарата збирається багато пари. Чотири отвори у верхній частині печі, розташовані поруч із великим отвором для колби, замазують глиною. Коли приготування завершені, починають повільно нагрівати на палаючому вугіллі вміст колби доти, доки не утвориться пара й колба не запітніє. Після того як під дією висхідної пари колба почервоніє, а кислота почне виділятися через носик кришки, треба ретельно стежити за тим, щоб кожна крапля падала не частіше, ніж через п'ять коливань годинникового маятника, і не рідше, ніж через десять коливань. Якщо краплі падають швидше, розтріскується скляний посуд, якщо ж повільніше, розпочату роботу не вдасться завершити в певний встановлений час, а саме: за 24 години. Щоб уникнути першого, частину вугілля витягають за допомогою залізного знаряддя, схожого на щипці. Щоб запобігти другому, на вугілля кладуть невеликі шматки сухих дубових дров, і вміст колби нагрівається більш сильним вогнем. У разі потреби відкривають отвори для повітря у верхній частині печі. Коли починається дистиляція, скляну колбу, де збираються краплі, треба закрити шматком полотна, змоченим водою, що допомагає розігнати сильні випари. Коли вміст колби нагріється й сама вона побіліє від вологи, вогонь посилюють, щоб дистилювати всі краплі. Давши печі охолонути, кислоту

проціджують та переливають у невелику скляну колбу. Туди ж кладуть півдрахми срібла, що розчиняється й робить каламутну кислоту прозорою. Отриману кислоту переливають у колбу, де зберігається запас. Якщо на дні її виділиться осад, його видаляють, зливаючи кислоту, яку зберігають до використання.

Золото відокремлюють від срібла в такий спосіб. Спочатку сплав з додаванням свинцю нагрівають у капелі до тих пір, поки не випарується свинець і на 8 унцій сплаву не залишиться лише 4 або найбільше 6 драхм міді. Якщо вміст міді більший, то срібло, відокремлене від золота, незабаром знову з ним з'єднається. Розплавленому сріблу, що містить золото, надають форму гранул, розмішуючи прутком з роздвоєним кінцем. При іншому способі його виливають у залізну форму, отримуючи тонкі листи. Оскільки перетворення на гранули золота, що містить срібло, вимагає більших турбот і праці, ніж переробка на гранули інших металів, то я коротко опишу цей спосіб. Сплав кладуть у тигель, який закривають кришкою й ставлять в інший тигель із невеликою кількістю золи. Тиглі ставлять у піч і обкладають деревним вугіллям. Щоб останнє не розсипалося, його оточують камінням чи цеглою. Потім за допомогою міхів роздмухують вогонь. Незабаром на верхній тигель також кладуть деревне вугілля, зверху – палаюче вугілля, а потім – знову деревне вугілля, у такий спосіб тигель виявляється з усіх боків вкритий вугіллям. Протягом півгодини або трохи довше тигель нагрівають палаючим вугіллям, стежачи за тим, щоб він не остигав через нестачу вугілля. Після цього через насадки міхів подають дуття для того, щоб золото почало плавитися. Його перемішують і, взявши пробу, перевіряють, чи воно вже розплавилося. Коли воно розплавиться, до нього додають плавні й відразу ж закривають кришкою, щоб воно не випаровувалося. Далі його нагрівають протягом того часу, який потрібен, щоб пройти 15 кроків. Золото черпають невеликою чашкою, яку тримають щипцями, і ллють у довгасту посудину з холодною водою, щоб гранули не були надто великими. Чим вони більш пласкі, тонші й менш округлені, тим вони більш придатні. Для цього воду добре перемішують палицею, розщепленою до середини на чотири частини.

Листи розрізають на дрібні шматочки й, так само як срібні гранули, кладуть у скляну колбу, доливаючи стільки кислоти, щоб рівень її був на один палець вищий за срібло. Колбу закривають міхуром або ганчіркою, просоченою воском, щоб не було випаровування. Далі її нагрівають до розчинення срібла, що видно з кипіння кислоти. На дні залишається осад чорного золота. Кислоту з розчиненим у ній сріблом деякі зливають у мідний посуд і додають холодну воду, яка негайно виділяє срібло у твердому вигляді.

Потім зливають рідину, виймають срібло та просушують, після чого його розплавляють у глиняному тиглі та виливають у залізну форму. Золото, що залишилося у колбі, промивають теплою водою, фільтрують та сушать. Далі його нагрівають у тиглі з бурою та в розплавленому вигляді виливають у залізну форму. В інших випадках у колбу, що містить золото й кислоту з розчиненим у ній сріблом, додають подвійну або потрійну кількість підігрітої

кислоти, а потім у цю ж колбу або в іншу посудину, куди переливають весь вміст колби, кладуть тонкі листочки чорного свинцю й міді. При цьому золото приєднується до свинцю, а срібло до міді, після чого у капелі відокремлюють свинець від золота та мідь від срібла. Однак жоден із зазначених двох способів не можна схвалити, тому що відділення золота від срібла при цьому пов'язане зі втратою кислоти, тоді як її можна повторно використовувати. Щоб уникнути втрати, беруть скляну колбу, на дні якої всередині є конусоподібне піднесення. Нижню частину її обмазують глиною, як описано вище, потім кладуть у неї 3½ римських фунтів срібла й наливають кислоту. Колбу ставлять у глиняний тигель або ящик з піском і нагрівають на повільному вогні. Для того щоб кислота не випаровувалась, верхню частину колби з усіх боків обмазують глиною й накривають скляною кришкою з носиком (трубкою), що з'єднується з іншою колбою, де збираються дистилятні краплі. Другу колбу також ставлять у ящик із піском. При нагріванні вміст колби червоніє. Коли червоний колір перестає посилюватися, колбу виймають із тигля чи ящика та струшують. При цьому кислота знову нагрівається та червоніє. Якщо це повторити двічі чи тричі перед додаванням свіжої порції кислоти, то операція закінчується раніше, а витрата кислоти зменшується. Коли закінчиться дистилювання першої партії, до колби кладуть таку саму кількість срібла, як і вперше. Якщо покласти його дуже багато, відділення золота буде утруднене. Потім вливають другу порцію кислоти, попередньо підігрівши її, щоб температура її та колби була однаковою. Під дією холоду колба може луснути, що трапляється також за холодного вітру. Після цього вливають третю порцію кислоти та, якщо того вимагають обставини, четверту, додаючи кислоту до того часу, поки золото набуде кольору обпаленої цегли. Робітник повинен мати під рукою кислоту двох сортів, один з яких міцніший за інший. Спочатку слід застосовувати міцнішу кислоту, потім слабку, а в кінці – знову міцну. Коли золото почне набувати жовто-червоного відтінку, підливають джерельну воду й нагрівають до кипіння. Золото промивають чотири рази та нагрівають у тиглі до розплавлення. Кислоту після промивання збирають, оскільки вона містить трохи срібла, і кип'ятять у колбі, причому краплі, що дистилюються, спочатку збирають в одну посудину, а коли кришка починає червоніти — в іншу. Остання частина кислоти придатна для випробування золота, а перша – для його промивання; її можна також додавати до інших речовин, що вико рис-товуються для приготування кислоти. Кислоту, отриману дистилюванням у першу чергу, яка містить срібло, наливають у колбу, що розширюється донизу. Верхню частину колби обмазують глиною й закривають кришкою, а потім кип'ятять кислоту відомим вже способом, щоб відокремити срібло.

Якщо під час кипіння кислота піднімається до верху колби, у неї кидають одну або дві кульки з мила, нарізаного дрібними шматочками, та подрібненого винного каменю. Для приготування кульок ці речовини перемішують у горщику, нагріваючи їх на слабкому вогні. В іншому випадку срібло перемішують горіховим прутом, розщепленим з одного кінця. В обох випадках кислота спочатку закипає та піднімається, а потім швидко осідає. Коли

з'являється рясна пара, кислота набуває вигляду масла, а кришка червоніє. Щоб пара не звітрювалася, місце з'єднання колби з кришкою замазують глиною. Кислоту продовжують кип'ятити на сильному вогні, додаючи стільки деревного вугілля, щоб розжарені вуглини торкалися посудини. Як тільки закінчиться дистилювання кислоти, колбу виймають, у ній залишається тільки срібло, що висохло під дією вогню. Срібло витрушують із колби, кладуть у глиняний тигель і нагрівають до розплавлення. Потім розплавлений шлак знімають залізним дротом із загнутим кінцем, а зі срібла роблять ковригу. Вилучений шлак товчуть у порошок, додають до нього свинцевий глет, винний камінь, скляну піну та селітру й нагрівають у глиняному тиглі. Отриманий сплав кладуть у капель для переплавлення.




Колби, вставлені в тиглі *A*. Колба, розміщена в залізній рамі *B*. Колби *C*, що стоять в ящику з піском, їхні кришки, оснащені носиками, які сягають розміщених нижче колб. Колби *D*, що стоять в ящику з піском; носики їх кришок перехрещуються й доходять до розміщених нижче колб. Колби *E*, для збирання дистильованої кислоти, які стоять у нижніх ящиках з піском. Залізна тринога *(F)*, на яку ставлять колби для відділення частинок золота від невеликої кількості срібла. Тигель *G*.

Якщо до першої порції кислоти треба додати наступну, що також містить срібло, то це слід робити до появи сильної пари, до того, як кислота набуває маслянистого вигляду, а кришка почервоніє. Якщо додавати кислоту пізніше, то матиме місце втрата кислоти, тому що в більшості випадків кислота при цьому розбризкується, а скло лопається. Коли під час відокремлення золота від срібла чи срібла від золота колба лопається, а розчин поглинається піском, глиною чи цеглою, треба негайно вибрати жар із печі та загасити вогонь. Пісок і каміння у подрібненому вигляді кладуть у мідний посуд, додають до нього теплу кислоту та залишають відстоюватись протягом 12 годин. Потім рідину проціджують через бавовняну тканину, а останню разом із сріблом, що міститься на ній, просушують на сонці або на вогні. Після цього її нагрівають у глиняному тиглі до розплавлення срібла, яке зливають у залізну форму. Фільтрат наливають у колбу для того, щоб відокремити незначну кількість срібла, що міститься в ньому. Пісок змішують зі свинцевим глетом, скляною піною, винним каменем, селітрою та кухонною сіллю, а потім плавлять у глиняному тиглі. На дні залишається зливок, який плавлять у капелі, щоб розділити свинець та срібло. Глину плавлять зі свинцем у глиняному тиглі, а потім – у капелі.

Відділення срібла від золота проводиться таким самим шляхом, як і в пробірній справі. Спочатку сплав натирають на пробірному камені, щоб визначити вміст срібла. Потім до золота, що містить срібло, додають потрібну кількість срібла, кожні 8 унцій якого містять лише ½ або ¾ унції міді, і нагрівають з домішкою свинцю в капелі доти, доки не відокремляться свинець і мідь. Сплав золота зі сріблом розвальцьовують і з отриманих листів роблять рулончики, які кладуть у скляну колбу з додаванням подвійної чи потрійної кількості кислоти. Отримані рулончики майже зовсім чисті, тобто містять не більше 1 грана срібла на 8 унцій золота.

Описаний спосіб поділу металів дуже дорогий. При виготовленні кислоти потрібно працювати вночі. Оскільки ця робота вельми виснажлива й вимагає великої уваги, то мудрі люди винайшли інші способи, дешевші та з меншими витратами праці. При таких способах не буває великої шкоди навіть у тому випадку, якщо за недбалості буде допущена яка-небудь помилка. Робота при цьому може проводитися з сіркою, з сірчистим стибієм або сумішшю, в яку крім названих входять і деякі інші речовини.

За першим способом треба срібло, змішане із золотом, спершу розплавити й перетворити на гранули. На 1 фунт гранул додають 2¼ унції сірки, ще не підданої дії вогню. Сірку подрібнюють і посипають нею вологі гранули. Потім усе кладуть до нового глиняного горщика місткістю 4 секстарії або до кількох горщиків, якщо наявні гранули не вміщуються в одному горщику. Наповнений горщик закривають глиняною кришкою, замазують і ставлять у середину кола, утвореного палаючим вугіллям на відстані 1½ фута від вогню для того, щоб сірка, додана до срібла, тільки з'єднувалася з ним, а не дистилювалася. Потім горщик відкривають і виймають почорнілі гранули. У глиняний тигель кладуть 3 фунта гранул (якщо він вміщує таку кількість). На 1

фунт срібних гранул за їх масою до змішування з сіркою відважують 2¼ унції мідних гранул, якщо кожен взятий фунт містить ¾ фунта срібла й ¼ фунта міді або 9½ унції срібла й 2½ унції міді. Якщо кожен фунт містить $^{5}/_{6}$ фунта срібла й $^{1}/_{6}$ фунта міді або 10½ унції срібла й 1½ унції міді, то відважують ¼ фунта мідних гранул. Якщо в 1 фунті гранул міститься $^{11}/_{12}$ фунта срібла й $^{1}/_{12}$ фунта міді або 11½ унції срібла й ½ унції міді, то відважують 3¾ унції мідних гранул. Якщо срібло є чистим, то на кожен фунт його відважують 4½ унції мідних гранул. Половину відваженої кількості мідних гранул негайно додають до почорнілих срібних гранул. Тигель щільно закривають, замазують і ставлять у повітряну піч. Як тільки срібло розплавиться, тигель відкривають і додають одну ложку з верхом мідних гранул, що залишилися, а також ложку з верхом порошку, що складається з рівних частин свинцевого глету, гранульованого свинцю, солі та скляної піни. Після цього тигель знову закривають кришкою. Коли мідні гранули розплавляться, додають нову порцію їх разом із порошком і так роблять доти, доки в тигель не будуть закладені всі гранули. Потім зачерпують трохи штейну, не чіпаючи золота, що осіло на дні, і кладуть по 1 драхмі в капель з унцією розплавленого свинцю. Таких капелей має бути багато. Так одержують ½ драхми срібла. Після відокремлення свинцю та міді від срібла кладуть ⅓ фунта срібла в скляну колбу й заливають кислотою. Цим шляхом визначають, чи все золото відокремлене від срібла за допомогою сірки чи ні. Якщо потрібно визначити кількість даного осаду на дні тигля, беруть товстий залізний дріт, намазують його змоченою крейдою, просушують і прямовисно опускають у тигель. Частина дроту, занурена в золотий осад, залишається білою, а вище за неї буде смуга, почорніла від дії штейну. Останній пристає до дроту, якщо його не дуже швидко витягають із тигля. Переконавшись за вийнятим дротом, що золото в достатній кількості відокремилося від срібла, зливають штейн, витягують золотий зливок і на чистому місці очищають його від штейну, який легко відокремлюється. Зливок перетворюється на гранули. На кожен фунт золота відважують по ¼ фунта подрібненої сірки та мідних гранул і все це кладуть у глиняний тигель, але не в горщик. Коли суміш розплавиться, то щоби золото швидше осіло на дно, додають згаданий вище порошок. Хоча в одержаному цим шляхом мідно-срібному штейні місцями видно найдрібніші блискітки золота, вважають, що сірка достатньо відділила золото від срібла, якщо в 1 фунті міститься не більше 1 сестерція золота. Якщо залишається 1 сестерцій або більше золота, штейн знову кладуть у глиняний тигель, але додають не сірку, а лише деяку кількість міді та порошку. Грудку золота, що утворюється при цьому на дні, приєднують до наявного зливку з невеликим вмістом золота.

Після відокремлення золота від 66 фунтів срібла залишається суміш (штейн) срібла, міді та сірки масою 132 фунта, причому для відділення міді від срібла потрібно приблизно 500 фунтів свинцю. Штейн плавлять із цією кількістю свинцю в печі другого роду й отримують свинцевий глет і шлак, який ще раз переплавляють у печі першого роду. Отриманий веркблей кладуть у піч третього роду, щоб відокремити від міді свинець, який містить невелику

кількість срібла для повторної переробки. Використані тиглі та кришки дроблять і промивають, а отриманий осад плавлять зі свинцевим глетом та шліхом.

Якщо потрібно повністю відокремити срібло від золота, залишають на одну частину золота три частини срібла та перетворюють сплав у гранули; останні кладуть у колбу й розділяють золото та срібло за допомогою кислоти, як описано у Книзі сьомій.

Якщо сірку, отриману з лугу, який служить для приготування штучної солі[4], і має таку міцність, що на ній плаває яйце, кип'ятити доти, доки вона не перестає виділяти пару та почне плавитися на полум'ї вугілля, і якщо її кинути в розплавлене срібло то вона відокремить від нього золото.




Горщик *A*. Купа вугілля навколо горщика *B*. Тигель *C*. Його кришка *D*. Кришка до горщика *E*. Піч *F*. Кочерга *G*.

Відокремлення срібла від золота за допомогою стибію[5] відбувається в такий спосіб. Якщо в одній масі (8 унціях) золота є сім, шість або п'ять подвійних секстул (шоста частина унції) срібла, то до однієї частини золота додають три частини стибію. Для того щоб стибій не поглинув золото, його плавлять із міддю в розпеченому до червоного глиняному тиглі. Якщо в золоті

міститься деяка кількість міді, то до ½ фунта стибію додають ¼ унції міді; якщо ж у золоті зовсім немає міді, то додають ½ унції її, тому що вона сприяє стибію у відділенні золота від срібла.




Піч, в яку повітря входить через отвори *A*. Золотоковальська піч *B*. Глиняний тигель *C*. Залізний тигель *D*. Колода *E*.

Спершу в нагрітий глиняний тигель кладуть золото. Як тільки воно розплавиться й почне підніматися, додають трохи стибію так, щоб він не розбризкувалася. Незабаром після розплавлення стибію золото знову починає підійматися. Тоді кладуть кількість стибію, що залишилася, закривають тигель кришкою та нагрівають суміш протягом такого часу, який потрібний, щоб пройти 35 кроків. Потім суміш виливають у залізний тигель, що розширюється догори й звужується донизу, який поміщений у залізну або дерев'яну колоду.

Сильним струшуванням золото змушують осісти на дно, а коли тигель охолоне, золото з нього вибивають і ще чотири рази переплавляють вказаним чином. При цьому щоразу до золота додають все менше стибію, а в кінці – тільки вдвічі більше, ніж є золота, або трохи більше. Зливок золота плавлять у капелі, а стибій три чи чотири рази переплавляють у глиняному тиглі. Щоразу утворюється зливок золота, а всього виходить три чи чотири зливки, які сплавляють разом у капелі.

До 2½ фунтів такого стибію додають 2 фунта винного каменю та 1 фунт скляної піни й плавлять цю суміш у глиняному тиглі. Утворений зливок переплавляють у капелі. Насамкінець стибій плавлять у капелі з додаванням невеликої кількості свинцю, причому залишається тільки срібло, а все інше пожирається вогнем. Якщо стибій до його плавки в капелі не плавлять у глиняному тиглі з додаванням винного каменю та скляної піни, то частина срібла поглинається золою та порошком, з якого виготовлена капель. Тигель, у якому плавиться сплав золота й срібла зі стибієм, як і капель, ставлять у повітряну чи золотарську піч.

Подібно до того, як поливаючи кислотою срібло, від якого за допомогою сірки було відокремлено золото, ми дізнаємося, чи все воно відокремилося чи частинки його залишилися в сріблі, можна також визначити, чи все золото відокремлено від стибію за допомогою срібла, якщо в горщик або тигель покласти поперемінними шарами це золото й деякі речовини та піддати їх плавці. Такі суміші (цемент) застосовують також для відокремлення міді або срібла від чорного золота без допомоги стибію, що робиться досить влучним способом.

Склад цих сумішей різний.

Перший склад суміші складається з ½ фунта меленої цегли, ¼ фунта кухонної солі, 1 унції селітри, ½ унції нашатирю та ½ унції кам'яної солі. Цеглу або черепицю, з яких готують борошно, слід робити з жирної глини без домішок піску, гравію або каміння, і вони повинні бути помірного випалу. У всіх цих сумішах слід застосовувати дуже стару цеглу та черепицю.

Другий склад містить ½ фунта меленої цегли, ⅓ фунта кам'яної солі, 1 унцію селітри та ¼ фунта штучної солі.

До третього складу входить ½ фунта меленої цегли, ¼ фунта штучної солі, 1½ унції селітри, 1 унція нашатирю й ½ унції кам'яної солі.

Четвертий складається з 1 фунта меленої цегли та ½ фунта кам'яної солі, причому іноді ще додають 2½ унції купоросу.

П'ятий готують з ½ фунта меленої цегли, ⅓ фунта кам'яної солі, 1½ унції купоросу та 1 унції селітри.

До інших складів входять: ½ фунта меленої цегли, ⅓ фунта штучної солі, $^1/_6$ фунта білого купоросу, ½ унції ярі-мідянки і ½ унції селітри; або ж 1⅓ фунта меленої цегли, ½ фунта кам'яної солі, 2½ унції нашатирю, 2½ унції купоросу та 2 унції селітри; або ж 1 фунт меленої цегли, ⅓ фунта очищеної солі та 1½ унції селітри.

Такі складові різних сумішей. Наступне стосується всіх сумішей.

Спочатку кожну складову частину окремо подрібнюють на порошок: цегла – на твердій мармуровій або кам'яній плиті ударами залізного молота (балди), інші речовини дроблять товкачем у ступі. Кожну з них окремо просівають крізь сито, змішують і зволожують оцтом або людською сечею, до якої домішують трохи селітри, якщо остання не входить до суміші. Багато хто, однак, воліє змочувати золоті гранули або листки. Суміш укладають шарами в нові чисті горщики, до яких ще жодного разу не наливали воду.

Спочатку кладуть один шар суміші та зрівнюють його залізним знаряддям; на нього кладуть гранули або листки так, щоб вони з усіх боків торкалися один одного; далі кладуть жменю суміші або більше (зважаючи на місткість горщика) і пригладжують її, потім кладуть гранули або листки й так продовжують, поки горщик не наповниться.

Після цього його закривають кришкою, промазують місця з'єднання глиною, дають їй просохнути й ставлять горщик у піч, де є три камери. У найнижчу з них, що має висоту 1 фут, повітря проникає через гирло; крім того, в неї падає зола від згорілих дров, які кладуться на залізні прути, що утворюють ґрати. Висота середньої камери 2 фута; у гирлі її закладають дрова з кам'яного або бургундського дуба, що дають необхідне в цьому випадку спокійне та стійке полум'я.

Верхній простір печі відкритий, що дозволяє встановлювати в ньому горщики; висота його дорівнює висоті останніх. У нижній частині верхньої камери зміцнюють залізні прути, досить міцні, щоб витримувати масу горщиків та жар вогню. Прути укладають на такій відстані один від одного, щоб вогонь проникав між ними та нагрівав горщики. Останні мають вузьку нижню частину, а вгору розширюються, стикаючись один з одним, завдяки чому вогонь краще їх нагріває. Вгорі піч вкрита тонкою цеглою або черепицею, промазаними глиною; залишаються тільки два або три отвори для диму та полум'я.

Якщо піч до встановлення горщиків нагрівалася протягом 2 годин, то нагрівання горщиків відбувається протягом 24 годин при слабкому вогні, що поступово посилюється. Для цього потрібно 26 годин, якщо піч попередньо не була нагріта. Вогонь слід посилювати таким чином, щоб шматочки золота та суміш, що відокремлює срібло та мідь від золота, не сплавлялися; інакше працю та гроші будуть витрачені даремно. Достатньо підтримувати такий вогонь, щоб горщики завжди були червоними.

Після закінчення зазначеного часу дрова, що горять, витягають із печі, а останню розкривають, зламуючи цеглу. Щипцями виймають гарячі горщики та знімають з них кришки. Якщо часу достатньо, золоту дають охолонути самостійно, завдяки чому зменшуються втрати. Якщо ж немає необхідного для цього часу, то шматочки золота охолоджують по одному в дерев'яному або бронзовому посуді з сечею або водою так, щоб срібло не могло випаровуватися з домішок, що приєдналися до нього. Охололі або охолоджені шматочки золота обробляють невеликим дерев'яним молотком, звільняючи їх від домішок, що пристали до них, шляхом дроблення останніх. Потім усе отримане просівають крізь тонке сито у бронзову посудину.

Домішки, що містять мідь чи срібло, падають у посудину, а золоті гранули чи листки залишаються на ситі. Їх кидають у невелику посудину та знову очищають дерев'яним молотком від домішок.




Піч *A*. Горщик *B*. Кришка *C*. Продухи *D*.

Домішки, що впали через отвір у ситі в бронзову посудину, промивають у пробірному лотку, який пересувають руками туди й сюди над дерев'яною бочкою, що дозволяє відокремити дрібні частинки золота, які впали крізь сито. Їх промивають у невеликій посудині з теплою водою й протирають шматком дерева або віником, щоб відокремити домішки. Потім усе золото промивають теплою водою, чистять щіткою зі свинячої щетини в бронзовій посудині з отворами, під якою ставлять корито, далі його кладуть на залізне коло, під яким також ставлять невелике корито, і знову промивають теплою водою. Нарешті, просушені гранули й листочки труть на пробірному камені та випробовують пробірною голкою, щоб переконатися в тому, чи є золото чистим або сплавом. Якщо золото не чисте, гранули й листочки слід укласти знову шарами, що чергуються із сумішшю, що сприймає срібло та мідь, і знову нагрівати, причому це робиться стільки разів, скільки потрібно для повного очищення.

Деякі додають до гранул і листочків таку суміш, у якій немає складових частин, що містять метали. За наявності в суміші ярі-медянки або купоросу до золота домішується незначна кількість неблагородного металу, якого раніше у ньому не було, і, в такий спосіб, золото забруднюється. Ті, хто не користується сумішами, що містять подібні речовини, роблять цілковито правильно, тому що товчена цегла й сіль (особливо кам'яна сіль) здатні повністю відокремити срібло й мідь від золота та залучити їх до себе.

Монетарям немає потреби намагатися отримати абсолютно чисте золото і достатньо нагрівати його лише до такої чистоти, яка потрібна для золотої монети, що виготовляється ними.

Коли золото набуває жовтого кольору й виявляється абсолютно чистим або настільки чистим, наскільки це потрібно для монетної справи, його насичують хризоколою, яка називається маврами бурою, або лугом, одержаним із золи рослини антиллісу (жовтої конюшини) або інших солевмісних трав. Потім золото плавлять і відливають у вигляді брусків. Суміш, що ввібрала срібло або мідь, просушують, розтирають шматком дерева й сплавляють зі свинцем або свинцевим шліхом у печі першого роду. Отриманий сплав срібла зі свинцем або міді та срібла зі свинцем знову плавлять у печі другого роду, щоб відокремити свинець та мідь від срібла. Останнє випалюють в очисній печі, обходячись таким чином без втрат срібла або втрачаючи лише мізерну його кількість.

Є й інші склади, що служать для розділення золота та срібла й містять сірку, стибій та інші речовини. Перший складається з ½ унції висушеного й подрібненого в порошок купоросу, $^{1}/_{6}$ фунта штучної солі, ⅓ фунта стибію, ½ фунта приготовленої, але ще не плавленої сірки[6], по ¼ унції скла й селітри та 1 драхма нашатирю. Сірка готується в такий спосіб. Спочатку її подрібнюють на порошок і протягом 6 годин варять у гострому оцті, потім виливають у невелику балію й промивають теплою водою. Осад, що залишився на дні балії, сушать. Харчову сіль для очищення кладуть у річкову воду, кип'ятять і знову висушують.

Другий склад містить 1 фунт нерозплавленої сірки та 2 фунта очищеної кухонної солі. Третій має 1 фунт нерозплавленої сірки, ½ фунта очищеної штучної солі, ¼ фунта нашатирю та 1 унцію сурику. Четвертий містить по 1 фунту штучної солі, сірки, що не піддавалася плавці, і винного каменю, а також ½ фунта хризоколи, яку маври називають бурою. П'ятий склад має рівні частки неплавленої сірки, нашатирю, селітри та ярі-мідянки.

Срібло, змішане з деякою кількістю золота, спочатку плавлять зі свинцем у глиняному тиглі, причому їх нагрівають доти, доки свинець не виділиться у вигляді куль. На 1 фунт срібла беруть 6 драхм свинцю. Потім срібло посипають 2 унціями зазначеної вище суміші у вигляді порошку, перемішують і виливають в інший, заздалегідь нагрітий і обмазаний жиром тигель, який струшують. В іншому діють за вже описаним способом.

Золото можна видалити зі срібних кубків та інших позолочених посудин та предметів, не завдаючи їм шкоди. Це робиться за допомогою порошку, що

складається з однієї частини нашатирю та половини сірки. Кубок або позолочений предмет намазують олією, посипають порошком і тримають над вогнем у руці або щипцями, струшуючи при цьому. Золото падає у підставку з водою, а кубок залишається непошкодженим.

Позолоту зі срібних предметів можна видаляти за допомогою ртуті. Для цього її наливають у глиняний тигель та нагрівають до такої температури, яку може витримати опущений у неї палець. Потім до неї кладуть позолочений срібний предмет. Якщо ртуть чіпляється до нього, його виймають і кладуть у чашку, куди після охолодження золото падає разом із ртуттю. Позолочений срібний предмет багаторазово опускають у нагріту ртуть до того часу, поки в ньому не залишиться видимого золота. Потім предмет кладуть у вогонь та випаровують залишки ртуті. Золото й ртуть, що впали в чашку, робітник збирає заячою лапкою та зсипає в мішечок з бавовняної тканини або м'якої шкіри. З нього вичавлюють ртуть і збирають її в іншу чашку. Золото, що залишилося в тканині або в шкірі, збирають, кладуть у виїмку, зроблену в шматку вугілля, і нагрівають до розплавлення та утворення зливка. Останній плавлять з невеликою кількістю стибію та виливають в іншу посудину, де золото осідає на дні, а стибій над ним. Потім ця робота повторюється, а на закінчення зливки золота збирають у виїмку, зроблену в цеглині, і кладуть на вогонь. Таким чином отримують чисте золото й відокремлюють золото від срібла та срібло від золота.

Тепер я поясню способи відокремлення міді від золота. Для приготування так званої штучної солі беруть по 1 фунту купоросу, галунів, селітри, ще не розплавленої сірки та ½ фунта нашатирю. Ці речовини розмелюють і вимочують у лузі, що готується з однієї частини золи, якою користуються фарбувальники вовни, однієї частини негашеного вапна та чотирьох частин букової золи. Вказані вище речовини вимочують у лузі доти, доки вони не розчиняться; потім їх випарюють до сухого стану й кладуть у тепле місце, щоб вони не перетворилися на олію. Подрібнену масу змішують з 1 фунтом свинцевої золи й поступово висипають по 1½ унції цього порошку на кожен фунт міді, попередньо нагрітої в тиглі, причому швидко й сильно перемішують суміш залізним прутком. Давши охолонути тиглю, його розбивають і виймають зливок золота.

Інший спосіб розділення полягає в наступному. Розмелюють і змішують 2 фунта неплавленої сірки й 4 фунти солі; $^1/_6$ фунта й ½ унції цього порошку додають до 8 унцій гранул, що складаються з однієї частини свинцю та двох частин міді, що містить золото. Суміш розплавляють у глиняному тиглі, дають їй охолонути, витягають зливок, очищають його від шлаків і перетворюють на гранули. Кожну ⅓ фунта останніх змішують у тиглі з ½ фунта зазначеного порошку. Щільно закритий і замазаний тигель нагрівають на слабкому вогні, поки гранули не розплавляться. Потім тигель швидко знімають з вогню і, давши йому охолонути, витягають із нього зливок. Останній очищають, піддають плавці втретє та перетворюють на гранули. Додавши до кожних 2 унцій гранул ¾ унції порошку, їх нагрівають описаним способом, причому на дні тигля утворюється зливок золота.

Третій спосіб полягає в наступному. У розплавлену мідь поступово

кидають невеликі шматочки сірки, покритої воском або змішаної з ним, і дають вигоріти. При цьому на 6 фунтів міді беруть ¾ унції сірки. Потім у мідь кидають $^{3}/_{8}$ унції золотої селітри та дають їй вигоріти. До цього додають ще ¾ унції сірки, покритої воском, $^{3}/_{8}$ унції свинцевої золи та покритого воском свинцю або свинцевого сурику. Через короткий час мідь зливають; до золота, сплавленого з невеликою кількістю міді, додають подвійну кількість стибію й нагрівають його доти, доки стибій не випарується. Потім зливок разом із половинною кількістю (за масою) свинцю нагрівають у капелі. Нарешті золото витягують і охолоджують людською сечею. Якщо воно має чорнуватий колір, його плавлять із невеликою кількістю хризоколи, яку маври називають бурою. Якщо золото занадто бліде, то його плавлять із стибієм і тоді воно набуває властивого йому жовтого кольору. Іноді розплавлену мідь вичерпують залізним ковшем і зливають в інший тигель, що має отвір, замазаний глиною. Тигель ставлять на палаюче вугілля й, додавши зазначений вище порошок, перемішують вміст залізним прутком, відокремлюючи таким чином золото від міді: золото осідає на дні тигля, а мідь плаває зверху. Розпеченим залізом розкривають отвір тигля й випускають з нього мідь. Золото, що залишилося, ще раз переплавляють зі стибієм. Коли останній випарується, золото з добавкою свинцю в кількості, що дорівнює третині або чверті його маси, плавлять у капелі, після чого охолоджують людською сечею.

Четвертий спосіб полягає в тому, що 1⅓ фунта міді плавлять з $1^{1}/_{6}$ фунта свинцю, виливають в інший тигель, змащений зсередини салом або гіпсом, додають порошок, що є сумішшю сірки, ярі-мідянки й селітри (по ½ унції кожної з цих речовин) та 1½ унції виварювальної солі.

За п'ятим способом у тигель кладуть 1 фунт міді й 2 фунта свинцю у вигляді гранул разом з 1½ фунта штучної солі. Суміш нагрівають спочатку на слабкому вогні, а потім на сильному.

Шостий спосіб полягає в спільному нагріванні ½ фунта міді з сіркою, сіллю та стибієм; кожну з цих речовин беруть по $^{1}/_{6}$ фунта. Сьомий спосіб – плавка ½ фунта міді з сумішшю, куди входить по $^{1}/_{6}$ фунта залізних ошурок, виварювальної солі, стибію і скляної піни. Згідно з восьмим способом, нагрівають 1 фунт міді з 1½ фунта сірки, ½ фунта ярі-мідянки та 1 фунтом очищеної солі. За дев'ятим способом до 1 фунта розплавленої міді додають таку ж кількість товченої сірки, що ще не піддавалася плавці, і цю суміш добре перемішують залізним прутом. Зливок подрібнюють на порошок і додають до нього ртуть, яка залучає до себе золото. Позолочені мідні вироби змочують водою та кладуть на вогонь. Потім у розжареному стані їх занурюють у холодну воду, після чого знімають із них золото за допомогою бронзової щітки. Такі методи відділення золота від міді.

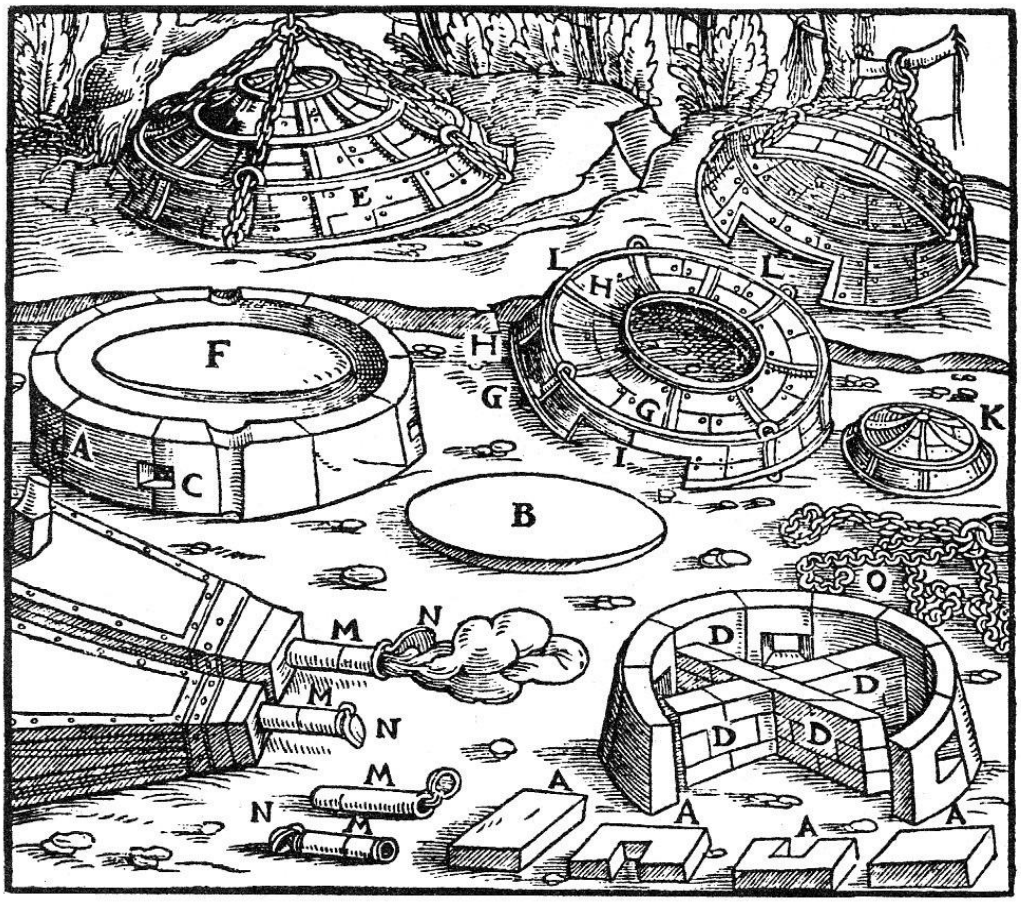
Мідь або свинець відокремлюють від срібла способами, виклад яких я розпочинаю. Майстерня або будівля, де проводиться ця робота, повинна знаходитися поблизу місця виплавки золота, срібла або руд, що їх містять. Середня стіна будівлі повинна мати довжину 21 фут та висоту 15 футів. На відстані 15 футів від цієї стіни зводять передню стіну, звернену до водного

потоку, а на відстані 19 футів – задню стіну. Кожна з цих двох стін має довжину 36 футів, а висоту – 14 футів. Кінець передньої стінки з'єднується з кінцем задньої поперечної стінки. На відстані 15 футів від останньої споруджується друга поперечна стіна. У просторі між двома поперечними стінами встановлюють товчильні ступки, призначені для подрібнення руд та інших речовин, необхідних для плавки. Від дальнього кінця передньої стінки йде третя поперечна стінка. У просторі між другою та третьою поперечними стінами та між задньою та середньою поздовжніми стінами знаходиться друга (купеляційна) піч, у якій свинець відокремлюється від золота або срібла.

Вертикальна стіна димаря цієї печі лежить на середній стіні, а похила стіна його – на балках, що лежать на другій і третій поперечних стінах. Балки розташовані на відстані 30 футів від середньої поздовжньої стіни та 4 футів від задньої стіни; їх ширина і товщина – по 2 фута. Відстань по вертикалі від підлоги до цих балок дорівнює 12 футів. Для того, щоб похила стіна димаря не впала на вертикальну стіну, першу зміцнюють великою кількістю залізних стрижнів і кількома колодами, покритими глиною. Пруття та колоди простягаються від балок вертикальної стіни до балок похилої стіни. Покрівлю влаштовують подібно до покрівлі в плавильному відділенні. У просторі між середньою та передньою поздовжніми стінами знаходяться міхи та пристрої для їх стискання та розтягання. Цівкова шестерня, що знаходиться на одному валу з водяним колесом, обертає зубчасте колесо, що сидить на валу, кулачки якого натискають на важелі міхів. Вона урухомлює також зубчасте колесо, що обертається в протилежному напрямку й сидить на валу, кулачки якого піднімають товчильні ступки. Якщо кулачки, що натискають на важелі міхів, обертаються у напрямку з півночі на південь, то кулачки, що керують рухом товчильних ступок, обертаються з півдня на північ.

Свинець відокремлюють від золота чи срібла у другій (купеляційній) печі. Вона споруджується з прямокутних каменів і має дві внутрішні стіни, що взаємно перетинаються, круглу плиту в основі й ковпак. Горн роблять із порошку, що складається із землі (мергелю) та золи. Однак спершу я скажу про влаштування печі та прямокутні камені. Останні мають висоту 4¾ фута та товщину 1 фут. На висоті 2¾ фута від низу верхню частину зрізують зсередини на ширину ¼ фута для того, щоб на цій виїмці могла лежати велика кам'яна плита. Зазвичай використовують 14 каменів. Ширина їх із зовнішнього боку дорівнює 1¼ фута, а з внутрішнього боку вони вузькі, оскільки внутрішнє коло печі набагато менше зовнішнього. Якщо камені широкі, їх потрібно менше, а якщо вузькі – більше. Камені опускають у землю на глибину 1¼ фута. Угорі кожен камінь з'єднується з найближчою залізною скобою, вістря якої вставляють в отвори та заливають розплавленим свинцем. У кам'яній будові роблять шість повітряних отворів поблизу землі на висоті 1 фута. Отвори розташовують на висоті 2¼ фута від нижнього ребра каменів. Кожен повітряний отвір роблять у двох суміжних каменях, він має висоту ½ фута, а ширину ¼ фута та 3 пальці. Один з отворів робиться праворуч між стіною, яка захищає головну стіну від дії вогню, і канавкою, якою глет витікає з горна. Інші

п'ять повітряних отворів розподілені по колу на рівній відстані один від одного. Через них видаляється пара, що виділяється нагрітою землею (мергелем). Якби їх не було, горн вбирав би вологу, що викликало б його псування: на ньому утворилися б купи на кшталт кротових куп, зола плавала б зверху, а горн поглинав би сплав срібла зі свинцем.




Прямокутне каміння *A*. Кругла плита *B*. Отвори (продухи) *C*. Внутрішні стіни *D*. Ковпак *E*. Тигель *F*. Кільця *G*. Стрижні *H*. Отвори в ковпаку *I*. Кришка ковпака *K*. Кільця *L*. Труби *M*. Клапани *N*. Ланцюги *O*.

Тому деякі роблять задню частину печі повністю відкритою. Дві внутрішні стіни, що взаємно перетинаються, будують з цегли. У стінах, що мають товщину в одну цеглину, влаштовують чотири повітряні отвори – по одному в кожній частині стіни. Ці отвори на один палець ширші й вищі описаних раніше. У відділення, що утворилися, засипають візок шлаку, а зверху насипають великий кошик вугільного порошку. Стіни виступають на 1½ фута із землі. На них і на виріз у прямокутних каменях укладають круглу кам'яну плиту товщиною ¼ фута й 3 пальці, яка з усіх боків торкається прямокутних каменів. Якщо плита має тріщини, їх заповнюють шматками каменю або цегли. У передній частині плити влаштовується похил для канавки, якою стікає глет. На цій частині плити укладають мідні листи для того, щоб сплав срібла зі свинцем та інші сплави швидше нагрівалися.




Майстер *(A)* утрамбовує горн трамбівкою. Велика трамбівка *B*. Мітла *C*. Дві невеликі трамбівки *D*. Вигнуті залізні пластини *E*. Дерев'яна планка *F*. Сито *G*. Зола *H*. Залізна лопата *I*. Залізна плита *K*. Дерев'яна колода *L*. Кам'яна плита *M*. Плетений кошик *N*. Загнутий стрижень (кочерга) *O*. Інша кочерга *P*. Лляна ганчірка *Q*. Баддя *R*. Оленяча шкура *S*. Жмути соломи *T*. Дрова *V*. Чушки свинцевого сплаву *X*. Вила *Y*. Другий майстер *(Z)* обмазує глиною ззовні місця поєднання з ковпаком. Кошик із золою *AA*. Кришка ковпака *BB*. Помічник *(CC)*, стоячи на драбині, засипає деревне вугілля в горн через отвір у верхній частині ковпака. Залізне знаряддя *(DD)*, яким мнуть глину. Глина *EE*. Ківш *FF*, котрим майстер або помічник бере пробу. Скребок *(GG)*, яким знімають кірку засміченого свинцю. Долото *(HH)* для вилучення зливка срібла.

Напівкруглий ковпак, що закриває горн, складається із залізних кілець, стрижнів та кришки. Усього є три кільця шириною близько ¼ фута та товщиною в палець. Нижнє кільце знаходиться на відстані 1 фута від середнього, а середнє – на відстані 2 футів від верхнього. Між ними розташовано 18 залізних стрижнів, укріплених заклепками. Стрижні такої ж самої ширини й товщини, як кільця, вони вигнуті, мають довжину 2¾ фута й тягнуться від нижнього до верхнього кільця, тоді як висота ковпака дорівнює всього 1¾ фута. До всіх стрижнів і кілець із внутрішнього боку залізним дротом прикріплюють залізні листи. У ковпаку є чотири отвори. Нижній отвір, розташований навпроти канавки для глету, має внизу ширину 2 фута, а вгору дещо звужується, але все ж таки зберігає ширину не менше 1¾ фута й 1 пальця. У цьому місці не вистачає одного стрижня, який йде тільки від верхнього кільця до середнього, але не доходить до нижнього. В останньому є розрив, яким користується плавильник для видалення глету. Крім того, в стіні, що захищає головну стіну від дії вогню, поблизу насадок міхів знаходяться два отвори шириною ¾ фута й висотою близько 1 фута. Посередині між ними є два стрижні, до яких із внутрішнього боку прикріплені залізні листи. Поблизу отворів знаходяться насадки міхів, а через отвори виступають труби, в які вставлені ці насадки. Труби роблять із зігнутих залізних листів; довжина їх 2 п'яді та 3 пальця, а внутрішній діаметр дорівнює 3½ пальця. Насадки міхів вставлені в труби так, що вони знаходяться на відстані трьох пальців від отворів останніх.

Кришка ковпака складається із залізного кільця шириною 2 пальця, розташованого внизу, і трьох вигнутих залізних стрижнів, що тягнуться від однієї точки кільця до протилежної. Вони перетинаються зверху кришки та закріплені там залізними заклепками. З внутрішнього боку до стрижнів прикріплені заклепками листи. У кожному листі виконані невеликі отвори діаметром у товщину пальця, в яких утримується глина, що покриває внутрішній бік кришки. Ковпак також забезпечений трьома залізними кільцями, що проходять в отвори в головках залізних заклепок, якими стрижні кріпляться до середнього кільця. У ці кільця вводяться гаки від ланцюгів, якими піднімають ковпак, коли майстер готує горн.

Круглу плиту, мідні листи та камені усередині печі покривають шаром глини, змішаної із соломою, товщиною 3 пальці. Цей шар утрамбовують дерев'яною трамбівкою доти, доки товщина його не зменшиться до 1 пальця. Головка трамбівки – кругла, довжина її – ¾ фута, ширина внизу – ½ фута, догори вона звужується. Держак довжиною 3 фута в місці з'єднання з головкою обмотують залізною смугою. Верхню частину кам'яної будівлі, на якій лежить ковпак, також покривають шаром глини, змішаної з соломою, товщиною ¼ фута. Якщо з'єднання слабшають, їх слід знову зміцнити.

Майстер, який виконує роботу з розділення металів, розподіляє її на два дні та на дві зміни. Вранці першого дня він посипає глину невеликою кількістю золи, поливає водою та вимітає мітлою. Потім він сипле просіяну золу, настільки вологу, що її можна ліпити на кшталт сніжків. Золу слід брати вже використану для приготування лугу шляхом пропускання через неї води.

Жирну золу довелося б спочатку випалити, щоб зменшити її жирність. Далі золу ущільнюють і пригладжують руками, надаючи горну похил до середини, і утрамбовують згаданою трамбівкою.

Двома невеликими дерев'яними трамбівками, по одній у кожній руці, майстер готує канавку, якою повинен стікати глет. Головки цих трамбувачок мають ширину ¼ фута, товщину 2 пальця й висоту 1 фут. Трамбівки споряджені рукоятками округленої форми довжиною 3 фута та приблизно на 1½ пальця вужчі, ніж головки. Головка та рукоятка виготовляються з одного шматка дерева. Майстер встає на горн ногами в чоботах і втоптує його у всіх напрямках, завдяки чому горн стає щільним і покатим. Потім він знову трамбує його великою трамбівкою. Знявши чобіт з правої ноги, він окреслює ним коло на горні й зрізує його залізною пластиною із загнутими кінцями, довжина якої дорівнює ¾ фута, а ширина — 3 пальця. Обидва загнуті догори й загострені кінці пластини вставляються в дерев'яну рукоятку висотою ⅜ фута й товщиною 2 пальця.

Деякі замість пластини використовують дощечку шириною 3 пальця (на зразок обода сита) з вирізами для рук з двох кінців. Після цього роблять канавку для стікання глету. Щоб зола не вивалювалася, отвір закривають каменем підходящої форми, до якого приставляють дошку; останню підпирають ціпком. Потім майстер висипає один кошик золи, утрамбовує її великою трамбівкою й ще кілька разів додає золи, утрамбовуючи її. Коли канавка готова, майстер через сито посипає весь горн сухою золою, вирівнює її і притирає руками. Він висипає три кошика вологої золи по краю всього горна й опускає ковпак. Потім залазить на горн і всюди ущільнює золу, щоб розплавлений метал не витікав. Знявши кришку з ковпака, майстер вивантажує на горн кошик деревного вугілля й лопату палаючого вугілля, кидає палаюче вугілля в отвори ковпака та розрівнює їх лопатою. Всю цю роботу закінчують упродовж двох годин.

Під канавкою на землю кладуть залізний лист довжиною 3¼ фута шириною ззаду $1\frac{5}{8}$ фута, а спереду – $\frac{5}{8}$ фута. На нього укладають невелику дерев'яну колоду, а на неї камінь. На камінь кладуть такий же залізний лист, а на нього – кошик деревного вугілля й лопату палаючого вугілля. Горн нагрівають протягом однієї години, а потім майстер перемішує залишки вугілля загнутим гаком, який також служить для вилучення глету. Гак довжиною ¼ фута й шириною 3 пальця має форму подвійного трикутника; він оснащений залізним держаком довжиною 4 фута, в який вставляється дерев'яна рукоять довжиною 6 футів. Деякі замість гака користуються звичайною кочергою. За годину перемішують вугілля й закидають лопатою в горн вугілля з канавки; ще за годину вугілля знову перемішують. Якщо цього не робити, у горні залишиться чорнота й частина його буде зіпсована, оскільки не буде достатньо просушена. Помічник майстра перемішує палаюче вугілля для того, щоб воно повністю вигоріло, а горн добре нагрівся. Це займає три години, після чого горну дають спокій на дві години. Коли проб'є 11 годин, майстер змітає мітлою золу від згорілого вугілля й викидає її з горна. Потім він залазить на ковпак і зволожує весь горн золою, змішаною з водою. Для цього він намочує у

суспензії старі ганчірки й просовує їх в отвори ковпака. Усього потрібно дві дерев'яні посудини суспензії, місткість яких дорівнює 5 римських секстарій[7]. Це робиться для того, щоб горн не розтріскався під час розділення металів. Потім майстер обмазує щілини за допомогою оленячої шкіри. На лівий бік канавки кладуть один на одного два шматки випаленого свинцевого шліху. Частково розплавившись, вони залишаються на місці; цим вони перешкоджають витіканню глету під дією повітряного струменя з міхів і змушують його збиратися в одному місці. Доцільно класти замість свинцевого шліху цеглу, яка сильніше нагрівається, завдяки чому глет утворюється швидше. У напрямку до середини горн заглиблюється на ½ фута та 2 пальці; центр його ще на 1 палець глибший. Багато хто обтирає підготовлений таким шляхом горн вологою губкою. Останню намочують яєчним білком із розчиненим у ньому меленим ладаном. Інші обмазують горн рідиною, що складається з однієї частини яєчного білка й двох частин бичачої крові або кісткового мозку. Деякі, крім того, посипають горн через сито меленим вапном. Доглядач відважує свинець, з яким сплавлено золото чи срібло. У горн завантажують за один раз 100 центнерів його, а часто лише 60 або 50 центнерів або ще менше. Попередньо на горн кладуть три невеликі в'язки соломи, щоб свинець своєю вагою не зруйнував його поверхню. Декілька чушок (виливок) свинцю, змішаного зі сріблом, укладають у канавку, а також через задні дверцята – на краї горна. Майстер через верхній отвір ковпака влазить у піч і розставляє чушки, які подає йому помічник, біля стін. Вийшовши нагору, він через той же отвір (наскільки дістають руки) укладає на горн ще кілька чушок. Наступного дня за допомогою вил він кладе чушки, що залишилися, на дрова через задній отвір у ковпаку. Потім майстер через отвір у кришці ковпака кидає деревне вугілля з плетеного кошика та закриває кришку, а помічник замазує щілини глиною. Через отвір, що знаходиться поряд з насадками міхів, на горн кидають пів кошика деревного вугілля й готують міхи для того, щоб вранці наступного дня почати другу частину роботи. На все це витрачається вісім годин.

Час перейти до другої частини роботи. Вранці робітник закидає в горн дві лопати палаючого вугілля через отвір, що знаходиться поряд з насадками міхів, а потім туди ж він закладає дрібні соснові та ялинові дрова, які використовують для приготування риби. Після цього відкривають затвор, щоб привести в рух механізм, що управляє важелями міхів. Протягом однієї години свинцевий метал розплавляється. Після цього через отвір у задній частині ковпака закладають чотири колоди довжиною по 12 футів і таку ж кількість через канавку. Щоб колоди не пошкодили горн, кінці їх укладають на козли. Козли складаються з колоди довжиною 3 фута, шириною ½ фута й 2 пальці й товщиною ½ фута та пари ніг на кожному кінці. До козлів, що стоять перед канавкою для глету, приставляють залізний лист, щоб бризки глету, що тече з горна, не могли потрапити в чоботи й пошкодити ноги. Потім лопатою або вилами укладають решту чушок на дрова через отвір у задній частині ковпака.

Самородне срібло або срібну руду свинцево-сірого, попелясто-сірого або червоного кольору, а також інших кольорів нагрівають у роздробленому

вигляді в залізному тиглі й виливають у розплавлений свинець, змішаний із сріблом, для відділення домішок. Як я вже казав, такий розплавлений свинець називається станум. Коли довгі поліна обгорять з переднього кінця, майстер забиває в них молотом загострені залізні прути довжиною 4 фута, шириною ж у переднього кінця 2 пальці, а в іншій частині – 1½ пальці й такої ж товщини. За допомогою цих прутів колоди рухають вперед, а прути кладуть на козли. Деякі, розділяючи метали, закладають у горн дві колоди через отвір, що знаходиться між міхами, і ще дві колоди — через отвори іззаду, а одне поліно — через канавку. У цьому випадку потрібна велика кількість довгих полін або колод, а саме 60, у той час як у попередньому випадку для виконання роботи достатньо 40 колод. Після двогодинного нагрівання свинець перемішують кочергою, завдяки чому жар збільшується.

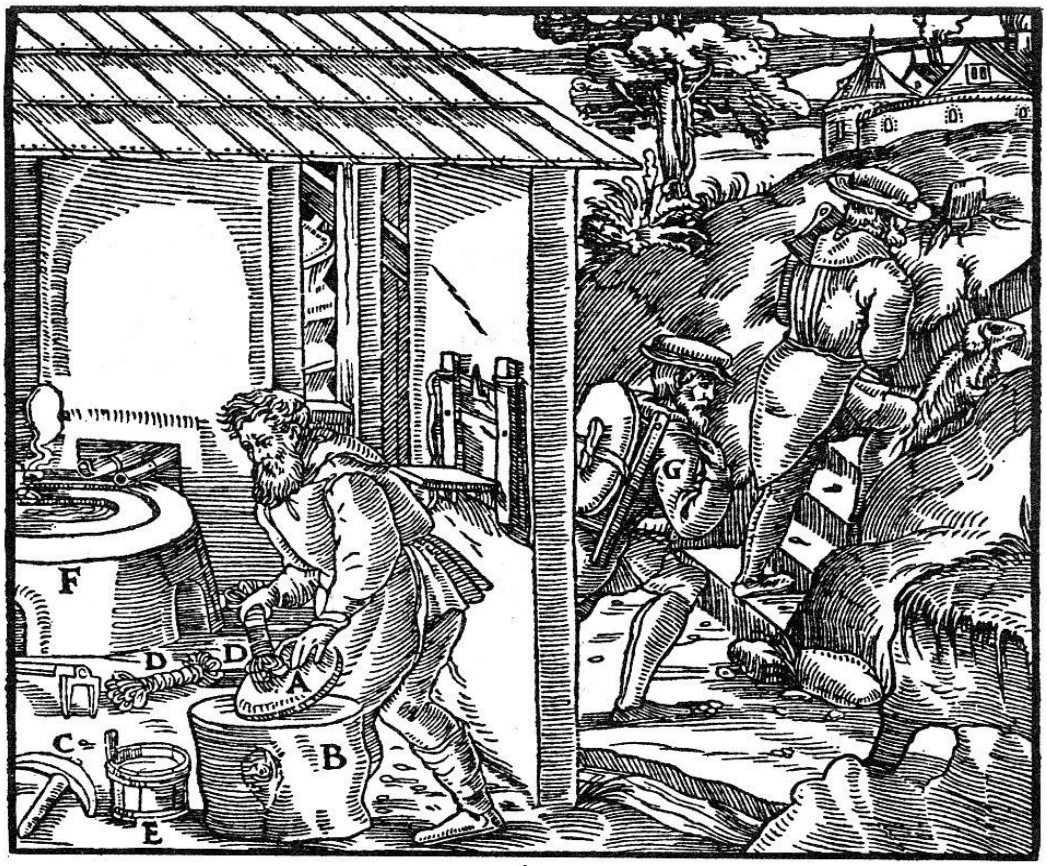



Піч *A*. Дрова *B*. Срібний глет *C*. Залізний лист *D*. Зголоднілий майстер *(E)* їсть масло для того щоб отрута, яка виділяється із горна, не спричинила йому шкоди, оскільки масло є протиотрутою.

Якщо відокремлення свинцю від срібла відбувається важко, то у свинцево-срібний сплав додають мідь і подрібнене деревне вугілля. Якщо сплав золота з домішкою срібла й свинцю або срібно-свинцевий сплав містять домішки, властиві руді, до них додають рівні частини винного каменю й венеціанського скла або нашатирю, або венеціанського скла і венеціанського мила, або ж нерівні частини, наприклад дві та одну частину залізної іржі. Іноді

до цих сумішей додають трохи селітри. На 1 центнер свинцю зі сріблом додають в залежності від ступеня його забрудненості ½ фунта, фунт або 1⅓ фунта порошку, що видаляє домішки зі сплаву. Потім через канавку знімають скребком кірку, що утворилася на свинці, покритому деревним вугіллям. Щоб її було менше, свинець треба частіше перемішувати.

Протягом чверті години свинець поглинається горном. Проникаючи в горн, він починає розбризкуватися й кипіти. Майстер зачерпує залізним ківшиком невелику кількість свинцю для випробування, щоб визначити, яка частка срібла міститься у сплаві. Ширина ківшика – 5 пальців, довжина залізної частини рукоятки – 3 фута й така ж сама довжина дерев'яної частини. Після цього майстер витягає гаком глет, що складається зі спеченого свинцю та міді, якщо остання присутня. Правильніше було б назвати його свинцевим глетом[8], а не срібним. При цьому срібло не втрачається й відбувається лише відокремлення його від свинцю та міді. Додаткове відокремлення свинцю відбувається ще в горні іншої печі, де срібло піддається випалу. За розповіддю Плінія[9], у давнину під канавкою горна влаштовували другий горн і глет стікав з верхнього горна у нижній, причому для зменшення маси глету в нижній горн занурювали рід рожна, навивали на нього глет і виймали з горна. Тому раніше він виходив у вигляді труб, тепер із нього роблять чушки.




Зливок *A*. Камінь *B*. Молоток *C*. Бронзовий дріт *D*. Баддя з водою *E*. Піч *F*, з якої вилучений зливок, продовжує димитися. Носильник *(G)* виносить зливок.

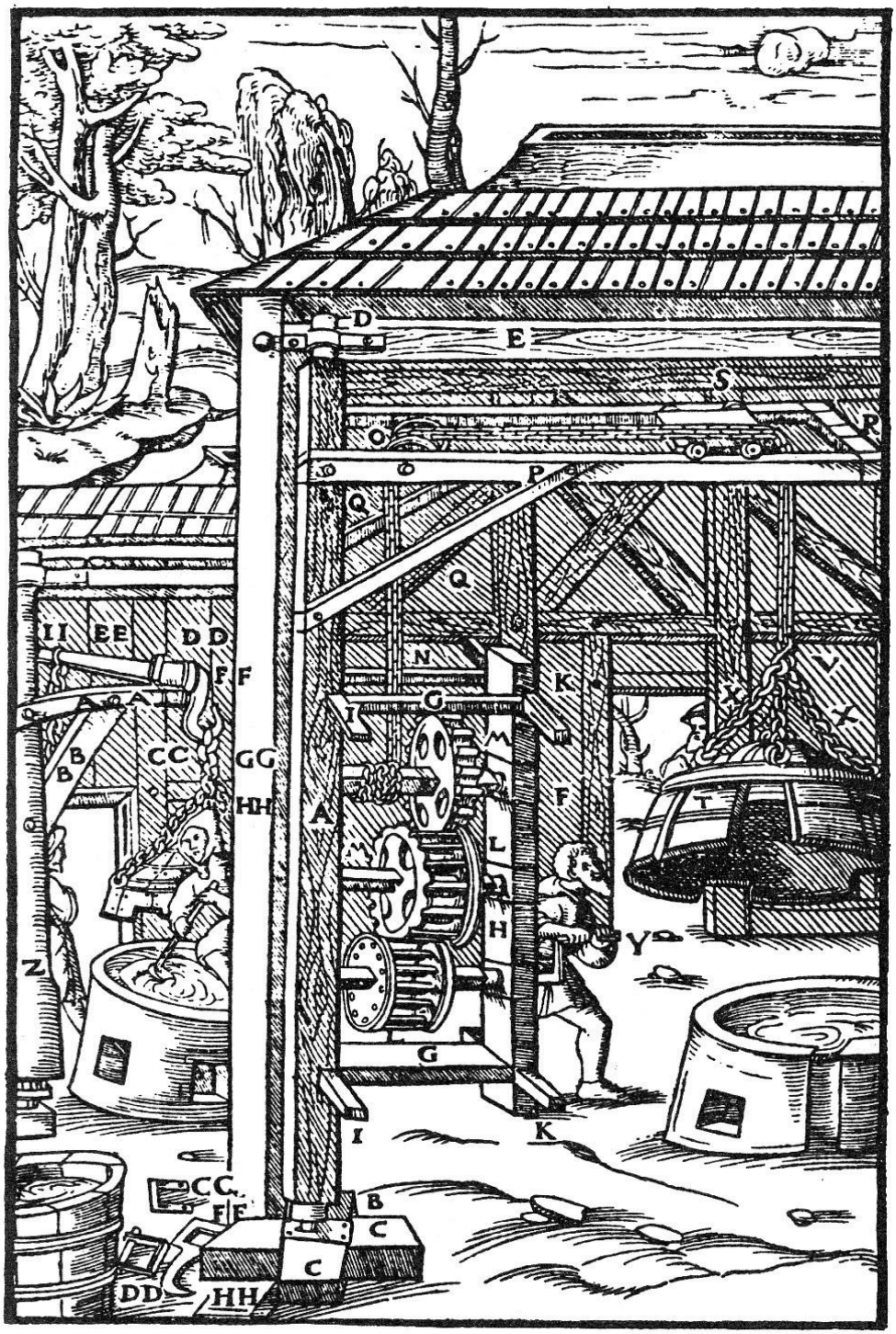
На випадок тієї небезпеки, що разом із глетом витече свинець змішаний зі сріблом, майстер має напоготові циліндричний, загострений з одного кінця ком глини. Насадивши його на гак, майстер стримує свинець із сріблом, перешкоджаючи його витіканню. Коли срібло починає приймати властивий йому колір, з'являються світлі та майже білі плями, а через деякий час воно стає білим. Тоді помічник закриває течію води, водяне колесо зупиняється й припиняється робота міхів. Майстер виливає на срібло кілька відер води, щоб охолодити його. Деякі ллють також пиво, щоб срібло стало білішим, проте робити це недоцільно, тому що срібло треба ще рафінувати. Зливок срібла вилучають загостреним залізним знаряддям довжиною 3 фута й шириною 2 пальці, у розтруб якого вставлена дерев'яна рукоять довжиною 4 фута. Витягнутий з горна зливок срібла кладуть на камінь і молотком відокремлюють від нього свинцевий шліх і глет, а потім очищають змоченою у воді щіткою з бронзового дроту. Після відокремлення свинцю часто виявляється більше срібла, ніж показало випробування. Наприклад, якщо раніше знаходили, що в 1 центнері його міститься 3 унції та 3 драхми, то тепер іноді виявляють 3½ унції.

Зазвичай свинцевий шліх, що залишається в горні, утворює шар товщиною ¼ фута. Його витягають разом із золою, просіюють і те, що залишається на ситі (тобто свинцевий шліх), додають знову до свинцевого шліху. Зола, що пройшла крізь сито, знаходить таке ж застосування, як і раніше, або з додаванням кістяного борошна вона йде на виготовлення капелей. Нарешті, якщо на стінах печі та на кільцях ковпака накопичується багато жовтого помфоліксу, його зчищають.

Кран для підйому ковпака будують у такий спосіб. Спочатку встановлюють чотиригранний вал довжиною 12 футів та шириною з кожного боку 1 фут. Нижня цапфа вала обертається в бронзовому підп'ятнику, який вставлений у дубовий брус. Два таких бруса хрестоподібно укладають один над іншим так, щоб заглиблення в середині одного з них збігалося з заглибленням у середині іншого. Довжина кожного бруса – 3 фута, ширина та товщина – по 1 футу. Верхній кінець вала закруглений і зрізаний настільки, що його ширина дорівнює ¾ фута. Він обертається в розділеному на дві частини залізному кільці, яке з обох боків припасоване до балки, яка спирається на бічну стінку печі. До вала прилаштовано раму, уряджену в такий спосіб.

На висоті 1 ліктя в гніздо осі вставлений брус, який, крім голівки, має довжину 1 лікоть і 3 пальця, а ширину й товщину по ½ фута. Над ним на висоті 5 футів так само у вісь вставлений другий брус однакових розмірів.

Інші кінці брусів вставлені в гніздо іншого невеликого вертикального бруса довжиною (висотою) 6¾ фута, а шириною й товщиною по ¾ фута, причому обидва кінці закріплені в ньому дерев'яними цвяхами. На висоті ¾ фута від нижнього бруса в бічні гнізда вертикального бруса вставлені два бруски завдовжки ¼ фута (не рахуючи голівки), шириною ¼ фута й три пальці й товщиною ¼ фута.




Вертикальний вал *A*. Підп'ятник *B*. Дубові бруси *C*. Кільце *D*. Балка *E*. Рами *F*. Нижній поперечний брусок *G*. Вертикальний брус *H*. Бруси *(K)*, що виступають з боків вала. Цівкові шестерні *I*. Зубчасті колеса *M*. Ланцюг *N*. Шків *O*. Балки стріли крана *P*. Навскісні бруси *(Q)*, що підпирають балки стріли крана. Прямокутні пластини *R*. Язик *S*. Ковпак печі *T*. Кільце *V*. Три ланцюга *X*. Рукоять *Y*. Вал крана іншого приладу *Z*. Стріла крана *AA*. Навскісний брус *BB*. Кільце стріли крана *CC*. Друге кільце *DD*. Важіль *EE*. Третє кільце *FF*. Гак *GG*. Ланцюг на ковпаку *HH*. Ланцюг на важелі *II*.

Два такі ж бруски вставлені в брус під верхнім горизонтальним брусом. У гнізда вертикального вала також вставлено однакову кількість брусків такої ж довжини, але завтовшки 3 пальця, а шириною 1 п'ядь і 2 пальці, причому нижні, поперечно розташовані, безпосередньо над нижнім брусом, а верхні – на однаковій висоті з двома верхніми брусками, вставленими з боків вала. Із зовнішнього боку рами до малих поперечних брусів пришиті дошки, але спереду та ззаду рами влаштовані дверцята, петлі яких прилаштовані до дощок, прибитих до брусків, вставлених із боків вала.

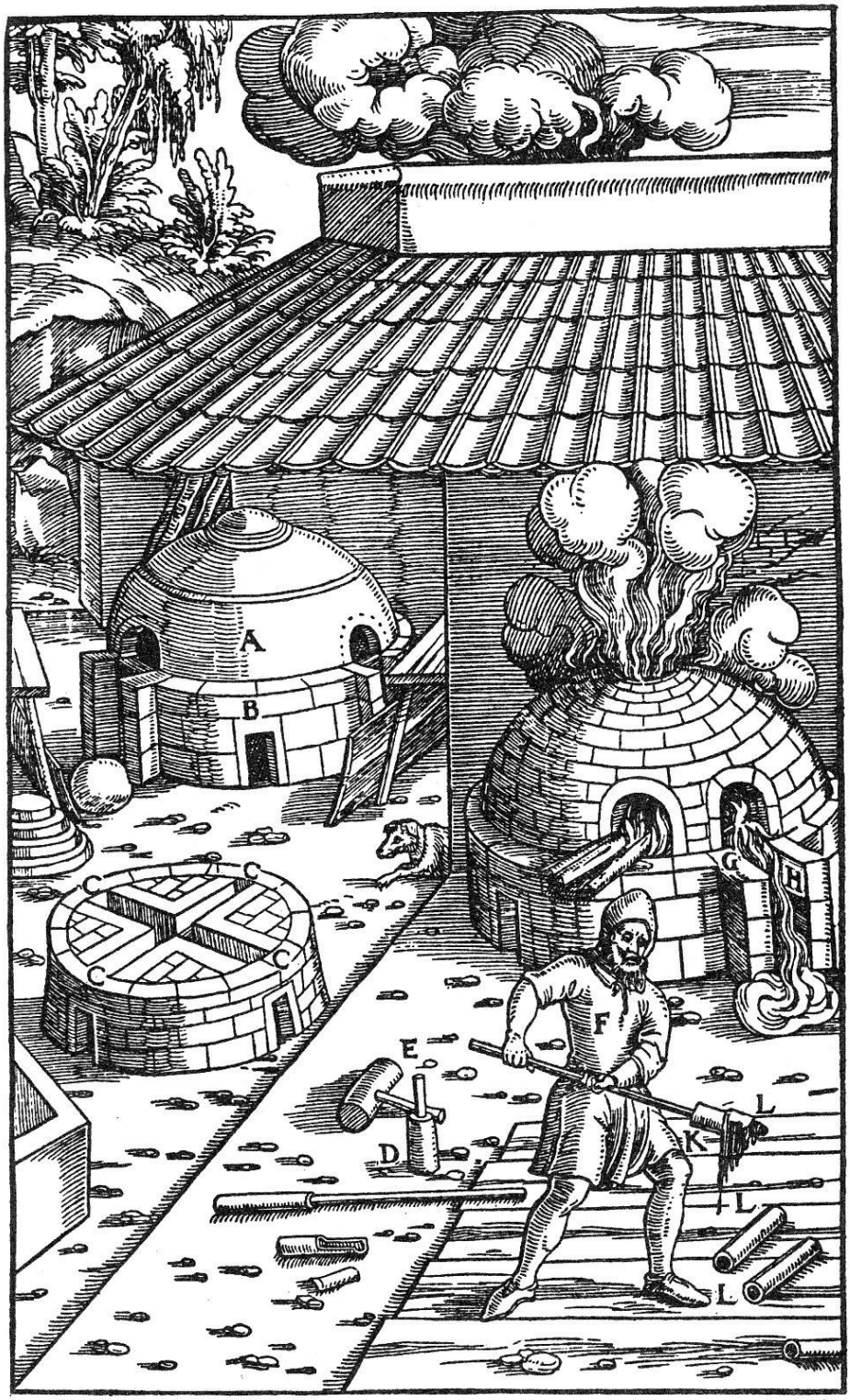
Над нижніми брусками впоперек прибиті дошки; над ними на відстані ½ фута встановлена чотиригранна залізна вісь, кожна сторона якої має 2 пальці ширини. Круглі кінці вісі обертаються у бронзових чи залізних кільцях, одне з яких вставлене у вал, а інше – у вертикальний брус. На кожній стороні осі насаджене дерев'яне, оббите зверху залізом, кружало радіусом ¾ фута й 1 палець і товщиною ¼ фута. Обидва кружала знаходяться на відстані ½ фута й 2 пальця один від одного та з'єднані п'ятьма цівками товщиною 2½ пальця, віддаленими один від одного на 3 пальці. Так утворюється барабан (цівкова шестерня), який від вертикального бруса відстоїть на ¼ фута й 1 палець, від вала – на ¼ фута й 3 пальці. Над віссю на висоті 1¼ фута знаходиться друга чотиригранна залізна вісь, кожна сторона якої має 3 пальці завширшки. Вона, як і перша, обертається у бронзових чи залізних кільцях. На ній сидить зубчасте колесо, складене з двох дисків діаметром 1¾ фута й товщиною ¼ фута та 2 пальці. На колесі є 23 зубці шириною ¼ фута й товщиною 2 пальці, що виступають на ¼ фута й віддалені один від одного на 3 пальці. На цій же вісі за напрямком до вертикального бруса на відстані ½ фута й такої ж кількості пальців знаходиться інший диск однакового діаметра з диском шестерні й товщиною ¼ фута. Він обертається у вертикальному брусі, який у цьому місці відповідним чином вирізаний. Цей диск разом із дисками колеса утворює інше колесо із п'ятьма цівками. Над другою віссю на відстані 1 ліктя знаходиться дерев'яна вісь із залізними цапфами; кінці дерев'яної осі охоплюються залізними кільцями, щоб цапфи були нерухомі. Останні так само, як і залізні осі, обертаються в бронзових чи залізних кільцях. Ця вісь знаходиться на відстані 1 ліктя від верхнього поперечного бруса, причому біля вертикального бруса на ній насаджено зубчасте колесо діаметром 2½ фута, яке на лобовій поверхні оснащене 27 зубцями. Інша частина осі з боку валу оббита листовим залізом, щоб вона не стиралася навитим на неї ланцюгом. Перша ланка цього ланцюга вставлена в скобу та прикріплена до осі. Ланцюг виходить із рами й проходить роликом, встановленим між балками стріли крана.

Над рамою на висоті 1¼ фута знаходиться стріла крана. Вона складається з двох врізаних у вал балок довжиною 15 футів, шириною ¾ фута й товщиною ½ фута, що виступають за його задню частину на 1 лікоть. Там вони скріплюються залізними смугами та, крім того, дерев'яним цвяхом, пропущеним крізь балки та вал. Цей цвях на одному кінці має широкий капелюшок, а на іншому – отвір, в який забивається залізний клин, щоб цвях щільно притискав балки до вала. Балки стріли підпираються двома

розташованими похило брусками довжиною 6½ фута, а шириною й товщиною по ½ фута. Бруски знизу закладені у вал, а зверху – у балки стріли; вони відстоять від вала на відстані близько 4 футів і прибиті залізними цвяхами. За верхніми кінцями брусків балки стріли у напрямку вала захоплюються знизу залізною смугою, яка їх стягує та закріплює. Передні кінці балок входять у залізні смуги, зігнуті чотирикутниками, між якими вставлена третя, так само вигнута смуга, у такий спосіб балки стріли не можуть ні розійтися, ні наблизитися одна до одної. На відстані 6 футів балки оббиті зверху листовим залізом для того, щоб по них міг рухатися язик. Останній являє собою брусок з бука або іншого твердого дерева довжиною 1½ фута, шириною 1 фут і товщиною ¾ фута. З обох боків нижня частина його вирізається висотою і шириною по ¼ фута, для того щоб інша частина рухалася вперед і назад між балками верхнього бруса крана. У передній частині посередині вирізається отвір довжиною приблизно $^{5}/_{8}$ фута так, щоб бронзовий ролик, що сидить на залізній осі, міг обертатися в утвореному отворі. Крім того, в язику біля кожного кута є чотири отвори, де закріплені чотири ролики, які, обертаючись, котяться балками верхнього бруса крана. Оскільки язик під час руху видає звук, дещо схожий на звичайний гавкіт, його називають «собакою». За допомогою стрижня язик рухають уперед, а ланцюг відтягує його назад. До нього прилаштований гачок, вушко якого обертається на залізному болті, закріпленому на правій стороні язика. Гачок зачіпляється за один із кількох цвяхів, забитих у праву балку верхнього бруса крана. Попереду вертикального вала на залізній осі пропущено ланцюг, що виходить з рами. Пройшовши по видовбаній верхній частині язика, він обертає бронзовий ролик.

До однієї з ланок кінця ланцюга, що звисає, підвішений гак, що зчіплюється з кільцем, до якого прикріплені верхні ланки трьох ланцюгів завдовжки 6 футів кожний. Ці ланцюги проходять у три залізні кільця, останні, у свою чергу, кріпляться в середньому залізному кільці ковпака, про що я вже казав.

Коли майстру потрібно підняти за допомогою крана ковпак, помічник насуває залізну рукоятку на нижній вал, що виступає на ⅜ фута за вертикальний брус. Чотирикутний кінець вала має ширину ½ пальця, а товщину 1 палець. Йому відповідає отвір у рукоятці, також чотиригранний, довжиною 2 пальця й товщиною 1 палець. Пряма закруглена рукоятка має довжину ¾ фута й товщину 1½ пальця. Наприкінці вала є отвір, куди вставляється залізний цвях, що утримує рукоятку. Завдяки тому, що цей кран має чотири шестерні (дві цівкові та дві зубчасті), він легше рухається, ніж інший кран, що має тільки дві шестерні. Багато хто користується лише наступним простим пристроєм. Цапфи вертикального вала обертаються, як було описано вище: одна – у залізному підп'ятнику, а інша – у кільці. До вала прикріплений поперечний брус, що підтримується косим брусом. На кінці стріли крана є міцне залізне кільце, з яким зчіплюється інше залізне кільце з міцним дерев'яним важелем. Кінець останнього охоплює третє кільце, з якого звисає залізний гак, що зачіплює верхнє кільце ланцюга ковпака. На іншому кінці важеля є ланцюг; коли його тягнуть униз, він піднімає протилежний кінець важеля, а разом із ним і ковпак.



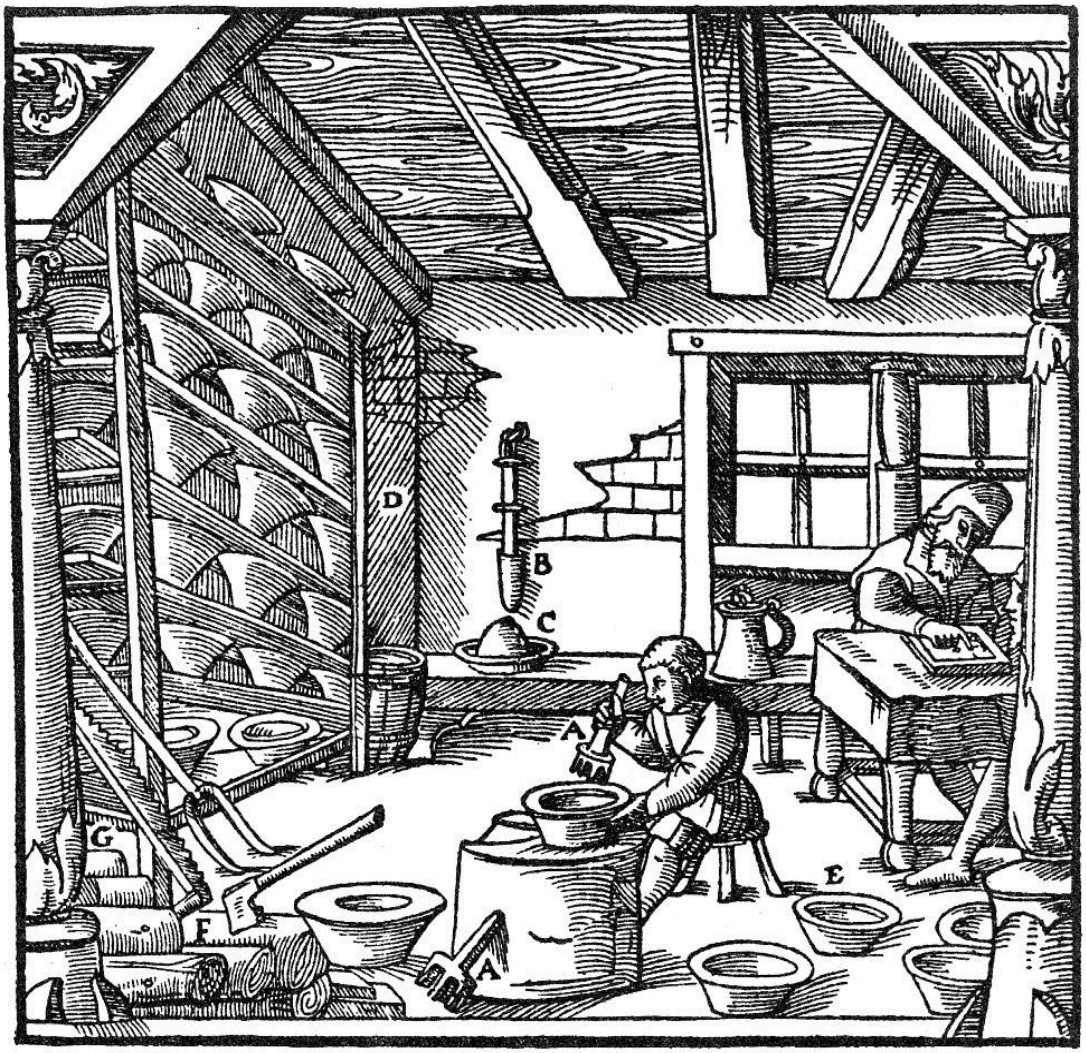

Склепіння печі *A*. Її основа *B*. Канали *C*. Трамбівка *D*. Молоток *E*. Майстер *(F)*, що виготовляє труби з глету за римським способом. Канавка *G*. Глет *H*. Нижній горн *I*. Вертел *K*. Труби *L*.

Коли ланцюг відпускають, важіль разом із ковпаком опускається. У деяких місцях, як наприклад у Фрейберзі, Майсені, над другою (купеляційною)

піччю влаштовують цегляне склепіння, майже таке саме, як над хлібопекарською піччю. У склепінні висотою 4 фута є два або три робочі отвори. Перший отвір висотою 1½ фута й шириною 1 фут, розташований спереду, слугує для випускання глету. Другий і третій отвори, якщо їх три, розташовані з боків, мають висоту 1½ фута, а ширину 2½ фута, що дозволяє робітнику, який готує горн, влазити в піч. У круглій основі печі, зробленій з бутового каменю, облаштовують два канали висотою 2 фута й шириною 2 фута для виходу пари. Вони проведені від одного боку до іншого й перетинаються під прямим кутом, причому утворюються чотири отвори. Зверху вони прикриті широкими кам'яними плитами завтовшки ¼ фута. На них, а також на решту внутрішньої частини накладають, як і на круглу плиту, мідні листи та камені описаної вище печі, шар соломи, змішаної з глиною, товщиною 3 пальці. Майстер, що готує горн, або його помічник, стоячи на колінах, утрамбовує цей шар, а також насипану на нього золу короткими товкачами й дерев'яними молотками.




Піч, схожа на хлібопекарську *A*. Прохід *B*. Колосники *C*. Отвір для вилучення глету *D*. Горн без ковпака *E*. Товсті поліна *F*. Міхи *G*.




Товкач з зубцями *A*. Товкач без зубців *B*. Корито з золою *C*. Заготовлені чаші *(D)* на полицях. Порожні чаші *E*. Дрова *F*. Плита *G*.

Польська й угорська печі мають подібно до хлібопекарської печі цегляне склепіння, але підмурівок їх робиться масивним, без каналів для пари. Замість витяжного каналу між бічною стіною та підмурівком горна влаштовують канавку, прикриту зверху залізними прутами або смугами, що йдуть від стіни до горна й розташовані на відстані двох пальців один від одного.

На підготовлений горн спочатку насипають солому, а потім кладуть чушки свинцево-срібного сплаву масою 80-100 центнерів. На ґратах розташовуються дрова, які, будучи підпалені, нагрівають горн. Вогонь посилюють слабким дуттям і створюють полум'я достатньої сили для відділення свинцю від срібла.

Глет видаляється через розташований з іншого боку отвір, ширина якого достатня для того, щоб майстер міг залазити в піч.

Жителі Моравії та Каринтії, що рідко виплавляють більше ⅔ або $^{5}/_{6}$ фунта срібла, відокремлюють від останнього свинець не в печі, побудованої на кшталт

хлібопекарської, і не в горні, закритому ковпаком, а на відкритому горні. Заклавши чушки свинцево-срібного сплаву, вони кладуть на них сухі дрова, а зверху — товсті поліна зі свіжозрубаних дерев. Після того, як дрова підпалені, вогонь підсилюють за допомогою міхів.

Я виклав способи відокремлення свинцю від золота чи срібла. Тепер я говоритиму про рафінування срібла, оскільки способи рафінування золота я вже пояснював.

Срібло рафінують у печі, над вогнищем якої влаштовують кам'яну склепінчасту камеру з цегли. Висота її передньої частини становить 3 фута, а вогнище має довжину 5 футів і ширину 4 фута. Бічні стіни і задня стіна становлять одне ціле, спереду ж склепіння лежить на іншому склепінні, над яким і над однією з бічних стін влаштовується димова труба. У печі є кругла яма шириною 1 лікоть і глибиною ½ фута, куди кладуть просіяну золу. В останню ставлять заздалегідь підготовлену глиняну чашу таким чином, щоб вона з усіх боків по вінця була оточена золою.

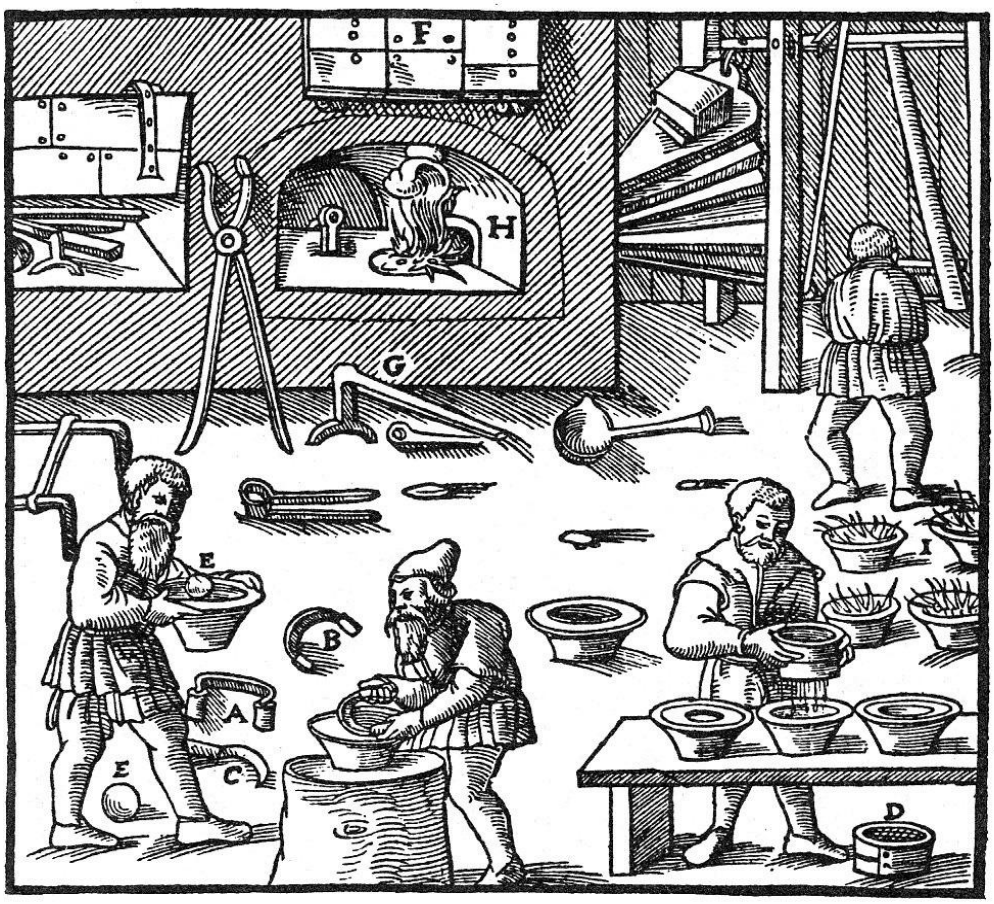
Глиняна чаша наповнена порошком, що складається з рівних частин кістяного борошна та золи, взятої з горна, в якому відокремлюють свинець від золота або срібла. Деякі додають до попелу товчену цеглу для того, щоб порошок не притягував до себе срібло.

Коли порошок приготований і змочений водою, невелику кількість його кладуть у глиняну чашу та утрамбовують дерев'яним товкачем. Останній має заокруглену форму; довжина його – 1 фут, а товщина – ⅜ фута. Він обладнаний шістьма зубцями товщиною 1 палець, довжиною й шириною по 1⅓ пальця, розставленими на відстані 1 пальця один від одного. Ці зубці утворюють коло, у центрі якого знаходиться сьомий зубець заокругленої форми й такої самої довжини, як інші, але завтовшки 1½ пальця. Вгору товкач дещо звужується; круглий верхній кінець рукоятки має товщину 3 пальці.

Деякі застосовують круглий товкач без зубців. Потім знову змочують невелику кількість порошку, кладуть до чаші та утрамбовують. Ця робота повторюється до того часу, поки чаша не заповниться порошком. Тоді майстер зрізує його ножем із двостороннім лезом. Обидва кінці леза загнуті, причому ширина його середньої частини дорівнює ¼ фута й 1 палець; таким чином, ніж має як вигнуту, так і пряму частини. Ширина леза 1½ пальця. Довжина кожного із загнутих кінців дорівнює ½ фута, причому вони або не заточені на відстані ¼ фута або вставлені в дерев'яні рукоятки.

Майстер зрізує порошок у чаші так, щоб у ній залишився шар порошку товщиною 3 пальці. Далі через волосяне сито він просипає сухе кістяне борошно, бере кулю діаметром 6 пальців з дуже твердого дерева й обертає її в чаші обома руками доти, доки її вміст не стане гладким і твердим. Чаші мають різну місткість.

Деякі з них у готовому вигляді вміщують значно менше 15 фунтів срібла, інші – 20 чи 30, а інші – 40 чи 50.




Прямий ніж з дерев'яними рукоятями *A*. Вигнутий ніж з дерев'яними рукоятями *B*. Вигнутий ніж без дерев'яних рукоятей *C*. Сито *D*. Кулі *E*. Залізні двері *(F)*, які майстер опускає під час рафінування, для того, щоб жар не зіпсував очей. Залізе знаряддя *(G)*, на яке кладуть дрова під час рафінування розплавленого срібла. Його кінець *(H)* входить у кільце іншого залізного знаряддя, закріпленого в стіні печі. Чаші *(I)* із закладеними до них палаючими вуглинами.

Заготовлені чаші сушать на сонці або у теплому закритому місці. Чим вони більше витримані, тим краще. Для рафінування срібла їх нагрівають, спалюючи в них деревне вугілля. Деякі застосовують замість цих чаш залізне кільце. Однак краще користуватися чашами, оскільки якщо порошок розсиплеться, то срібло залишиться в них, а з кільця, що не має дна, воно в цьому випадку вивалиться.

Крім того, чашу легше помістити в горн, ніж кільце, і для неї потрібно значно менше порошку. Щоб чаша не розбилася й при цьому не зіпсувалося срібло, дехто зміцнює її залізним ободом.

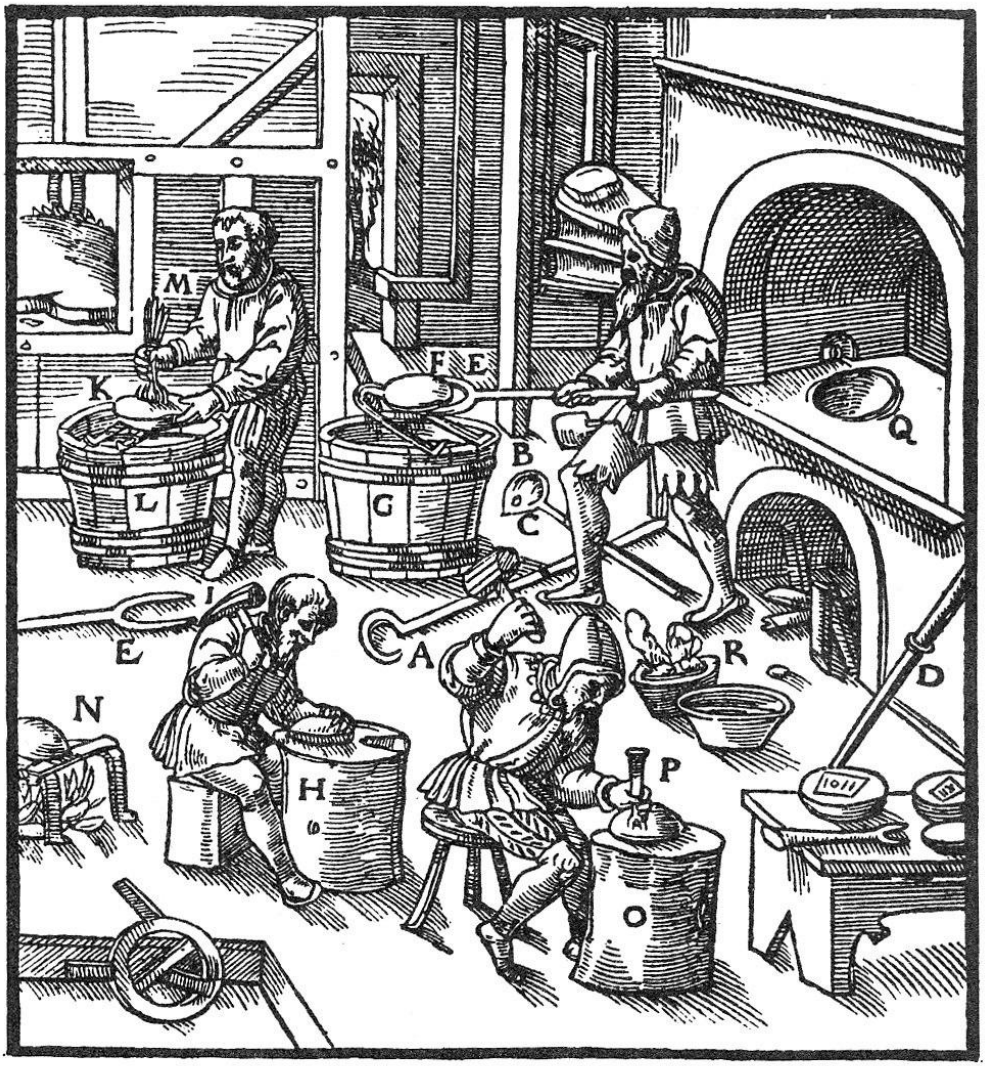
Рафінувальник має напоготові залізні грати, на які він кладе чашки срібла, і щоб вони легше розділялися, нагріває їх підкладеним знизу палаючим вугіллям. У нього є також шматок бронзи у формі плити довжиною та шириною по ½ фута та 2 пальці із заглибленням посередині, яку він кладе на бічну колоду.

Потім ударами двостороннього молотка він розбиває на шматки гарячі чушки срібла, поклавши їх на бронзову плиту. Молоток має довжину 1 фут і 2 пальці, а ширину – ¼ фута. Деякі користуються з цією ж метою лише дерев'яною колодою із заглибленням на верхній площині. Поки шматки срібла ще гарячі, їх захоплюють щипцями, кидають у посуд з отвором у дні й поливають водою.




Грати *A*. Бронзова плита *B*. Дерев'яна колода *C*. Зливок срібла *D*. Молоток *E*. Дерев'яна колода *(F)* з заглибиною посередині. Корито з отворами *G*. Шматок дерева, прикріплений до залізного знаряддя *H*. Ялинові поліна *I*. Залізний стрижень *K*. Залізне знаряддя з порожнистим кінцем *L*. Знаряддя із загнутим кінцем *M*. Знаряддя, подібне до щипців *N*.

Охолоджені шматки обережно поміщають у чашу так, що вони стоять і виступають із чаші на ½ фута. Щоб один шматок не впав на інший, між ними вставляють невеликі шматки вугілля. Потім у чашу кладуть палаюче вугілля, засипають два кошики вугілля й подають дуття, пускаючи в хід міхи. Для цього застосовуються подвійні міхи довжиною 4½ фута, шириною в задній частині 2½ фута. Інші їхні частини подібні до описаних у книзі сьомій. Насадка міхів вставляється у бронзову трубу завдовжки 1 фут.




Загострений стрижень *D*. Вила *E*. Зливок срібла *(F)*, що лежить на знарядді, подібному до щипців. Діжка з водою *G*. Колода *(H)* зі зливком на ній. Молоток *I*. Срібло *(K)* вдруге покладене на знаряддя подібне до щипців. Друга діжка з водою *L*. Бронзовий дріт *M*. Тринога *N*. Інша колода *O*. Долото *P*. Горн печі *Q*. Чаша, що продовжує димитися *R*.

Передній отвір труби робиться майже круглої форми діаметром 1 палець, а задній має ширину ½ фута. Оскільки для рафінування срібла потрібне сильне полум'я, а для цього потрібне потужне дуття, майстер встановлює міхи з великим нахилом, щоб дуття було направлене в середину чаші, коли срібло розплавиться. Коли срібло починає кипіти, він відтискає насадку донизу за допомогою змоченого водою невеликого шматка дерева, насадженого на залізний прут із загнутим кінцем. Срібло плавиться після нагрівання його у чаші протягом однієї години. Після його розплавлення з чаші видаляють палаюче вугілля й кладуть на неї зверху два ялинові бруски довжиною 1¾ фута, шириною ¼ фута й 2 пальці, товщиною у верхній частині ¼ фута, а в нижній

частині – 3 пальці. Нижні їхні краї з'єднують разом, потім на них знову кидають вугілля, оскільки для рафінування срібла потрібен сильний вогонь. Робота займає дві чи три години залежно від того, чи є срібло чистим чи забрудненим. Якщо воно забруднене, його очищають, додаючи в чашу гранульовану мідь чи свинець. Щоб підтримувати під час рафінування великий жар, опускають залізні двері довжиною 3 фута й висотою 1¾ фута, що підтримуються залізними петлями.

Після закінчення роботи їх піднімають за допомогою залізної лопати доти, доки петля, що є на них, не увійде в зчеплення із залізним гаком, закріпленим у кладці. Завдяки цьому вони перебувають у відкритому положенні.




Муфель *A*. Віконце в ньому *B*. Мостик *C*. Цеглини *D*. Залізні двері *E*. Віконці в них *F*. Міхи *G*. Сокира (молоток-долото) *H*. Залізне кільце *(I)*, яке іноді застосовують замість чаші. Товкач *(K)* для трамбування золи в кільці.

Коли рафінування наближається до завершення, про що судять за відповідним часом, у піч вводять круглу залізну штангу довжиною 3½ фута й товщиною 1 палець із загартованим вістрям. Краплі срібла, що пристали до неї, розплющують молотком на бронзовій плиті й за їх кольором визначають, чи

достатньо очищене срібло. Повністю очищене срібло має білий колір, на 8 унцій його припадає не більше 1 драхми домішок. Деякі беруть пробу срібла пробірною ложкою. На 8 унцій срібла угар[10] становить ¼ унції, якщо воно було сильно забруднене, угар доходить до ⅜ або ½ унції. Рафінувальник регулює полум'я й перемішує срібло залізним знаряддям довжиною 9 футів і товщиною 1 палець, передній кінець якого загнутий так, що утворюється кільце діаметром "на просвіт" ¼ фута. Деякі користуються знаряддям, кінець якого загнутий під прямим кутом. Інший залізний інструмент є щипці. Стискаючи їх руками, беруть, кладуть чи знімають вуглини. Довжина щипців – 2 фута, ширина – 1½ пальця, товщина – ⅓ пальця.

Коли срібло повністю очиститься, вугілля за допомогою лопати видаляють із чаші. Потім мідний ківш із дерев'яною рукояткою довжиною 4 фута наповнюють водою. Між найглибшою точкою ковша та його вінцями є отвір величиною з конопляне зерно. Ківш наповнюють водою тричі, і тричі вона витікає через отвір на срібло, повільно охолоджуючи його. Якщо одразу вилити велику кількість, вода може розбризкатися та завдати пошкоджень людям навколо. У робітника є загострена залізна штанга довжиною 3 фута з дерев'яною рукояткою такої ж довжини. Кінцем цієї штанги звільняють зливок у чаші. Для цієї ж мети служить загнута залізна штанга, гак її має ширину 2 пальці й довжину ¼ фута, а залізна частина рукоятки – довжину 3 фута, дерев'яна частина такої самої довжини. Чашу перевертають за допомогою лопати чи щипців, і напівкруглий зливок срібла падає при цьому на землю. Його кидають лопатою в посудину, наповнену водою, що викликає великий шум. Або ж його піднімають вилами й кладуть на залізний інструмент на кшталт щипців, покладений на бочку з водою. Після остигання зливок кладуть на колоду твердого дерева й ударами молотка очищають від залишків порошку, що пристає до нього в чаші. Потім його кладуть на інструмент на кшталт щипців, покладений на бочку з водою, і чистять бронзовою щіткою (мотком бронзового дроту), змоченою у воді. Відбивання й чищення продовжують до повного очищення. Потім зливок кладуть на залізні ґрати або триніжок висотою ¼ фута й 2 пальці та шириною ½ фута, зроблений зі стрижнів товщиною 1½ пальця. Щоб осушити срібло, змочене водою, під триніжок кладуть палаюче вугілля. Нарешті, представник короля чи князя, або ж власник кладе срібло на дерев'яну колоду й відрубує від нього долотом два невеликі шматки: один – з верхнього, а інший – з нижнього боку. Їх випробовують вогнем для того, щоб переконатися, чи повністю очищене срібло, і визначити ціну, за якою його слід продавати купцям. Потім на зливку ставлять печатку короля, князя чи власника й поруч із нею число, яке показує точну масу.

Деякі рафінують срібло у чаші, що стоїть під глиняним або залізним муфелем. На горн печі ставлять чашу зі шматками срібла й закривають муфелем, який має з обох боків невеликі вікна, а спереду місток. Для плавки срібла з боків муфеля кладуть цеглини, на них деревне вугілля, а на місток – палаючі поліна. Піч має залізні дверцята, бік яких, звернений до вогню, покривається глиною, щоб уникнути пошкоджень. При зачинених дверцятах

утримується жар вогню; в них є невелике вікно, через яке робітник може оглядати чашу та іноді посилювати вогонь за допомогою міхів. Хоча при цьому способі рафінування срібла йде повільніше, ніж в інших, проте він вигідніший. При ньому зменшуються втрати, тому що слабке полум'я пожирає менше частинок, ніж сильне, що постійно збуджується дуттям. Якщо через великий розмір срібного зливка з ним важко поводитися після вилучення його з муфеля, його розрізають ще в гарячому стані на два або три шматки за допомогою клина або долота. Коли його розрізають в охололому вигляді, часто відскакують і губляться дрібні шматки.

*Про гірничу справу*
*книги десятої*
*кінець*

# КНИГА ОДИНАДЦЯТА

Я розповів про те, якими способами відокремлюють золото від срібла та срібло від золота й від нього мідь, як відокремлюють свинець від золота та від срібла і, нарешті, як доводять до повного очищення ці дорогоцінні метали. Тепер я скажу про те, як слід відокремлювати срібло від міді та від заліза.

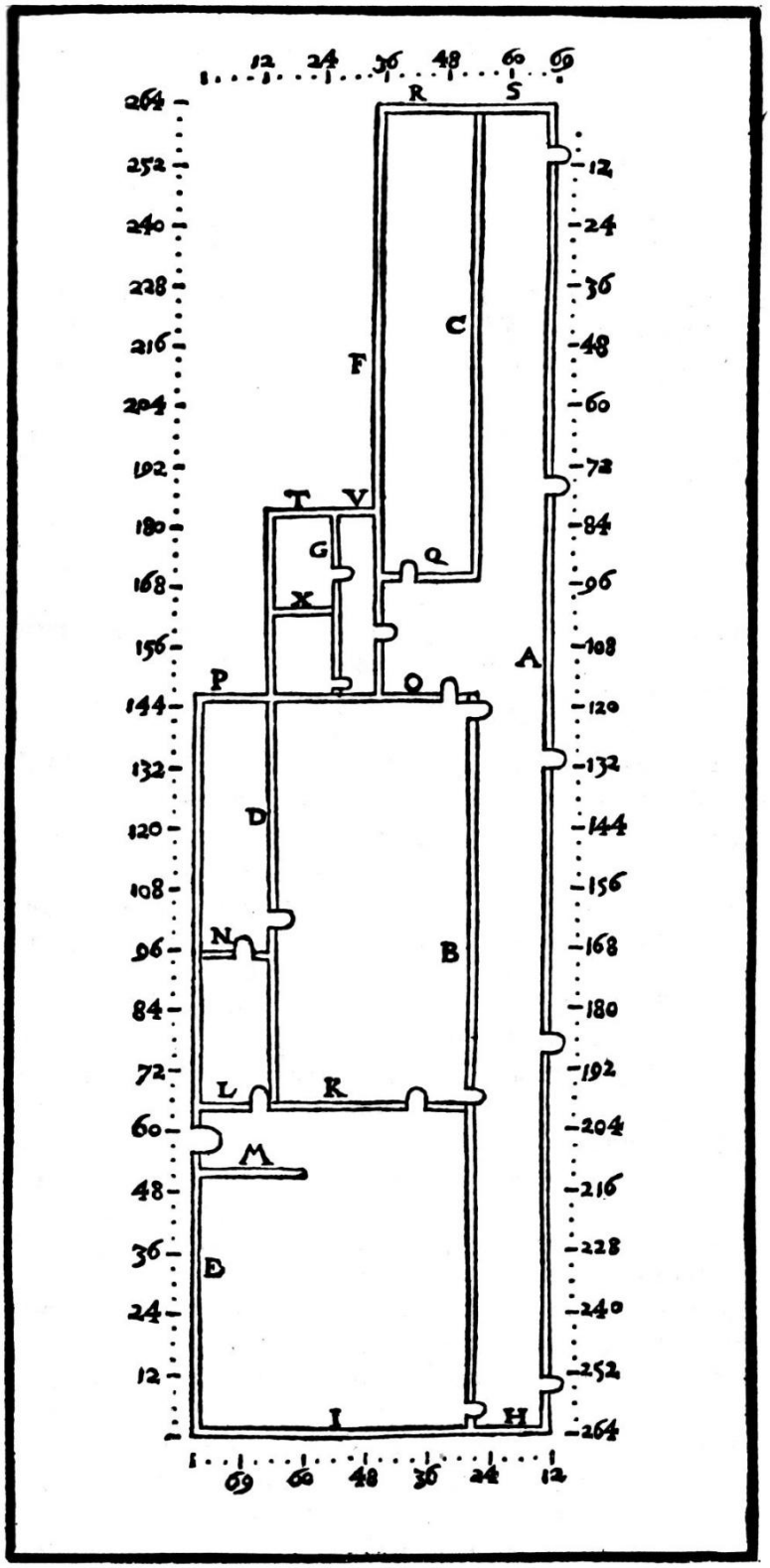
Майстерня чи приміщення, де займаються відділенням срібла від міді, влаштовується так.

Насамперед слід звести чотири поздовжні стіни. З них перша поздовжня (A), що зводиться поблизу проточної води, має, як і друга, 264 фута завдовжки. Друга поздовжня (B) на 151-му футі переривається й після отвору в 24 фута продовжується доти, доки не порівняється за довжиною з першою поздовжньою. Третя поздовжня (D) має довжину 120 футів і тягнеться від 67-го фута двох перших поздовжніх стін до їх 186-го фута. Довжина четвертої поздовжньої (E) дорівнює 151 фут.

Висота всіх цих чотирьох, як і двох інших поздовжніх стін, як і стін поперечних, про які я зараз оповім, дорівнює 10 футів, а товщина – 2½ фута, за винятком однієї лише другої поздовжньої стіни, висота якої через прибудову до неї печей сягає 15 футів. Між першою та другою поздовжніми стінами, як і між третьою та четвертою, дотримується відстань у 15 футів, а між другою та третьою – у 39 футів.

Потім зводять поперечні стіни. Перша поперечна (H) стіна проводиться від початку першої поздовжньої до початку другої поздовжньої, друга поперечна (I) – від початку другої поздовжньої до початку четвертої поздовжньої, оскільки третя поздовжня не доходить до цієї поперечної. Далі від початку третьої поздовжньої стіни зводяться (по обидва боки від неї) ще дві (поперечні) стіни, з яких одна (третя поперечна K) веде до 67-го фута другої поздовжньої, а інша (четверта поперечна L) – до цього ж місця четвертої поздовжньої. Від цієї четвертої поздовжньої стіни за 10 футів від четвертої поперечної, відмірюючи цю відстань у напрямку до другої поперечної, проводиться п'ята поперечна (M) довжиною 20 футів. Від тієї ж четвертої поздовжньої стіни, в 30 футах з іншого боку четвертої поперечної, зводиться шоста поперечна (N) до заднього боку третьої поздовжньої. Сьома поперечна (O) проводиться від кінця переднього відрізка другої поздовжньої стіни до третьої поздовжньої та восьма поперечна (P) – від заднього боку тієї ж третьої поздовжньої до кінця четвертої поздовжньої. Від сьомої поперечної стіни, за 19 футів від другої поздовжньої, зводиться п'ята поздовжня стіна (F) довжиною 109 футів; від цієї п'ятої поздовжньої стіни, у 24 футах (від сьомої поперечної),

проводиться дев'ята поперечна (Q), яка доходить до початку заднього обрізу другої поздовжньої стіни.




Шість повздовжніх стін *A, B – C, D, E, F, G*. Чотирнадцять поперечних стін *H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, V, X*.

Від заднього кінця тієї ж п'ятої поздовжньої стіни йдуть десята поперечна стіна (R) до кінця другої поздовжньої та одинадцята поперечна (S) від цього місця до кінця першої поздовжньої. Потім від сьомої поперечної стіни, в 5 футах від п'ятої поздовжньої, відкладаючи відстань у напрямку до третьої поздовжньої, проводиться шоста поздовжня (G) довжиною 35 футів, в обидва боки від заднього кінця цієї шостої поздовжньої – дванадцята поперечна (T), що йде до третьої поздовжньої, і тринадцята поперечна (V) – до п'ятої поздовжньої. Нарешті, простір між сьомою та дванадцятою стінами поділяється на дві рівні частини чотирнадцятою поперечною стіною (X).

Такими є довжина, висота, товщина та розташування стін. Їхні склепіння та отвори для дверей і вікон повинні споруджуватися одночасно зі зведенням стін, але лише пізніше за ходом нашого викладу я вкажу, скільки їх і якими вони мають бути. Тепер же я скажу про деякі особливі стіни та про покрівлю.

Насамперед над другою поздовжньою стіною зводиться особлива стіна, абсолютно подібна до тієї, будову якої я виклав у книзі дев'ятій, коли описував майстерню для виплавки золотої, срібної та мідної руди. Від цієї стіни тягнеться черепична покрівля до першої поздовжньої стіни. В одній частині будівлі повинні розміщуватися повітродувні міхи з устаткуванням та пристроями для їхньої дії. Далі в середньому приміщенні між другою та третьою поперечними стінами повинен бути встановлений на кам'яній основі опорний стовп висотою 8 футів, товщиною та шириною 2 фута на відстані 13 футів від другої поздовжньої стіни. На цьому опорному стовпі й на другій поперечній стіні, яка має тут квадратний отвір висотою й шириною 2 фута, повинна бути розміщена підпірна балка довжиною 34¼ фута. Інша балка такої ж завдовжки, завширшки й завтовшки лежить на тому ж опорному стовпі та третій поперечній стіні. Кінці обох цих підпірних балок там, де вони сходяться одна з одною, скріплюються залізними скобами. Подібним чином на відстані 10 футів від опорного стовпа в напрямку до четвертої стіни встановлюється інший опорний стовп і на нього та на стіни кладуться дві такі ж підпірні балки. На обох підпірних балках і четвертій поздовжній стіні слід укласти 17 поперечних балок завдовжки 43¾ фута, шириною 1 фут і товщиною ¾ фута. З них перша повинна бути поміщена над другою поперечною стіною, остання – над третьою та четвертою поперечними стінами, а решта – в проміжку між ними на відстані 3 фута одна від одної. У пазах, зроблених в їхніх кінцях з боку другої поздовжньої стіни, укріплюються кінці покрівельних крокв, поставлених похило до протилежних їм на другій поздовжній стіні прямих підпірок. Таким чином, створюється друга похила стіна пічного кожуха, подібна до тієї, яку я описав у книзі дев'ятій. Щоб уникнути її обвалу на прямовисну стіну, її підпирають залізними жердинами. Втім, їх потрібно небагато, оскільки її частково підпирають чотири цегляні димоходи, що влаштовуються в цьому приміщенні.

На 12 футів далі так само вставляються в пази поперечних балок, що лежать на цих підпірних балках і на четвертій поздовжній стіні, кінці похилих

покрівельних крокв. Їхні нижні кінці там, де вони спираються на четверту поздовжню стіну, вставлені в пази поперечних балок, що лежать на четвертій поздовжній стіні.

Верхні кінці одних косо поставлених покрівельних крокв скріплюються з верхніми кінцями інших. Оскільки покрівельні крокви першого ряду відстають від покрівельних крокв другого ряду на 12 футів, то щоб зручніше було влаштувати в цьому проміжку покрівельний жолоб, між кожними двома з них поміщають ще дві проміжні навскісні підпірки, нижні кінці яких також вставляються в поперечні балки, що лежать на згаданих підпірних балках та на четвертій поздовжній стіні на відстані одного ліктя одна від одної. Верхні кінці одних з цих навскісних підпірок, що мають довжину 15 футів, лежать на верхній стороні крокв першого ряду, верхні кінці інших, що мають у довжину 18 футів, – на верхній стороні крокв другого ряду.

Ці проміжні навкісні підпірки кріпляться наступним чином. На кожну другу поперечну балку, що лежить на обох підпірних балках і на четвертій поздовжній стіні, ставиться прямо опорний стовпчик, який своєю чергою задля достатньої міцності підпирається навскісною підпіркою. На ці опорні стовпчики кладеться довга балка, що несе проміжні навкісні підпірки одного ряду. Таким же чином кладуть проміжні навскісні підпірки іншого ряду. Крім того, у 2 футах над кожною поперечною балкою, що лежить на кожних двох підпірних балках і на четвертій поздовжній стіні, ставлять ще по поперечині, які від проміжних навкісних підпірок першого ряду доходять до середньої навскісної підпірки другого ряду.

На цих поперечках лежить покрівельний жолоб, видовбаний з одного стовбура дерева. Далі від верхньої сторони кожної навскісної підпірки першого ряду кладуть покрівельну балку довжиною 6 футів, що сягає майже покрівельного жолоба; нижній її кінець підпертий опорним стовпчиком довжиною 2 фута, що стоїть на тій же навскісній підпірці першого ряду. І так само прокладається від верхньої сторони кожної з проміжних навскісних підпорок другого ряду майже до жолоба балка довжиною 7 футів, причому її нижній кінець так само підпирається опорним стовпчиком, що стоїть на тих же середніх підпорках.

До верхніх частин головних крокв першого та другого рядів прибивають довгі бруси, на які навішують черепицю; такі бруси прибивають і до середніх частин проміжних підкосів першого та другого рядів і, нарешті, внизу до покрівельних перекриттів, які від верхньої сторони цих підкосів доходять майже до покрівельного жолоба. До цих підкладних брусів прикріплюють дранку з ялинового дерева, яка входить і в покрівельний жолоб, що захищає будову від проникнення найсильнішого дощу або снігу, що тане.

Внутрішні перекриття, що підпирають основні крокви другого ряду й протилежно похилі до них третього ряду, я не вважаю за потрібне описувати, оскільки вони нічим особливо не відрізняються.

У цій частині будівлі до другої поздовжньої стінки прилаштовуються

печі, в яких піддаються плавці вже випалені мідні висóчини[1], щоб отримати мідь нового кольору і виду, тобто дійсну мідь. Решту місця займають дві інші печі – в одній з них нагріваються цілі (нероздроблені) мідні зливки, в іншій вогнем випалюють згадані мідні висóчини. Далі йде прохід від дверей до печей.

У просторі між третьою та сьомою[2] поперечними стінами встановлюють на кам'яних основах два однакових опорних стовпи висотою 8 футів, шириною й товщиною 2 фута. Один з них встановлюють за 13 футів від другої поздовжньої стіни, інший – на такій самій відстані від третьої. На ці опорні стовпи та на третю поперечну стіну кладуть дві підпірні балки довжиною 41¼ фута, шириною та товщиною 2 фута. Дві інші підпірні балки тієї ж завдовжки, завширшки та завтовшки кладуть на два інші опірні стовпи та на сьому поперечну стіну. Кінці кожних двох підпірних балок у місці з'єднання скріплюють залізними скобами. На ці балки, своєю чергою, кладуть 21 поперечину довжиною 13 футів, шириною 1 фут і товщиною ¾ фута. З них першу кладуть на третю поперечну стіну, останню – на сьому, а інші розташовують між ними в 3 футах одну від іншої. У зроблених у них пазах, звернених до другої поздовжньої стіни, кріплять кінці стількох же крокв, поставлених похило відносно прямо поставлених на другій поздовжній стіні покрівельних стійок; у такий спосіб утворюється друга похила стіна пічного кожуха. У пазах, зроблених у тих самих поперечинах і звернених до третьої поздовжньої стіни, кріплять кінці тієї ж кількості крокв, поставлених похило відносно крокв третьої похилої стіни; у такий спосіб утворюється похила стіна другого пічного кожуха. Щоб унеможливити падіння цієї стіни на протилежну похилу, а тієї, своєю чергою, на пряму, обидві вони частково підкріплюються залізними розпірками, розміщеними близько одна до одної, які від деяких крокв прокладені до їм протилежних, частково ж – розпірками, які від заднього боку одних крокв прокладені до крокв, розміщених за ними. Товщина та ширина розпірок ½ фута.

Ті та інші крокви обкладені залізними хомутами шириною 3 пальці та товщиною півпальця, які охоплюють і кінці згаданих розпірок. Для міцнішого їх сполучення у пробуравлені в кінці кожного з них отвори вставляють залізні цвяхи, що проходять через залізні хомути. У такому разі похилі крокви не можуть обвалитися на протилежно похилені. Поперечки та проміжні розкосини, призначені для підтримки покрівельних жолобів і самої покрівлі, загалом повинні мати такі розміри, щоб, за винятком проміжних розкосин другого ряду, вони не були довшими, ніж перший ряд, і щоб перекриття, що йде від задньої сторони проміжних розкосин другого ряду майже до покрівельного жолоба, не було довшим за те, що йде від задньої сторони таких самих розкосин першого ряду також майже до покрівельного жолоба.

Поблизу другої поздовжньої стіни в цій частині будівлі знаходяться печі для легування міді зі свинцем і для плавлення шлаків, а поблизу третьої поздовжньої стіни – печі для відділення срібла й свинцю від міді. Середній простір займають два пристрої, з яких один – для перенесення на підлогу

зливків міді, вийнятих з плавильного тигля, а інший – для підняття їх з підлоги та перенесення в другу плавильну піч.

На третій та четвертій поздовжніх стінах також лежить 21 поперечка довжиною по 18¾ фута. На відстані 2 фута від задньої сторони третьої поздовжньої стіни в цих поперечках випиляні пази, в які кріпляться кінці такої ж кількості крокв, поставлених похило відносно крокв іншої похилої стіни другого димаря. Так утворюється третя похила стіна, цілком подібна до таких самих інших. Кінці такої ж кількості розкосин зміцнюють у пазах тих самих поперечин у тих місцях, де вони лежать на четвертій поздовжній стіні. Ці крокви так само встановлені похило й лежать по задній бік найближчих до них. Вони несуть покрівлю, яка повністю складається із звичайної черепиці, й мають звичайне облаштування.

У цій частині будівлі знаходяться дві закриті камери. В одній з них зберігають зливки міді, в іншій – зливки свинцю.

У просторі між дев'ятою та десятою поперечними стінами, а також другою та п'ятою поздовжніми стінами також встановлюється на кам'яній основі опорний стовп висотою 12 футів і шириною та товщиною по 2 фута – на відстані 13 футів від другої поздовжньої стіни та 1 фута від п'ятої поздовжньої. На нього й на дев'яту поперечну стіну кладуть підпірну балку довжиною 33¾ фута, шириною й товщиною ½ фута. Другу таку ж балку кладуть на цей опорний стовп і на десяту поперечну стіну. Кінці обох цих тримальних (несучих) балок, що сходяться між собою, поєднують залізними скобами. На ці балки та на п'яту поздовжню стіну кладуть десять поперечок завдовжки 8¾ фута. З них першу кладуть на дев'яту поперечну стіну, останню на десяту поперечну стіну, інші розташовують між ними в 3 футах одна від одної. В їхніх пазах, звернених до другої поздовжньої стіни, закріплюють кінці стількох же крокв, похилених до покрівельних стійок на другій поздовжній стіні. Таким чином утворюється ще одна похила сторона димаря, також цілком подібна до інших. Там, де виходить дим, вона відходить від прямовисної стіни на 2 фута. Кінці такої ж кількості розкосин вставляють у пази поперечок, що лежать на п'ятій поздовжній стіні; вони так само встановлені похило й лежать по задній стороні найближчих крокв. На них кладуть покрівлю із випаленої черепиці.

У цій частині будівлі біля другої поздовжньої стіни знаходяться чотири печі, в яких свинець відокремлюється від срібла, а також пристрої, за допомогою яких з тиглів знімаються покришки. У тій частині будівлі, яка знаходиться між першою поздовжньою стіною й отвором у другій поздовжній стіні, встановлюється товкач для розламування зливків міді та чотири товкачі для розламування та дроблення збитого пічного галмею, а також цеглин, на яких випалюються мідні височини. Ця частина будівлі покривається звичайною покрівлею, так само як та частина будівлі, яка знаходиться між сьомою поперечною стіною та поперечними стінами дванадцятою й тринадцятою та має іншими своїми боками п'яту, шосту й третю поздовжні стіни. У зазначеній частині будівля поділяється на два приміщення: у першому з них знаходяться

пробірні печі та зберігається кістяна та інша зола, у другому – готуються склади для влаштування пічних подів та тиглів.

Ззовні будівлі, на задньому боці четвертої поздовжньої стіни, ліворуч від вхідних дверей майстерні знаходиться горн, в якому великі брили свинцю переплавляються в малі, щоб їх легше було зважувати. Бо великі брили свинцю, як і зливки міді, слід попередньо обробляти, щоб їх можна було зважувати й у певній масовій пропорції плавити та легувати.

Почну з горна, в якому плавлять свинцеві маси. Він повинен бути довжиною 6 футів та шириною 5 футів. З обох боків він огороджений кам'яними плитами, частково вкопаними в землю таким чином, щоб на ¼ фута виступати над подом печі. Вони зсередини обмазані глиною й мають нахил до середини та передньої частини печі, щоб розплавлений свинець міг вільно витікати у випускний тигель. Ззаду зводиться особлива стіна, що захищає четверту поздовжню стіну від дії вогню. Вона складається з цегли з глиняною замазкою, має висоту 4 фути й товщину ¾ фута, внизу вона має ширину 5 футів, а нагорі – 3½ фута, тобто дещо звужується догори. Зверху кладуть сім цеглин, з яких середня цеглина встановлюється прямо, а крайні – похило, всі вони густо обмазуються глиною. Випускний тигель знаходиться перед горном. Його заглиблення має ширину 1¾ фута, а глибину 1 фут і поступово звужується.

Коли потрібно плавити великі маси свинцю, робітник перш за все кладе у вогнище печі дрова так, щоб вони одним кінцем були спрямовані в бік стіни, а іншим у бік плавильного тигля. Потім за допомогою інших робітників він піднімає свинцеву брилу залізними жердинами на візок і тягне її до коловорота. Візок складається зі збитих дощок шириною 2½ фута й довжиною 5 футів. У візка – дві осі, на яких обертаються невеликі залізні колеса завтовшки 2 пальці й ½ фута в поперечнику, і дишло з прикріпленою до нього мотузкою, якою він підтягується до коловорота.

Коловорот цілком подібний до того, що стоїть у другому відділенні майстерні, але стріла його не така довга, як у того. Кліщі, губи яких захоплюють свинцеву брилу, мають довжину 2⅜ фута. Гаки їхніх губ забивають молотом у брилу металу. Обидва руків’я кліщів загнуті догори, одне – праворуч, інше – ліворуч, і в кожне з них вправлено нижні ланки двох ланцюгів, що складаються із трьох ланок кожен. Верхні ланки ланцюгів включені у велике кільце, в яке включається також гак третього ланцюга, що звисає з ролика стріли коловорота. Коловорот, який рухають важелем, піднімає брилу і за допомогою направленої стріли опускає її на дрова в горні.

Робітники підвозять до коловорота брилу за брилою та кладуть їх за його допомогою на дрова в печі. Зазвичай таким чином кладуть за один раз і плавлять брили свинцю загальною масою до 160 центнерів. Робітник насипає на свинець деревне вугілля. Усі приготування слід робити ще напередодні звечора. При цьому, якщо очікується дощ, необхідно покрити всі заготовлені матеріали переносним навісом, який натягується на дві жердині так, щоб вода спадала по крутому схилу на землю.




Горн *A*. Кам'яні плити, вкопані в землю *B*. Стіна *(C)*, яка захищає від дії вогню четверту повздовжню стіну. Випускний тигель *D*. Свинцеві брили *E*. Возик *(F)*, його колеса *(G)*. Коловорот *H*. Кліщі *I*. Дрова *K*. Виливниця *L*. Ківш *M*. Клевець *N*. Свинцеві зливки *O*.




Колода *A*. Стовпи *B*. Ригелі *C*. Наконечник товкача *D*, його кулак *E*, отвір в товкачі *F*, залізний клин *G*. Свинцеві зливки *H*. Мідне сідло *I*. Вал *K*, його зуби *L*, мідна втулка *M*, залізний валик *N*.

Наступного дня з раннього ранку починають роботу – кидають лопатою жар на деревне вугілля, і маси свинцю розплавляються під дією вугілля, що підкидається. Тільки-но свинець починає виливатися у випускний тигель, його вичерпують і розливають залізним ковшем у мідні виливниці, якими зазвичай користуються зейгерувальники[3]. Якщо свинець відразу не остигає, його обливають водою і витягують клевцем[4]. Загострений кінець клевця має $^3/_4$ фута у довжину, а гладкий – всього 2 пальці. Виливниці попередньо слід зсередини обмазувати рідкою глиною для того, щоб зливки свинцю легко випадали з них, коли виливниці перевертають і обстукують їх широким тупим кінцем клевця. Якщо виливниці не були попередньо обмазані глиною, може статися так, що розплавлений свинець проплавить їхні стінки й проступить назовні. Деякі для вилучення свинцевого зливка з виливниці беруть у ліву руку поліно з важким нижнім кінцем і обстукують ним виливницю, а правою рукою вбивають гострий сталевий клин у зливок свинцю, що знаходиться в ній. У міру випорожнення виливниць робітники вливають у них новий свинець, поки плавку й розливання всього свинцю не завершено.

Під час розплавлення свинцю утворюється глет. Не слід дивуватися з

того, що його одного разу отримали в Путеолі[5] лише з одного свинцю, підданого плавці на сильному вогні в других плавильних печах.

Вилучені з виливниць зливки свинцю відвозять до свинцевої камери.

Мідні зливки ввозять на тачках до третього відділення закладу, кладуть по одному на брили свинцю й розбивають, ударяючи копровою бабою із залізним наконечником на підставках, що мають форму сідла. Ці підставки роблять так. Спочатку кладуть на землю дубову колоду довжиною 5 футів, товщиною та шириною 3 фута. Посередині в ній роблять заглиблення, спереду відкрите, 2½ фута завдовжки, 2 фута завширшки й ¾ фута 2 пальці глибини. Задній бік цього заглиблення виступає вгору, а широка частина залишається внизу. Посередині цього заглиблення поміщають мідний арчак, сідловина якого трохи увігнута й знаходиться між двома свинцевими брилами, що лежать на підставках шириною з долоню. Весь цей мідний арчак має загалом 3½ фута завширшки, 1 фут завдовжки й ½ фута завтовшки. На колоду на обидві сторони заглиблення ставлять по опорному стовпу шириною й товщиною 1 лікоть, їхні верхні кінці дещо усічені й введені в пази у покрівельних балках. У 4 футах та 2 пальцях над колодою міцно скріплені ними два ригелі шириною та товщиною ¾ фута. Кінці їх, усередині вирізані, введені в зовнішні пази опорних стовпів. Вони мають спільні отвори, через які проткнуті залізні цвяхи, спереду рогаті, причому роги їх вбиваються: один зверху, інший знизу в стовп; з іншого кінця вони просвердлені так, щоб ригелі могли міцно триматися за допомогою проткнутих через них залізних клинів. Ригелі мають посередині квадратні отвори шириною ¾ фута й ½ пальця по кожному з його боків, через які просунуто товкач із залізним наконечником. На 3½ фута вище цих ригелів знаходяться два таких самих ригеля з квадратними отворами, куди вставляється товкач. Чотиригранний товкач має 11 футів завдовжки та ¾ фута завширшки та завтовшки. Він забезпечений залізним наконечником довжиною 1 фут і долоню, з голівкою довжиною й шириною ½ фута, товщиною у верхній частині долоня й 2 пальці, у нижній – 2 пальці, таким чином він дещо звужується. Хвіст залізного наконечника має довжину ¾ фута й до кінця голівки наконечника – ширину й товщину ½ фута, а чим далі від нього, тим більше звужується. У верхньому кінці він вправлений у жердину товкача; жердина має отвір, через який просувається залізний клин. Крім того, хвіст наконечника підперезаний трьома чотиригранними залізними обичайками, з яких нижня шириною ¼ фута знаходиться між голівкою залізного наконечника й кінцем жердини, середня шириною 3 пальця покладена на кінець жердини, а верхня майже такої ж завширшки міститься на відстані 3 пальця від середньої. На відстані 2 фута й 2 пальця від нижньої частини залізного наконечника знаходиться чотиригранний кулак товщиною ½ фута, що виступає з товкача на 1¼ фута. Кулак звужується від 6 пальців побіля товкача до 2 пальців. Вище, за ¾ фута від кулака, товкач має посередині круглий отвір, в який встромлено залізний клин, гладкий, довжиною 2 фута, шириною 1½ пальця. Він ззаду загнутий, щоб утримувати дерев'яну ручку завдовжки ½ фута та 2 пальця. Цей клин лежить на нижніх

ригелях і таким чином не дає товкачу падати, коли це не потрібно.

Вал, що служить для піднімання товкача, забезпечений з кожного боку двома підйомними кулаками на відстані ½ фута й 3 пальці один від одного. Вони виступають із нього на 1⅜ фута, проходять через нього й прикріплені вставленими клинами. Кулаки мають ширину й товщину ⅜ фута; їхні кінці округлені та захищені залізними пластинами такої ж завширшки; краї пластин з кожного боку спущені на 1 фут і прикріплені до кулака залізними цвяхами. Кінці кулаків мають круглі отвори, в які встромлено залізний прут, що проходить через мідну втулку. Один кінець цього залізного прута розплющений, а інший має отвір, в який втикають залізний цвях, щоб оберігати його від випадіння з підйомних кулаків. Мідна втулка має довжину ½ фута, а ширину ¼ фута. Через порожнистий простір у ній шириною 2 пальці проходить згаданий залізний прут. Однак обертається не тільки мідна втулка, а й сам залізний прут. Отже, коли обертається вал, мідні валики поперемінно піднімають кулак товкача. Якщо ж залізний прут і залізну втулку виймають з кулаків вала, кулак товкача не піднімається, тоді як при іншому облаштуванні він піднімається без них.




Задня стіна *A*. Бокові стіни *B*. Стовпи *C*. Димохід *D*.
Вставлені в піч зливки міді *E*. Залізні листи *F*. Булижники *G*.
Двозубі граблі *H*. Молот *I*.

Те ж саме приводне колесо, забезпечене шпинделями й насаджене на колісний вал, надає руху як зубчастому колесу цього вала, так і іншому, яке натискає на важелі повітродувних міхів у сусідньому четвертому відділенні приміщення, але обертається в протилежному напрямку: колесо вала, що піднімає товкач, обертається в північному напрямку, а те, яке натискає на важелі повітродувних міхів, – у південному.

Однак занадто масивні зливки для того, щоб їх можна було роздробити ударами товкачів, особливо ті, які осідають на дні тигля, відвозять до першого відділення плавильні й тут нагрівають у печі, яка знаходиться на відстані 28 футів від другої поздовжньої стіни й 12 футів від другий поперечної стіни. Три її стіни складені з тесаного каменю, на якому покладено цеглу. Задня стіна має висоту 3¼ фута, так само як і бічні, але останні скошені до передньої стіни, де знаходиться гирло печі, і тут вони мають всього 2¾ фута висоти. Усі стіни печі мають товщину 1¼ фута. Для зміцнення стін печі на них ставлять ще чотири обмазані глиною стійки. Ці стійки підпирають димар, що проходить крізь дах, причому не тільки його переплетення, а й дошки покриваються товстим шаром глини. Горнило печі має по всіх боках 6 футів, його похила основа вистелена випаленою цеглою.

Мідь вкладають у цю піч і нагрівають таким чином: спочатку зливки міді щільно укладають один до одного, потім їх дещо розсовують невеликими камінцями величиною з яйце, щоб жар від вогню міг проникати в ці проміжки[6]. Для цього й під зливки міді, що опинилися в самій нижній частині горнила, підкладають півцеглини. Для того щоб зливки міді, що лежать біля самого гирла печі й надто висунулися, не випали, до них приставляють залізні листи або листи очищеної міді, які були першими вилучені з тигля, а до останніх прикладають ще мідні височини або булижник. На шматки міді накладають деревне вугілля, а на них жар. Спершу мідь розігрівається на слабкому вогні, але трохи згодом накладають вугілля більше – до ¼ фута у висоту. Для розігріву твердих зливків міді потрібний, звичайно, більший жар, ніж для крихких. Після того, як вони досить розігрілися, від гирла печі видаляють залізні листи, мідні височини та булижники. Потім двозубими граблями, які використовують також при зейгеруванні міді, один за одним витягуються розігріті зливки.

Після цього перший з них кладуть на мідну височину, і двоє робітників вдаряють його молотами доти, доки він не розсядеться. Чим більше цей зливок міді нагрітий, тим швидше він розламується, чим менше – тим повільніше, бо в цьому випадку він гнеться на всі боки, подібно до мідної посудини. Коли перший зливок міді розламаний, на його уламки кладуть другий і вдаряють його доти, доки він не розламається. Подібним чином розламуються інші зливки міді, один за одним. При цьому застосовують молоти довжиною ¾ фута й шириною ¼ фута з обох боків гострі, з дерев'яними ручками довжиною 3 фута.

Уламки міді, чи розламаної холодним способом за допомогою товкачів чи в нагрітому стані молотами, відвозяться на склад міді.

Гіттенмайстер легує мідь відповідно до тієї чи іншої кількості срібла, що міститься в одному його центнері, зі свинцем, без чого відділення міді від срібла неможливе. При середньому вмісті срібла в міді він робить чотири лігатури.

Так, зважаючи на те, чи містять ¾ центнера міді менше ½ фунта або менше ½ фунта й ¼ унції, або менше ½ фунта й ½ унції, або менше ½ фунта й ¾ унції срібла, він додає ½ центнери, або 1 центнер, або 1½ центнера так званого рейхблею, тобто такого свинцю, від якого срібло ще не відокремлене, щоб лігатура міді зі свинцем склала одну якусь зі згаданих пропорцій вмісту срібла в міді. Це називається першою лігатурою. До неї додається така кількість «збідненого» свинцю або глету (оксиду свинцю), яка потрібна для виплавки з усього цього складу зливка, який містить приблизно 2 центнери свинцю. Оскільки зазвичай зі 130 фунтів глету виходить лише 100 фунтів свинцю, слід додавати відповідно більшу кількість глету, ніж збідненого свинцю. Оскільки в піч, в якій срібло змішане зі свинцем відокремлюється від міді, за один раз вставляється чотири таких зливки, у них разом міститься 3 центнери міді та 8 центнерів свинцю. Проте після відокремлення свинцю від міді свинець важитиме лише 6 центнерів із приблизним вмістом срібла 4½ унції на центнер. 7 унцій срібла залишається в мідних висóчинах і в тому сплаві міді та свинцю, який у нас (німців) отримав назву «терни» не тому, що він має якісь колючки, але тому, що він малоцінний.

Якщо ж у ¾ центнера міді міститься менше 7½–8 унцій срібла, то додають стільки ж рейхблею, щоб лігатура мала другий із зазначених вмістів срібла, це називають другою лігатурою**.** До неї додається стільки «збідненого» свинцю або глету, щоб утворилася лігатура, що містить 2¼ центнери свинцю. Чотири таких зливки містять, таким чином, 3 центнери міді та 9 центнерів свинцю. Отримана з цих зливків кількість свинцю важить 7 центнерів, що містять по 4¼ унції з лишком срібла. Близько 7 унцій залишаються в мідних височинах і в зейгерних тернах, – хай мені буде дозволено використовувати цю стару назву стосовно нового предмету. Якщо ж у ¾ центнера міді міститься менше, ніж 9–9½ унції срібла, то гіттенмайстер додає стільки рейхблею, скільки це потрібно для того, щоб лігатура отримала згаданий вміст срібла. Вона називається третьою лігатурою. До неї додається стільки «збідненого» свинцю або глету, щоб виплавлений з неї зливок містив 2¾ центнера свинцю. Таким чином, у чотирьох таких мідних зливках міститься 3 центнери міді та 11 центнерів свинцю. Виділений при зейгеруванні з цих зливків свинець важить майже 9 центнерів, які містять трохи більше, ніж по 4¼ унції срібла; у мідних височинах та тернах залишаються ще 7 унцій. Нарешті, якщо ¾ центнери міді містять менше 10–10½ унцій срібла, гіттенмайстер додає стільки рейхблею, скільки потрібно для того, щоб лігатура міді зі свинцем мала згаданий на другому місці вміст срібла. Вона називається **четвертою лігатурою.** До неї

додається стільки «збідненого» або «худого» свинцю або глету, скільки потрібно для того, щоб отриманий зливок містив 3 центнери свинцю. Чотири таких зливки містять 3 центнери міді та 12 центнерів свинцю. Свинець, що виділяється з них, важить майже 10 центнерів, що містять срібла від 4¼ до 7 унцій. У мідних височинах і тернах залишається ще від 6 до 7¼ унцій срібла.

У другому відділенні приміщення плавильні, що має 80 футів завдовжки й 39 футів завширшки, біля другої поздовжньої стіни знаходяться чотири печі, в яких легують мідь і свинець, і шість печей, в яких переплавляють шлаки[7]. Внутрішня камера цих останніх має 1¾ фута завширшки та 2 фута й 3 пальця завдовжки, а перших – 1¼ фута завширшки та 1¾ фута й палець завдовжки. Бічні стіни печей мають таку саму висоту, яку мають печі для плавлення золотих і срібних руд.

Це відділення розділене стовпами на дві частини. У передній з них розміщуються на першому місці дві печі для фришування шлаків, на другому місці – дві печі для легування міді зі свинцем і на третьому – ще одна піч для фришування шлаків. У частині цього відділення, що знаходиться ззаду, на першому місці розміщується піч для фришування шлаків, на другому місці – дві печі для легування міді зі свинцем і на третьому – ще одна піч для фришування шлаків; всі вони знаходяться одна від одної на відстані 6 футів. Вільне місце праворуч першої печі займає 3½ фута, а ліворуч останньої печі – 7 футів.

Між кожними двома печами знаходяться спільні двері висотою 6 футів і шириною 1 лікоть. Тільки перша та остання піч мають свої осібні двері. У кожної з печей осібне склепіння, влаштоване в задній стіні, та заглиблення в передній частині з утрамбованій у ній глиною з товченим вугіллям, що утворює випускний тигель. Під ним знаходиться прихований відлив для відведення випаровувань зі складеною з цегли проточиною, що проходить праворуч крізь стіну, у якій знаходиться піч, і виводить таким чином випаровування назовні. Нарешті, у кожній печі ставиться попереду, праворуч, мідна виливниця, в яку зі шпуртигеля виливають сплав міді зі свинцем, щоб можна було отримати зливки однакової маси; її стінка має товщину 1 палець, а заглиблення – ширину 2 фута та глибину 6 пальців.

За другою поздовжньою стіною встановлено 10 здвоєних повітродувних міхів, 2 пристрої для їхнього стискання й 20 пристроїв для їх розтискання. Як вони всі мають бути влаштовані, пояснено в Книзі дев'ятій.

Плавильник, розпочинаючи легування міді зі свинцем, бере й кладе в добре нагріту піч більші шматки міді, потім насипає корито вугілля й потім кладе дрібніші шматки міді. Коли розплавлена мідь почне витікати з гирла печі в шпуртигель, він всипає до неї глет, накидає деревного вугілля, щоб тепло не випаровувалося з печі, і лише після цього накладає свинець. Як тільки він покладе в піч відповідну кількість міді та свинцю, зі сплаву яких можна отримати зливок, він знову всипає ціле корито деревного вугілля та зверху уламки міді, з яких можна буде отримати другий такий самий зливок, і трохи згодом очищає лопатою мідь та свинець, що витікали у випускний тигель, від шлаків.




Піч *(A)*, в якій переплавляються шлаки. Піч *(B)*, в якій мідь легується зі свинцем. Двері *C*. Вкопаний у землю шпуртигель *D*. Мідна виливниця *E*. Лопата *F*. Гак *G*. Розщеплена дерев'янка *H*. Стріла коловорота *I*, гак його ланцюга *K*.

Ця лопата є дошкою з вільхового або вербового дерева довжиною до 10 пальців, шириною 6 пальців і товщиною 1½ пальця, в яку вправлений залізний держак довжиною 3 фута з укріпленою в ньому дерев'яною рукояттю довжиною 2½ фута. Поки він очищає отриманий сплав і ковшем виливає його в мідну виливницю, розплавляються шматки міді, призначені для одержання другого зливка. Тільки-но він почне витікати, плавильник знову насипає глет, кладе на нього вугілля й потім свинець. Ця робота повторюється доти, доки він не отримає 30 таких зливків, що потребує 9, максимум 10 годин праці. Якщо він виплавить їх більше 30, то за 30 зливків, понад належних, йому належить винагорода як за одну зміну.

Випускаючи лігатуру в мідну виливницю, плавильник злегка обприскує водою її верхній край, а потім бере затиснутий в розщепленій дерев'янці гак і вставляє його прямою частиною в рідку масу; цей гак має товщину 1½ пальця, його права частина має довжину ½ фута, а ширину й товщину 2 пальця. Потім він наливає також води на сплав і, після того як він охолоне, вставляє гак

ланцюга, що звисає з ролика рухомого візка коловорота, у залізне кільце, що має у внутрішньому поперечнику ширину 6 пальців і товщину приблизно 1½ пальця, і прикріплює його до того гака, пряма частина якого була занурена в його розплавлену масу. У такий спосіб зливок витягають з виливниці й кладуть на належне місце.




Плавильна піч *A*. Верхнє випускне гніздо *B*. Нижнє випускне гніздо *C*. Зливки *D*.

Якщо мідь і свинець сплавляються в такий спосіб, вони виділяють мало шлаку, але багато глету. Він не утворює будь-якої зчепленої маси, але розсипається на кшталт дробини, ячменю, з якого варять пиво. Унаслідок цього на стінах печі та будівлі над нею утворюється білувато-сірий, а з боків печей – попелясто-сірий наліт.

Таким чином проводиться легування свинцю з міддю, яка має середній вміст срібла. Якщо ж вміст срібла в міді більш значний, наприклад 2-2⅓ фунта в 1 центнері міді масою 133⅓ або 146½ фунта[8], то гіттенмайстер додає до 1 центнеру такої міді 3 центнери свинцю, з яких кожен повинен містити ⅓ фунта

або ⅓ фунта й ½ унції срібла. Таким чином, отримують три зливки лігатури, з яких кожен містить 3 центнери міді та 9 центнерів свинцю. Після відокремлення від міді свинець важить 7 центнерів; у кожному з них залишається – при вмісті в 1 центнері міді 2 фунтів срібла, а в 1 центнері свинцю – ⅓ фунта срібла – більше ніж $1^{1}/_{6}$ фунта й ½ унції срібла. У мідних височинах і крецах[9] залишається ⅓ фунта. Якщо ж в 1 центнері міді міститься 2½ фунта срібла, а в 1 центнері свинцю – ⅓ фунта і ½ унції, то окремі зливки лігатури містять понад 1½ фунта й ¾ унції срібла, а в мідних височинах після зейгерування залишається ⅓ фунта та ½ унції срібла.

При незначному вмісті срібла в міді воно може бути з вигодою вилучене з неї лише в тому випадку, якщо мідь буде таким чином розплавлена в іншій печі[10], щоб знизу вийшло більше срібла, а зверху його залишалося б менше. Така піч має склепіння з невипаленої цегли й схожа на хлібопекарську піч, подібна до тієї, в якій свинець відокремлюють від срібла і яка була описана нами в попередній книзі. Її горнило, як і в тій печі, викладається попелом. Спереду знаходиться отвір, через який шплейзована мідь витікає в два випускних гнізда, розташованих в 3 футах вище підлоги будівлі. Зліва знаходиться отвір, через який можна вставляти букові поліна для спалювання.

Таким чином, з міді, що містить в 1 центнері $^{1}/_{6}$ фунта й ½ унції або ⅓ фунта й ½ унції срібла, шплейзується в такій печі за один раз 38 центнерів, доки в кожному центнері залишеної міді, не зостанеться ⅓ фунта й ½ унції срібла[11]. Якщо, приміром, 1 центнер ще не шплейзованої міді містив 4 фунти й ½ унції срібла, то 38 центнерів, що становлять звичайне завантаження печі для одночасного шплейзування, будуть містити 11 фунтів і 1 унцію срібла; якщо ж від цієї загальної кількості завантаженої в шплейзофен міді відібрати 15 центнерів, у яких з 4⅓ фунта й ½ унції срібла залишається всього 2⅓ фунта срібла, то все ж таки залишається 23 центнери міді із загальним вмістом срібла $8^{1}/_{6}$ фунта, з яких кожен центнер міді містить ⅓ фунта, ½ унції та $1^{1}/_{23}$ драхми срібла. А з такої міді також вигідно отримувати срібло.

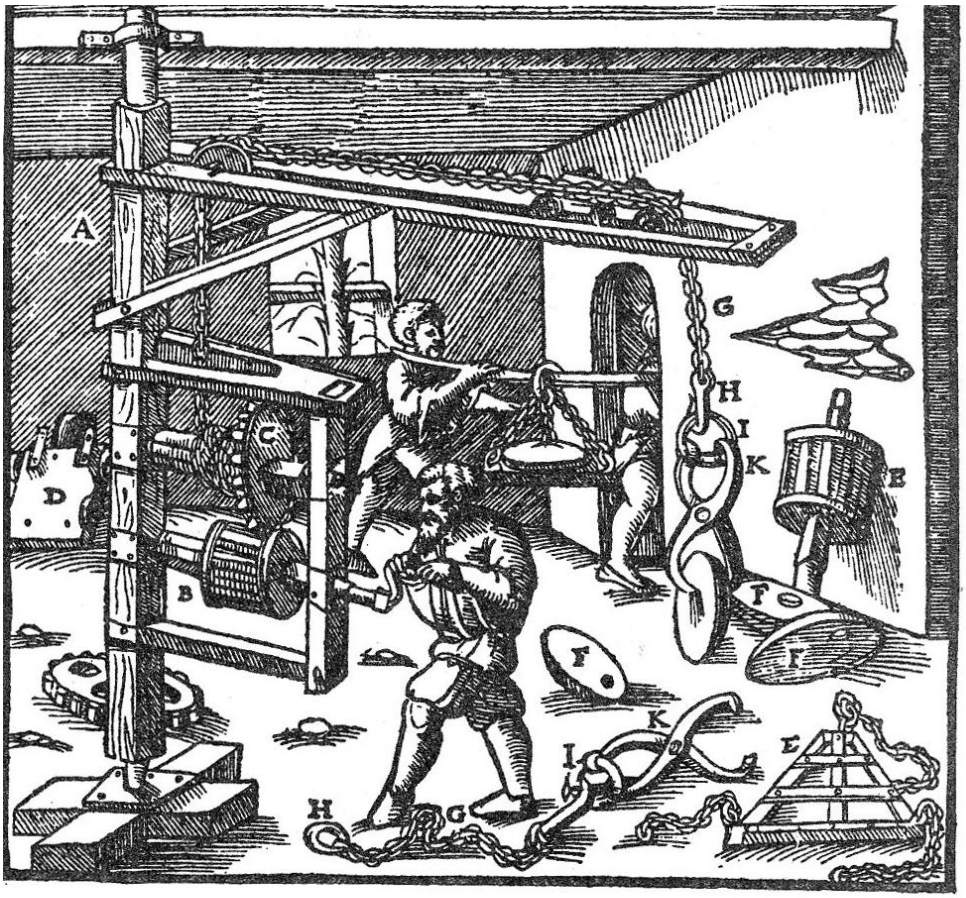
Для того щоб майстер міг дізнатися кількість шплейзованої міді, що залишилася, він повинен зважити виділений з неї продукт. Його поміщають у тигель та отримують зливки. Щоб зробити такий поділ міді, потрібно 14 годин роботи. Шплейзовану мідь, що залишається, з приплавлюваним до неї в пропорції, про яку я зараз скажу, свинцем, знову розплавляють у печі першого роду, отримують зливки зі сплаву, і срібло відокремлюють від міді. Відходи так само плавляться в печі першого роду, а потім піддаються шплейзуванню в печі другого роду, в результаті чого виходить червона мідь, що шплейзується. Відходи від цієї роботи, своєю чергою, переплавляються в шпурофені[12] та шплейзуються в шплейзофені, тому виходить газова бура мідь. Якщо ж шплейзується рудо-жовта, або червона, або бура мідь, то в піч кладуть 40 центнерів міді. З них отримують мінімум 20 і максимум 35 центнерів; і в один прийом кладуть у піч мідних височин приблизно 22 центнери, буро-червоної міді – 10 і червоної міді – 8 центнерів, щоб з них отримати чисту мідь.

Шплейзована у такий спосіб мідь легується зі свинцем триетапним способом. Спершу беруть ⅝ центнера міді та 2¾ центнера свинцю, і оскільки з цих кількостей виходить один зливок лігатури, то з 2½ центнера міді та 11 центнерів свинцю виходить 4 зливки. Якщо кожен центнер міді містить ⅓ фунта срібла, то в загальній масі міді міститься $^{5}/_{6}$ фунта срібла. Сюди додають 4 центнера свинцю від фришування шлаків із вмістом срібла – 1 сицилік (¼ унції) та 1 драхма в кожному, а всього 1½ унції, потім 7 центнерів «худого» свинцю із вмістом срібла 1 драхма у кожному. Усі чотири зливки лігатури міді зі свинцем містять, таким чином, загалом 1 фунт та 3 драхми срібла. Зейгерований звідси свинець містить на кожен центнер 1 унцію та 1 драхму срібла. Ми називаємо його за вмістом у ньому срібла «бідним» зейгерверком.

Оскільки за одним разом кладуть 5 таких зливків у піч, з них зазвичай зейгерується 9¾ центнера цього «бідного» зейгерверку з вмістом срібла 1 унція й 1 драхма на центнер, а всього таким чином срібла $^{11}/_{12}$ фунта без ¼ драхми. Маса, що залишається, важить, однак, 3 центнери з вмістом срібла 3 сициліки (¾ унції) на центнер, а мідні височини – 4 центнери з вмістом срібла ½ унції та ¾ драхми на центнер. Якщо в центнері шплейзованої міді крім ⅓ фунта срібла, міститься його ще ½ унції, то всі п'ять зливків разом мають срібла на 1½ унції та ½ драхми більше.

Потім з інших 2½ центнера шплейзованої міді та 11 центнерів свинцю виробляють ще 4 зливка. Якщо мідь містить ⅓ фунта срібла на 1 центнер, то в загальній такій кількості міститься ⅝ фунта срібла. До цієї міді додають 8 центнерів бідного зейгерверку із вмістом срібла 11⅛ унції в кожному і з загальним, таким чином, вмістом срібла ¾ фунта, а потім ще 3 центнери бідного свинцю із вмістом срібла 1 драхма в кожному. Усі чотири отримані таким чином зливки містять 1 фунт, 7 унцій, 1 сицилік і 1 драхму срібла, і кожен центнер зейгерованого з них свинцю – 1½ унції з сициліком. Цю лігатуру ми називаємо середнім зейгерверком. Потім з інших 2½ центнера шплейзованої міді, що залишається, і 11 центнерів свинцю виплавляються ще 4 зливки. Якщо ця мідь містить ⅓ фунта срібла на центнер, то і тут загальний вміст срібла становить $^{5}/_{6}$ фунта. До цієї міді додають 9 центнерів середнього зейгерверка з вмістом срібла 1½ унції з сициліком на центнер, і з загальним вмістом срібла 1¾ фунта й ½ унції, і потім 2 центнери «бідного» зейгерверку зі вмістом срібла 1 унція з драхмою у центнері. Таким чином, одержувані з цього сплаву чотири зливки (штика) містять 2⅓ фунта срібла, а виділений з міді свинець – $^{1}/_{6}$ фунта, ½ унції та драхму на центнер. Цю лігатуру ми називаємо багатим зейгерверком, у якому й відокремлюють свинець від срібла.

У яких пропорціях мідь відповідно до різного вмісту срібла легується зі свинцем, розплавляючись у печі й витікаючи у випускний тигель, я вказав. Тепер я оповім про спосіб, яким свинець разом із сріблом знову відокремлюють від міді.



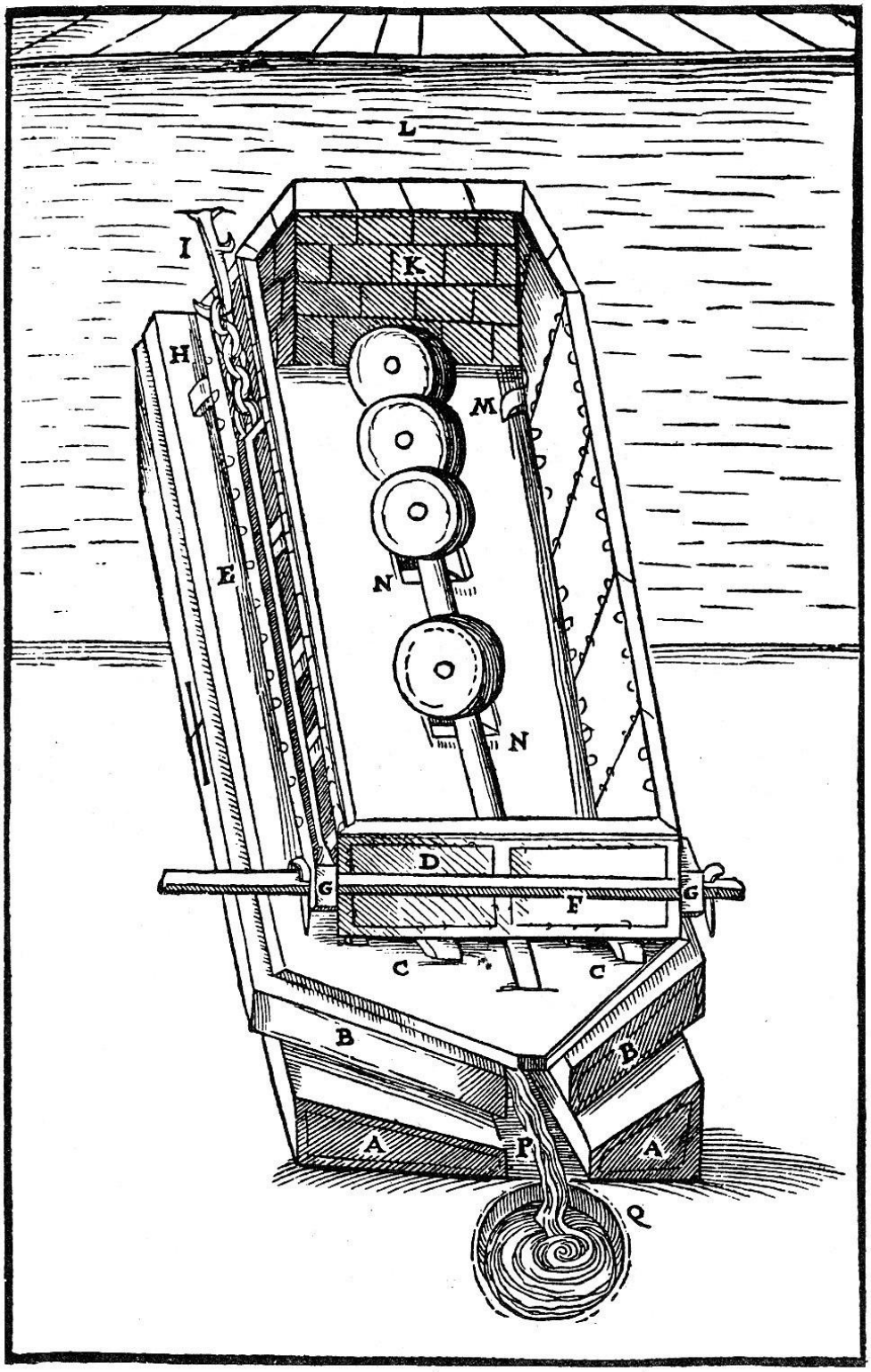

Коловорот *A*. Цівкове колесо *B*. Зубчасте колесо *C*. Рухомий возик і його ролики *D*. Трикутні дощаті ноші *E*. Зливки *F*. Ланцюг коловорота *G*, її гак *H*. Кільце *I*. Кліщі *K*.

Зливки лігатури піднімають із землі коловоротом і садять на мідні плити зейгерної печі. Для цього гак ланцюга, що спускається зі стріли коловорота, включається в кільце кліщів, одна з губ яких також є гак. Обидва руків'я цих кліщів загнуті в кільця й обома цими кільцями включені в третє кільце, за яке зачеплений гак ланцюга.

Гак кліщів вбивають молотом у ту саму дірку в зливку, яку утворив у ньому кінець гака, яким зливок витягувався з мідної виливниці. Губа кліщів, що не має гака, стискає зливок так, щоб гак іншої їхньої губи з нього не випав. Кліщі мають довжину 1½ фута, кожне кільце – 1½ пальця завтовшки й ⅜ фута у просвіті.

Таких коловоротів, що піднімають зливки з мідних виливниць, садять їх на землю та в піч, у плавильні є два. Один встановлюють між шостою поперечною стіною та обома опорними стовпами, інший між цими стовпами й сьомою поперечною стіною.

Чотиригранні вали для того й іншого коловорота мають товщину та ширину по 2 фута й віддалені один на 18 футів від третьої, інший на 19 футів від другої поздовжніх стін.




Фундамент *A*. Чотирикутні камені *B*. Похилі плити *(C)* у зейгерній печі. Передня стіна *D*. Бокові стіни *E*. Ригель *F*. Анкерні прути *G*. Ланцюжок *H*. Прут з гачком *I*. Вогнезахисна стіна *(K)* біля третьої повздовжньої стіни. Третя повздовжня стіна *L*. Ніжки у бокових стін *M*. Залізні цурки *N*. Зливки *O*. Зейгерна доріжка *P*. Випускне гніздо *Q*.

Коробка кожного коловорота містить лише 2 підйомні колеса, одне з них – цівкове, інше – зубчасте. Стріла висувається на 17¾ фута та 3 пальці від вала. Рухомий візок має довжину 2½ фута, ширину 1 фут і 2 пальці й товщину з обох боків ⅜ фута, а в тому своєму місці, де він рухається між брусами стріли, – ширину 3 пальця та товщину ¼ фута. Візок має п'ять отворів, в яких обертаються бронзові ролики – чотири маленькі й п'ятий набагато більший.

Отвори, в яких обертаються маленькі ролики, мають довжину ½ фута й ширину трохи більше ¼ фута; ці ролики мають товщину ¼ фута й ширину ¼ фута та 2 пальці. Чотири отвори для маленьких роликів розташовані близько чотирьох кутів візка. П'ятий отвір розташований між двома передніми, але на відстані ½ фута від переднього краю візка. Більший ролик, що обертається в ньому, має ширину ¾ фута й товщину ¼ фута. По його колу зроблено виїмку, щоб у ній міг обертатися залізний ланцюг. Візок має дві осі; одна з них несе три передні, інша – два задні ролики. Два менші ролики рухаються по одному, два інших з них – по іншому з брусів стріли коловорота, а п'ятий, більший, ролик – між самими брусами.

Якщо немає коловорота, то зливки можна класти на спеціальні трикутні дощаті носилки, до яких прикріплені для більшої їх міцності залізні прути. Ці ноші мають три залізні ланцюги, зверху прикріплені до залізного кільця. У це кільце просовують жердину, яку двоє робітників кладуть собі на плечі й таким чином відносять зливки до печі, в якій срібло відокремлюється від свинцю.

За печами, у яких легують мідь зі свинцем і плавлять шлаки, у бік третьої поздовжньої стіні розташовані ще 10 інших печей, де срібло й свинець відокремлюються від міді[13]. Оскільки цей простір становить 80½ фута, посередині його, в третій поздовжній стіні, прорублені двері шириною 3½ фута. З кожного боку залишається простір в 38½ фута. А оскільки для кожної з печей, що влаштовуються тут, потрібно 4¼ фута, ширина п'яти печей з чотирма інтервалами між ними становить 28¼ фута. Таким чином, залишаються ще 10½ футів, які розподіляються таким чином, що 5 футів і 2 пальці припадають на відстань між першою піччю та поперечною стіною й стільки ж на відстань між п'ятою піччю та дверима. Так само й по інший бік від дверей відстань між нею й шостою піччю – 5 футів і 2 пальці та між десятою піччю й сьомою поперечною стіною – така ж сама відстань. Двері мають висоту 6½ фута. Через неї гіттенмайстер та робітники отримують доступ до комори, в якій зберігається змішаний зі сріблом свинець.

Кожна зейгерна піч повинна мати підмурівок, зейгерну доріжку, задню стіну, бічні стіни та випускний тигель.

Підмурівок складається з двох фундаментних плит, чотирьох чотирикутних тесаних каменів і двох мідних плит.

Фундаментні плити викладаються з тесаного каміння довжиною 5¼ фута, шириною в лікоть і товщиною 1¼ фута, вони частково вкопуються в землю таким чином, щоб виступали з неї на долоню й 2 пальці та знаходилися на відстані одна від одної ¾ фута, однак цей проміжок між ними звужується до

задньої сторони. Кожен із чотирикутних каменів має довжину 2½ фута, ширину – лікоть і товщину із зовнішнього боку – лікоть, а з внутрішнього, до вогнища, –1¼ фута. Вони повинні мати похилу поверхню для того, щоб мідні плити, що лежать на них, також мали нахил. Вони кладуться по два на кожну з фундаментних плит і скріплюються один з одним залізними скобами, вставленими в просвердлені в них виїмки, які заливаються, крім того, свинцем. Їх, таким чином, кладуть на фундаментні плити так, щоб вони виступали з боків на ¼ фута, а фундаментні плити видавалися вперед на стільки ж. Якщо таких чотирикутних тесаних каменів не виявляється під рукою, можна замість них укласти цеглу.

Мідні плити мають по 4½ фута й 2 пальці завдовжки, лікоть завширшки й ¼ фута завтовшки. Кожна з них має – одна спереду, інша ззаду – невеликий виступ довжиною ¼ фута й 3 пальця, а шириною й товщиною ¼ фута. Ці мідні плити кладуть на чотирикутні камені таким чином, що вони позаду відстають від третьої поздовжньої стіни на 3 пальці. Камені спереду виступають на стільки ж, а з боків на ¼ фута та 3 пальці. Мідні плити так з'єднані між собою, що їх виступи утворюють проточину, якою може текти зейгерблей[14], що сочиться зі зливків; проточина має ширину ¼ фута та 3 пальці й довжину 4 фута. Якщо плити псуються від дії вогню або зейгерблею, що пристає до них у вигляді крапель, то їх міняють місцями так, щоб на місці лівої виявилася права, а на місці правої ліва. Рівна частина плит, що покривається при зейгеруванні піском, повинна мати похил. Оскільки при зміні плит місцями їх виступи виявляються тепер по зовнішніх сторонах, їх відбивають, щоб вони не заважали роботі. Натомість у тому й іншому кінці прокладають залізні бруски довжиною ¾ фута, з обох боків товщиною 1 палець, а посередині на відтинку ¼ фута й 3 пальці товщиною ¼ фута.

Заглиблення під плитами між покладеними з боків чотирикутними каменями, так звана зейгерна доріжка, має ширину ззаду 1 фут, а спереду, де заглиблення трохи розширюється, 1¼ фута. Зейгерна доріжка знаходиться в поді й вислана герблеєм[15] взятим із трейбгерда[16]**.** Задньою, вищою стороною вона віддалена лише на 6 пальців від плит, звідси вона має рівномірний нахил до найбільш глибокого свого місця, щоб зейгерований свинець, що височується зі зливків, міг стікати у випускний тигель.

Щоб зберегти третю поздовжню стіну від дії вогню, слід побудувати захисну стіну з цегли, покладеної на мідні плити й обмазаної глиною, висотою 2¼ фута й 2 пальця, товщиною 2 долоні та шириною знизу 3¼ фута та 3 пальця, оскільки стіна повинна тут покривати обидві ці плити, а зверху – 3 фута, з обох боків звужуючись догори. З кожного боку цієї стіни, на відстані ¼ фута й 2 пальці від її верху, знаходиться вправлений в отвір, зроблений в третій поздовжній стіні, і залитий свинцем залізний прут з гачками, шириною 2 пальця й товщиною 1 палець; він виступає зі стіни на ½ фута й має два гаки, один збоку, інший ззаду, вище. Кожен із цих гаків товщиною в палець загнутий у бік стіни. На ці гаки причіпляється остання або одна з попередніх ланок

ланцюга, що складається, втім, всього з чотирьох ланок, з яких кожна має довжину ¼ фута й 1 палець і товщину півпальця. Перша з цих ланок включається до вушка залізного анкерного прута, одна з решти трьох ланок зачеплена за один з двох гаків згаданого прута. Обидва анкерні прути мають довжину 3¾ фута й 1 палець, ширину 2 пальця й товщину 1 палець. Обидва кінці мають вушка. Заднє з них – кругле, в 1 палець у поперечнику – несе, як було згадано, ланку ланцюга, а переднє має 2½ пальця завдовжки й 1½ пальця завширшки. Цей кінець кожного анкерного прута має ширину 3 пальця, тоді як інша його частина має ширину всього 2 пальця, а задній кінець – 2⅔ пальця. У передні вушка анкерних стержнів вставляється залізний ригель довжиною 3½ фута, шириною 2 пальці й товщиною 1 палець. Цей ригель має у своїй передній частині 5 маленьких квадратних отворів розміром ⅔ пальця, розташованих на відстані ½ пальця один від одного. Перший віддалений від кінця ригеля приблизно на 1 палець; в один з цих отворів зейгерувальник вставляє залізний цвях, і саме в останній з них, якщо потрібно звузити зейгерний припічок, в перший – для його розширення та в одне із середніх – для надання йому середніх розмірів. З цією ж метою він вставляє один із гаків залізного прута з гачками то в останню, то в третю, то в другу ланку ланцюга. Розширення зейгерного припічка потрібне при більшій кількості зливків, звуження – при меншій. Втім, більше п'яти зливків класти не потрібно, та й неможливо. Оскільки бокові стіни тонкі, їх зміщують. Ригель має ззаду з кожного боку виступаючий на 1 палець ріг такої ж завширшки та завтовшки, як і він сам. Цей ріг перешкоджає вислизанню ригеля крізь отвір правого анкерного прута, в якому він залишається й тоді, коли цей анкерний прут, як і решта анкерування, не досить щільно тримає стіни.

Стін біля цієї печі три, дві з боків, одна спереду. Позаду ж знаходиться цегляна стіна. Бічні стіни мають довжину 3¾ фута та 2 пальці, висоту 2 фута. Передня стіна має довжину 2¼ фута та 3 пальці, а висоту, як і бічні стіни, 2 фута. Кожна зі стін (крім задньої) складається із залізних прутів, залізних листів та підставок. Залізних прутів з боків сім, з них нижній і верхній мають довжину бічної стіни; на нижньому стоять прямовисні прути, на яких, у свою чергу, лежить верхній прут. П'ять перпендикулярних прутів кожної з бічних стін мають таку ж саму висоту, що й останні; середні з них вправлені в отвори, виконані у верхньому й нижньому прутах, але крайні утворюють з нижнім і верхнім прутами одне ціле. Вони мають ширину 2 пальці та товщину 1 палець. Передня стіна складається з п'яти прутів: одного нижнього, на якому так само стоять перпендикулярні прути, яких тут три, і одного верхнього, що лежить на них. Кожна з бічних стін стоїть на двох підставках, що прикріплені до обох боків нижнього поздовжнього прута, й мають довжину ½ фута, ширину ¼ фута й товщину 1 палець. Залізні листи прикріплені до внутрішньої сторони прутів залізним дротом і обмазані глиною, щоб довше витримувати дію вогню, залишаючись неушкодженими.

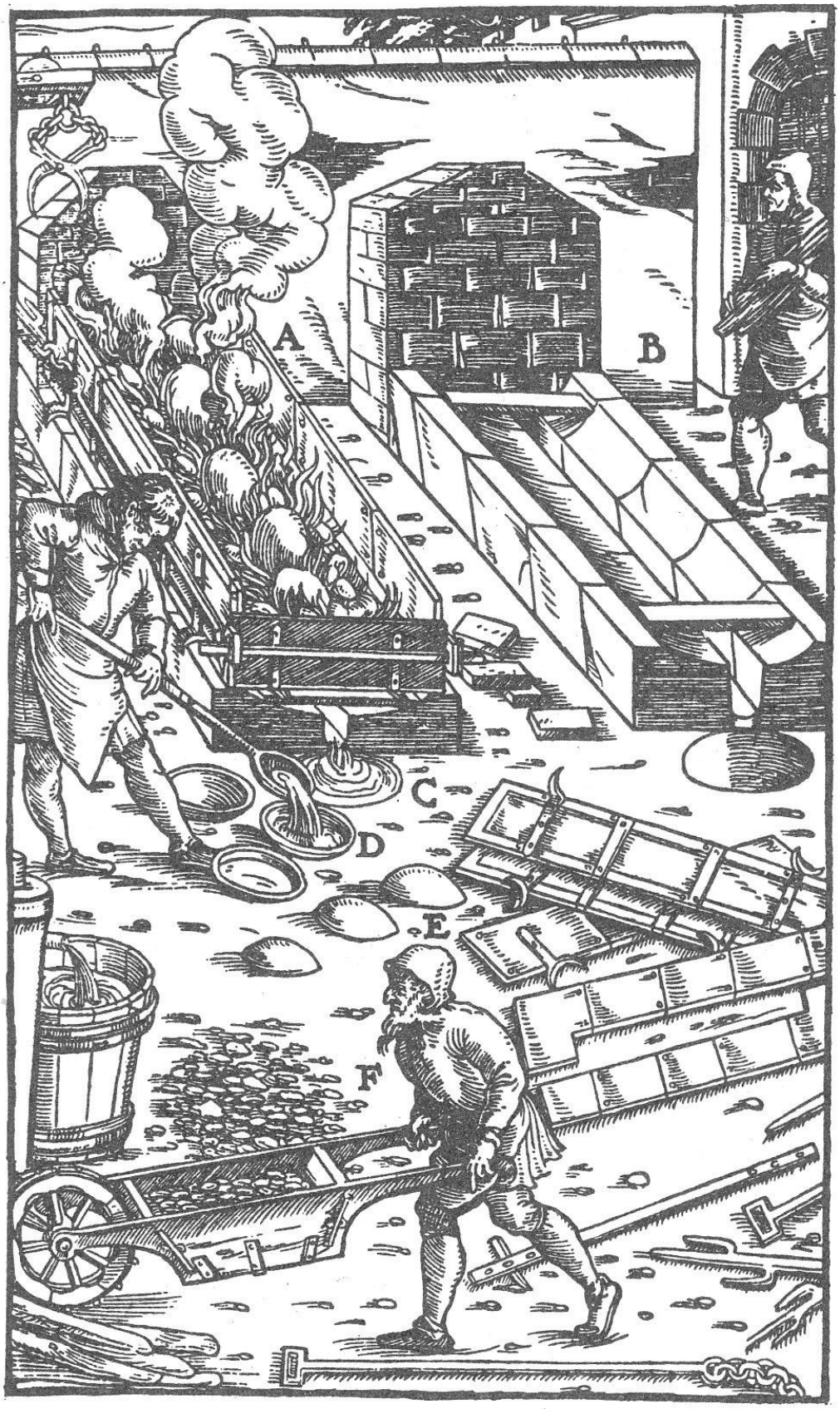
У піч кладуть ще залізні цурки довжиною ¾ фута, шириною ¼ фута й

товщиною 1 ½ пальця з виїмкою зверху, щоб у них можна було вкладати зливки. Цурки розташовують у кладці з розрідженою глиною й підкладають лише під зливки з лігатури міді зі свинцем, бо в них міститься більше срібла, ніж в інших, що виплавлені з креци, з пічного галмею, або зі шлаків. Під окремі зливки підкладають по дві такі цурки, щоб вогонь міг з більшою силою діяти на них, причому одну з них кладуть на праву плиту, а іншу на ліву.

Нарешті ззовні печі влаштовують випускне гніздо шириною 1 фут і глибиною ¾ фута. Коли воно руйнується, його відновлюють, обмазуючи глиною, яка до того ж легко затримує зейгерблей.

Чотири зливки кладуть на плити однієї печі та підкладають під них залізні цурки. Якщо ж вони виплавлені зі шплейзованої[17] міді, або із зейгерної[18] креци, або з пічного галмею[19], або зі шлаків, про що я вже частково згадував вище, частково ж розповім трохи пізніше, то оскільки вони не такі великі й не так важкі, їх кладуть п'ять штук на мідні плити, причому під них не підкладають залізні цурки. Щоб уникнути того, щоб одні зливки не потрапляли на інші, а останній – на вогнезахисну стінку, між ними прокладають шматки деревного вугілля довжиною 6 пальців. Потім встановлюють бічні стінки, вставляють ригель і засипають піч дрібним вугіллям. Після цього кидають повний козуб деревного вугілля у випускне гніздо й на нього накладають палаючі вуглини. Потім палаюче вугілля рівномірно розподіляють лопатою по всіх частинах печі, щоб інше пічне вугілля рівномірно зайнялося. Ті вуглини, що ще залишаються у випускному гнізді, кидають на зейгерну доріжку, щоб нагріти також її, бо якщо це не буде зроблено, то свинець, що височився зі зливків, застигне на холодній доріжці й не витече у випускне гніздо. Через чверть години зі зливків починає височуватися зейгерблей, який крізь щілину між плитами стікає на зейгерну доріжку. Якщо зливки внаслідок згоряння вугілля нахиляються до захисної стінки, їх слід знову поставити прямо за допомогою гака, якщо ж вони нахиляються до ригеля, їх підпирають вуглинами. Якщо якийсь зливок опускається більше за інших, то до нього прикладають більше вугілля, ніж до інших.

Разом зі свинцем височується срібло, бо обидва ці метали плавляться швидше за мідь. Крецу, яка не стікає, але залишається на зейгерній доріжці, слід частіше ворушити за допомогою жердини з гаком, щоб з неї також височувався зейгерблей і стікав у випускне гніздо. Те, що таки залишається, переплавляється в перших печах (шпурофенах), а те, що стікає у випускне гніздо, відразу ж з іншим вноситься в другі печі (трейбофени), де свинець і відокремлюється від срібла. Згадана жердина з гаком має залізний черен довжиною 2 фута, в який вставлена ще інша, дерев'яна рукоять довжиною 4 фута. Зейгерблей, що стікає у випускне гніздо, зейгерувальник виливає меншим ковшем до 8 невеликих круглих мідних виливниць ½ фута й 3 пальці в поперечнику, попередньо обмазаних розрідженою глиною для того, щоб потім з перекинутих виливниць легше випадали круги зейгерблею.




Зейгерна піч в дії *A*. Зейгерна піч, коли в ній робота не ведеться, *B*. Випускне гніздо *C*. Виливниці *D*. Кола зейгерблея *E*. Зейгерна креця *F*.

Якщо не вистачає виливниць, оскільки зейгерблей надто швидко стікає у випускне гніздо, зейгерувальник наливає в них воду, щоб можна було якнайшвидше охолоджувати в них круги зейгерблею й вилучати їх звідти. Виливниці, що звільняються, зейгерувальник спершу обмазує рідкою глиною. Що стосується ковша, то він цілком подібний до такого, який використовують під час розливання металу, виплавленого в шпурофенах.

Як тільки весь зейгерблей витік із зейгерної доріжки у випускне гніздо й розлитий по мідних виливницях, крецу згрібають скребком з доріжки в гніздо й потім з гнізда на підлогу, накладають лопатою на тачку, відвозять, зсипають до купи й переплавляють. Скребок цей має довжину ½ фута й 2 пальці, ширину – ½ фута й 1 палець; з його заднім кінцем з'єднаний залізний держак довжиною 3 фута, в який, своєю чергою, вправлена така ж дерев'яна рукоять.




Мідні височини *A*. Молот *B*.

Ми називаємо зливки міді, що залишилися після відділення зейгерблею, височинами або кінштоками, оскільки вони плавкою настільки виснажені, що виглядають ніби висохлими. Їх піднімають підсунутим під них долотом,

щипцями кладуть на тачку й відвозять до печі, де їх випалюють. Згадане долото схоже на те, яким відбивають пічний галмей від бічних стінок шпуро-фенів, а щипці мають довжину 2⅓ фута. Цим же долотом оббивають краплі металу, що застигли на плитах і звисають з них, а також залізні цурки від височин, до яких вони пристали.

Зейгерувальник робить всю цю роботу за один день, готуючи чотири рази по чотири більші або по п'ять менших зливків. Якщо він зейгерує більшу кількість, йому за його додаткову працю сплачується винагорода понад звичайну.

Такий спосіб відділення від міді срібла або свинцю, змішаного зі сріблом, який ми називаємо латиною «станнум»[20]. Зейгерверки завантажують в трейбофени, в яких і здійснюється відділення срібла від свинцю. Оскільки я ґрунтовно розказував про це в попередньому розділі, то я додам до цього лише таке. У нас зазвичай у минулі роки одночасно потрібно було обробляти в одному трейбофені лише 44 центнери зейгерверку та 1 центнер міді, нині – 46 і 1, а в інших місцях навіть 120 і 6. Таким чином, сплавляються приблизно 110 центнерів глету й 30 центнерів гердблею, тобто випаленого свинцевого шліху. При всіх цих способах срібло, що знаходиться в доданій міді, змішується з рештою срібла, а сама мідь, так само як і свинець, частково перетворюється на глет, частково ж в гердблей; нерозплавлені зейгерверки за допомогою жердини з гаком повинні бути стягнуті від краю в тигель.

Робота з випалювання розпадається на чотири операції та виконується за чотири дні. Першу з них, як і три інші, майстер розпочинає о четвертій годині ранку. Разом з помічником він перш за все очищає мідні височини від крапель свинцю, що пристали до них, підвозить перші до печі, тоді як останні відвозить і зсипає на крецу. Він користується молотом довжиною ¾ фута й 3 пальці, з гострим кінцем шириною ¼ фута й тупим товщиною 3 пальця та з дерев'яною рукояттю довжиною 4 фута.

Потім майстер насипає в кадіб меленого мергелю, змішує його з налитою водою й обливає весь підмурівок печі, а зверху насипає шар деревного вугілля завтовшки палець. Якщо це не зробити, то мідь міцно осідає на доріжках і прилипає до плит, з яких її важко збити, або якщо підмурівок викладений цеглинами, то до них, а їх легко зламати, коли збиваєш мідь.

На другий день майстер розкладає в 10 рядів цеглу, у такий спосіб утворюється 12 доріжок. Перші два ряди цегли кладуть між першим душником в печі праворуч до другого; наступні три – між другим та третім, ще три – між третім і четвертим та останні два – між четвертим і п'ятим душниками. Ці цеглини мають по 1¼ фута завдовжки, ½ фута й палець завширшки, ¼ фута й 2 пальці завтовшки. Їх кладуть по 7 у ряд, тому виходить їх лише 70 штук. Після цього майстер кладе на три перші цеглини кожного їхнього ряду мідні височини й накладає на них шар великих вуглин висотою 5 пальців, кладе так само мідні височини на інші цеглини, накладаючи вуглини й на них, і, таким чином, поміщає на поду печі 70 центнерів мідних височин. Якщо ж потрібно

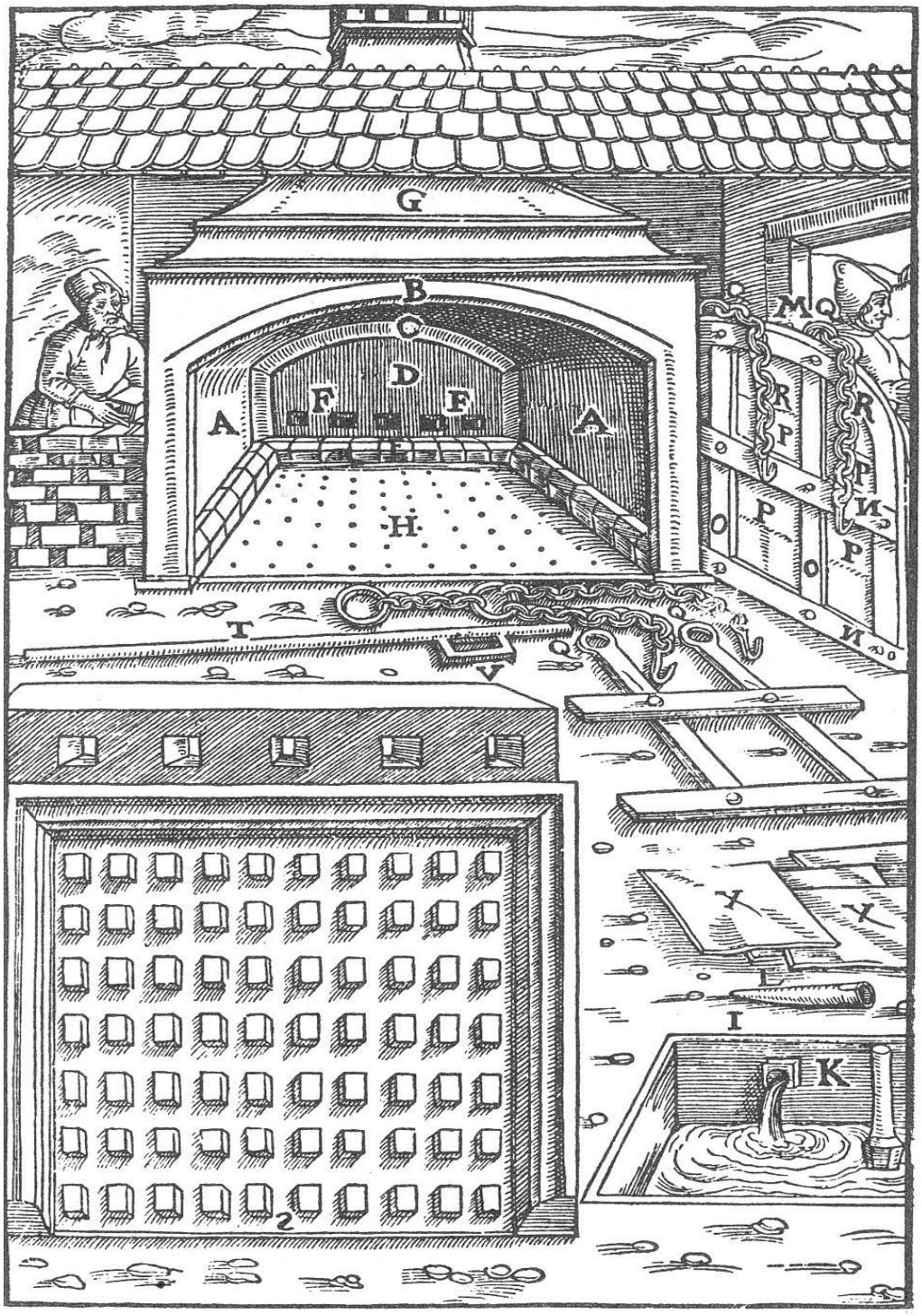
випалити лише половину такої кількості або трохи більше, то достатньо й чотирьох цеглин у кожному ряді. Якщо випалюються височини зі шплейзованої міді, то їх кладуть за один раз 90-100 центнерів. Спереду залишається місце для верхніх зливків, отриманих з очисного горна; краще зробити так, щоб вони спиралися на мідні височини, ніж на залізні листи, бо коли височини від цього жару плавляться й починають виділяти мідь, її можна зібрати та разом із крецами спершу помістити в шпурофени, тоді як розплавлене залізо в цьому відношенні для нас не становить жодної користі. Якщо такі зливки поміщають перед мідними височинами, випалювальник вкладає залізний стрижень у виїмки, виконані з внутрішньої сторони в стінах, на ¾ фути та 2 пальці вище поду. Ліва виїмка глибше проникає в стінку, щоб стрижень можна було в неї всовувати та висовувати. Стрижень гладкий і має 8 футів завдовжки й 2 пальці завтовшки. У своїй правій частині він має вушко, також залізне, що знаходиться на відстані від його правого кінця 1 фут. Просвіт цього вушка має довжину ¼ фута й ширину 2 пальці, товщиною воно в палець. Стрижень не дає зливкам, що підпирають мідні височини, падати разом із ними. Після закінчення роботи випалювальник витягує цей стрижень гаком, вставленим у його вушко, чого мені доведеться торкнутися ще пізніше.

Однак для повного розуміння того, що я виклав і що я ще оповім, слід передусім вказати, якою має бути згадана піч.

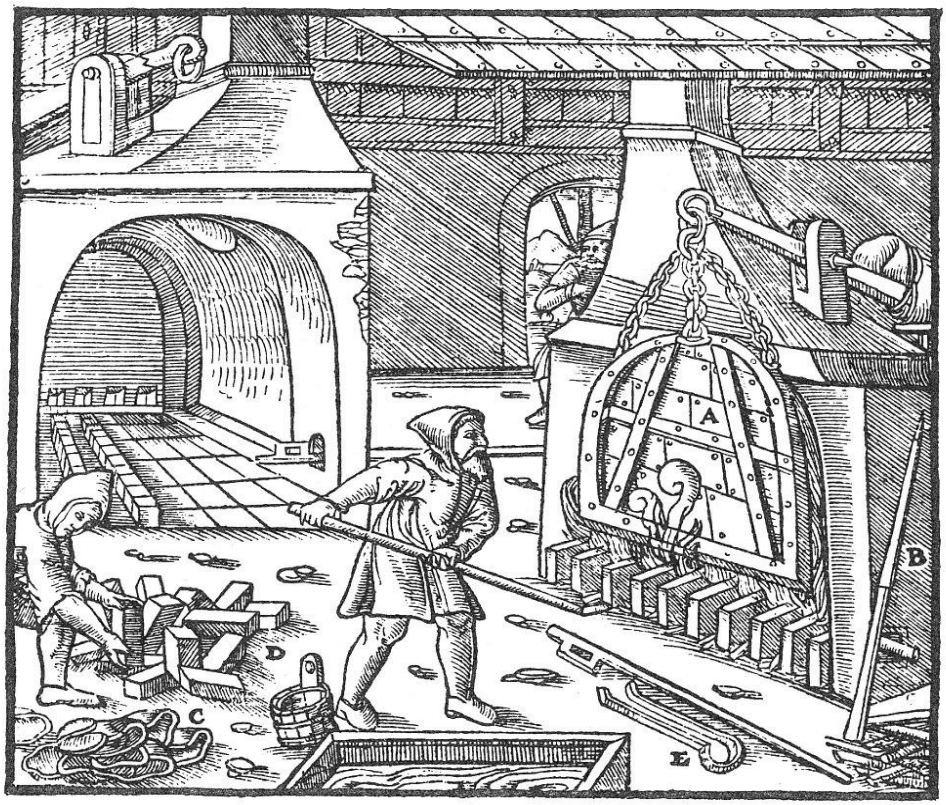
Ця піч повинна бути віддалена від четвертої поздовжньої стіни на 9 футів і на стільки ж від стіни між другою й четвертою поперечними стінами. Вона повинна складатися з бокових стін, склепіння, пічного кожуха, внутрішньої стіни, поду (підмурівка).

Кожна з обох бокових стін має довжину 11¾ фута та 2 пальці. Висотою вони в тому місці, де підтримують кожух, 8¼ фута, а там, де знаходиться переднє склепіння, лише 7 футів. Товщиною вони 2¾ фута та 2 пальці. Стіни мурують з тесаного каменю або цегли. Вони знаходяться одна від одної на відстані 7¼ фута та 2 пальці.

Склепінь також два. Задній простір між бічними стінами влаштовано у вигляді склепіння, що йде від поду, щоб підтримувати кожух. Опору цього склепіння становлять бічні стіни печі. Проріз заглиблення під цим склепінням дорівнює відстані між бічними стінами, самий верх склепіння знаходиться на висоті 5¼ фута й 2 пальці. У заглибленні знаходиться стіна, складена з цегли, скріпленої вапном. Ця стіна має на висоті 1¾ фута від основи п'ять душників висотою ½ фута та 1 палець, шириною ¼ фута й 1 палець. Перший з них знаходиться біля правої внутрішньої стіни, другий – біля лівої, три інші – між ними. Ці душники проходять крізь стіну під склепінням. Для того щоб у них не виникав занадто сильний струмінь повітря, в них вкладають половинки цегли, які можна виймати, коли потрібно поглянути в ці душники на доріжки в печі, щоб переконатися, чи все благополучно з випалюванням мідних висóчин.




Бокові стіни *A*. Переднє склепіння *B*. Заднє склепіння *C*, стіна в його заглибленні *D*. Внутрішня стіна *E*. Продухи *F*. Пічний кожух *G*. Під (підмурівок) *H*. Чан *I*, його наливна трубка *K*, чіп *L*. Залізні двері *M*. Поперечні смуги *N*. Перпендикулярні смуги *O*. Залізні листи *P*. Вушка в смугах *Q*. Ланцюжки *R*. Ряди цеглин *S*. Ригель *T*, його вушка *V*. Мідні плити *X*.




Опущені двері *A*. Жердина з гаком *B*. Мідні височини *C*. Цеглини *D*. Кліщі *E*.




Підняті двері *A*. Гак *B*. Двозубі граблі *C*. Кліщі *D*. Чан *E*.

Переднє склепіння знаходиться на відстані 3½ фута від заднього. Проріз його заглиблення такий самий, як і в заднього склепіння, ширину ж він має 6 футів. Це склепіння має таку ж висоту, що й бічні стіни.

Над склепіннями й стінами зводиться крізь всю покрівлю пічний кожух висотою 36 футів, що також мурується зі скріпленої вапном цегли.

Внутрішня стіна споруджується перед заднім склепінням і віддалена від обох бокових стін майже на фут. Вона має висоту 3¾ фута, а товщину – ¾ фута. Стіна ця також складена зі скріпленої глиною цегли й усюди густо обмазана глиною, що утворює зверху злегка похилий обріз заввишки 1 фут. Вона являє ніби щит для інших стін, бо вона захищає їх від руйнівної сили жару від полум'я печі. При цьому ця захисна стіна потребує для підтримки її у справності невеликої праці, тоді як стіни, що захищаються, у разі їх пошкодження не так легко можуть приводитися знову в справний стан.

Підмурівок печі повинен бути зроблений з глини, але покритий або такими ж мідними плитами, які кладуть у зейгерній печі для відділення срібла від міді, тільки без виступів, або викладений цеглою, якби господдарі не захотіли витрачати кошти на мідні плити. Ті та інші кладуть таким чином, що вони утворюють похилу поверхню, причому підмурівок піднятий ззаду так високо, що доходить до згаданих п'яти душників, а спереду розташований так низько, що верх переднього склепіння знаходиться над ним – ззаду на висоті 4¾ фута й 3 пальці, а спереду на висоті 5¾ фута й 3 пальці. Підмурівок печі, що виступає ззовні, вистелений ще на відстані 5 футів цеглою. Поблизу цієї печі біля четвертої поздовжньої стіни влаштовують водойму довжиною 13½ фута, шириною 4 фута й глибиною 1¾ фута, з усіх боків обкладену дошками так, щоб до неї не потрапляла земля. З одного боку до неї наливними трубками надходить вода, а з іншого вона всмоктується в землю, коли виймають корок.

Зазвичай проріз переднього склепіння частково прикривається залізними, догори округленими дверима шириною 6 футів і 2 пальці, які у середній частині досягають висоти 3½ фута. Двері ці зроблені із залізних смуг і листів, прикріплених до них залізним дротом. Смуг сім, три з них – поперечні, чотири – повздовжні. Кожна смуга має ширину 2 пальця та товщину ½ пальця, але довжину найнижча з поперечних смуг має 6½ фута, середня – стільки ж, а верхня вигнута дугою й тому довша двох інших. Вертикальні смуги віддалені одна від одної на 2 фута, обидві крайні мають довжину 2½ фута, обидві середні – 3½ фута. Середні вертикальні смуги виходять за верхню вигнуту смугу й мають тут вушка, в які вставлені гачки двох ланцюжків довжиною 2 фута. Верхні ланки цих ланцюжків включають до будь-якої ланки третього ланцюжка, який для натягування навірчується на кінець жердини, що має насічки, і щільно обкручується навколо нього, а коли він попускається, то його звисаючий гак вставляють в одну з його ланок. Ця жердина має довжину 11 футів, ширину ¼ фута й 2 пальці, товщину ¼ фута. Вона, своєю чергою, обертається навколо залізної осі, вправленої в найближчу покрівельну балку. До заднього кінця жердини прикріплений залізний болт довжиною ¾ фута й 1

палець, який у тому місці, де він знаходиться під однією балкою, входить у жердину, виступаючи з одного її боку на 6, а з іншого на 3 пальця. З цього боку болт просвердлений і в його отвір вмонтоване кільце, що не дає йому випасти з жердини, бо тут він має товщину лише в палець, тоді як його інший, круглий кінець на палець товщий. Коли двері опускають, цей болт, підходячи під балку, не дає дверям падати нижче. Крім того, він не дає чотирикутній залізній пластині, що насунута на жердину й несе кільце з довгим гаком, спадати з його краю. Далі найнижча ланка залізного ланцюга, що має 6 футів завдовжки, накинута на кільце скоби, вправленої обома своїми пластинками в праву стіну печі й міцно залитої в її отворах свинцем. Коли двері піднімають, гак, що звисає з цього кільця, вставляють в одну з ланок ланцюга, а коли двері опускають, його витягають з кільця й вставляють у верхню ланку ланцюга.

На третій день майстер розпочинає головну роботу. Насамперед він висипає ціле корито вуглин на припічок, підпалює їх палаючими вуглинами та кидає їх залізною лопатою на вугілля, що покриває зливки, і розподіляє рівномірно по поду печі. Лопата, якою він при цьому користується, має довжину ¾ фута й палець, а ширину ¾ фута; її залізна тулійка має ½ фута завдовжки, а вправлений в неї дерев'яний держак – 10 футів, щоб лопатою можна було діставати до задньої стіни печі. Коли мідні висóчини починають розжарюватися, що при хорошій, міцній міді відбувається через години півтори, а при поганій і крихкій – через години дві, випалювальник додає вугілля там, де його виявляється недостатньо, а пізніше підкидає його через отвори між опущеними дверима та бічними стінами, що мають ширину 1¼ фута. Двері опускаються після того, як він прокладе киркою доріжку шлаку, що починає стікати; це відбувається годин через п'ять. Двері опускаються приблизно на 2 фута й 2 пальці від замка склепіння, щоб захистити майстра від жару.

Там, де зливки зближуються, не слід підкидати вугілля, щоб вони не сплавилися. Якщо зливки з поганої та крихкої міді випалюються разом із зливками з доброї та міцної, мідь осаджується на доріжках настільки міцно, що жердина з гаком проходить важко. Між тим цей залізний гак має довжину 6½ фута, його дерев'яна рукоять – 5 футів.

Шлак згрібається з поду праворуч скребком із залізної пластини, який має ширину з переднього краю 1¼ фута, дещо звужуючись до тулійки, а висоту ½ фута. У його залізну тулійку довжиною 2 фута, своєю чергою, вправлений дерев'яний держак довжиною 10 футів.

Після випалу мідних висóчин майстер піднімає описаним вище способом двері, перетягує стрижень за допомогою гака, вставленого в його вушко, з отвору в правій стіні в отвір у лівій стіні, витягає його звідси й відкладає убік. Потім він і помічник[21] витягають залізними гаками зливки, що підпирають мідні висóчини, і потім знімають їх з цегли. При цьому застосовують гаки що мають ½ фута висоти, 2 пальці завширшки, 1 палець завтовшки. Тулійка має довжину 2 фута, дерев'яний держак – 11 футів. Користуються також двозубими граблями, за допомогою яких перетягують витягнуті з печі випалені зливки,

щоб їх можна було потім схопити кліщами. Загострені зуби граблів мають ½ фута завдовжки, 2 пальці завширшки та палець завтовшки. Їхня тулійка має довжину 1 фут, і в неї вправлений дерев'яний держак довжиною 9 футів. Випалені зливки, що витягнуті майстром та його помічником із печі, інші робітники беруть кліщами й опускають у чотирикутний чан, майже доверху наповнений водою. Обидва руків'я цих кліщів округлі, товстіші за палець і мають ззаду вигини ¼ фута й 2 пальці. Губки кліщів шириною спереду 1½ пальця загострені, а ззаду вони мають товщину 1 палець; таким чином поступово звужуючись, стуляючись, вони утворюють просвіт шириною ½ фута й 2 пальці.

Випалені зливки, з яких ще капає мідь, не слід відразу опускати у воду, тому що в цьому випадку вони розлітаються на шматки, видаючи оглушливий звук, подібний до удару грому. Занурені у воду зливки робітники, які стоять на двох перекинутих через чан поперечинах, знову вилучають із чана. Чим швидше зливки витягають з води, тим легше зняти утворений на них попелясто-сірий наліт.

Нарешті, майстер трохи піднімає кочергою з поду печі ще гарячу цеглу. Ця кочерга має 1½ фута завдовжки, кінець її загострений, ширина ¼ фута й палець, а ззаду вона має ширину ¼ фута; її округлий залізний держак має довжину 2 фута, а вправлена в нього дерев'яна рукоять – 7½ фута.

На четвертий день майстер насамперед витягає креци, що осіли на доріжках. Вони багатші сріблом, ніж ті, які утворюються при відділенні зейгерверків від міді, бо від випалених зливків мало височується міді, але височується майже весь залишений свинець. У всякому разі, в 1 центнері випаленої міді має залишатися лише ½ унції, іноді всього 3 драхми срібла. Далі випалювальник відбиває молотком від цегли налиплий метал, щоб його знову переплавити. Інші подрібнюють цеглу товкачами й промивають їх. Зібрані таким чином мідь та свинець піддаються переплавленню. Після відвезення всього отриманого робота майстра на цей день може вважатися завершеною.

Підсобні робітники кладуть випалені зливки, які опускали напередодні у воду, на дубову колоду й спочатку ударяють по них округлими молотами, щоб струсити з них попелясту мідь, що утворилася на поверхні. Потім вони пробивають у них гострокінцевими молотами маленькі ямки в тих місцях, де є скупчення пікшифера, і витрушують його. Округлі молоти мають ¼ фута й палець завдовжки, одна сторона їх, округла, має ширину 2 пальці й таку ж товщину, інша гостра, має 2½ пальця завширшки. Клевці мають ту ж саму довжину, що й округлі молоти, але вони лише з одного боку гострі. Їх вістря від чотиригранної верхньої частини поступово тоншають. Що стосується міді, то вона має властивість при випалі покриватися попелясто-сірим нальотом. оскільки цей наліт на міді також містить срібло, він переплавляється в шпурофені.

Про спосіб випалу мідних висóчин я сказав достатньо. Тепер я викладу спосіб, яким із них знову отримують чисту мідь. Для того щоб вони знову

набули втраченого ними зовнішнього вигляду міді, їх слід переплавити в інших – чисто-плавильних печах. Чотири такі печі знаходяться біля другої поздовжньої стіни в тій частині майстерні, яка розташована між другою та третьою поперечними стінами. Увесь цей простір займає 63½ фута завдовжки. Кожна з печей займає 13 футів, праворуч від першої печі та зліва від четвертої залишається вільним по 3¾ фута; вільне місце між другою та третьою печами становить 6 футів. Посередині кожного з цих місць є двері шириною ½ фута та висотою 6 футів. Середні з них загальні для обслуговування обох прилеглих печей.

Кожна піч має свій димар, що підноситься між обома великими стінами описаного вище довгого димаря й спирається на кожні дві печі та загальну стіну між ними, що має 5 футів завдовжки, 10 футів висоти й товщину 2 фута.




Чан *A*. Дошка *B*. Кліщі *C*. Відпалені зливки *(D)*, вилучені з чану. Колода *E*. Округлений молот *F*. Кльовці *G*.

Перед цією стіною знаходиться опорний стовп, спільний для передніх склепінь обох печей, що має товщину 2½ фута й ширину 3½ фута. Таким чином, одне переднє склепіння простягається від цього спільного стовпа до іншого, який є спільним з іншим склепінням тієї ж печі. Це інше склепіння простягається від другої поздовжньої стіни праворуч до того ж стовпа. Цей

стовп має внизу товщину та ширину 2½ фута. Проріз переднього склепіння має довжину 9¼ фута, його висота у найвищому місці становить 8 футів. Проріз склепіння, що знаходиться праворуч, становить 5¼ фута, його висота така ж, що й у іншого склепіння. Обидва склепіння мають ту саму висоту, що й загальна стіна. На ці склепіння та загальну стіну спираються бічні стіни пічного кожуха, що навскіс піднімаються й сходяться одна з одною на таку близьку відстань, що у верхній його частині, через яку виходить дим, залишається між ними проміжок 8 футів завдовжки й 1¾ фута завширшки. Четверту стіну пічного кожуха утворює та згадана вище стіна, яка стоїть прямовисно на другій поздовжній стіні будівлі. Як стіна, що знаходиться між двома печами, для них є спільною, так і надбудована над нею стіна є спільною для обох пічних кожухів. Подібним чином влаштовуються й інші пічні кожухи.

Печі мають 6½ фута завдовжки й 3½ фута завширшки. Їхня задня сторона знаходиться біля другої поздовжньої стіни, а спереду печі відкриті. Перша піч відкрита також і з правого боку та має похил, щоб можна було витягати з неї шлаки. Зліва вона межує зі спільною стіною, але має тут і особливу стіну зі скріпленої глиною цегли, що оберігає й захищає загальну стіну від дії вогню. Друга стіна, навпаки, відкрита з лівого боку й межує із загальною стіною праворуч, де так само має особливу стіну, що захищає загальну стіну від вогню.

Передня частина кожної печі викладена тесаним каменем і вистилається сумішшю глини й товченого вугілля.

Кожна піч має біля другої поздовжньої стіни, у тому місці, де в зроблений у ній отвір, як і в отвір, що знаходиться позаду її склепіння, вбудований мідний повітропровід, кругле плавильне заглиблення шириною 2½ фута, що знаходиться в 3 футах від спільної стіни. Нарешті, під плавильним заглибленням кожної печі на глибині 1 лікоть влаштовується приймач для виведення вологи, подібний до таких самих інших. Його цегляна вивідна проточина проходить крізь другу поздовжню стіну будівлі й повертає убік, біля першої печі праворуч, біля другої – ліворуч.

Перед тим як розпочати роботу, майстер зламує плавильний тигель, якщо останніми днями в ньому отримували гаркупфер[22]. Для цього він користується плішнею (ломом), що має ширину 3 пальця й довжину ¾ фута, із тулійкою довжиною 2 фута й товщиною 1½ пальця, в яку вправлено гладкий дерев'яний держак довжиною 5 футів і товщиною до 2 пальців.

Потім він знову вирівнює його іншою плішнею, що має ширину ¼ фута, а довжину ½ фута з таким самим держаком, що й у першої. Далі він насипає в нього трохи глини з товченим вугіллям й замітає мітлою, прикріпленою до жердини. Після цього він всипає в нього складну суміш, беручи дві тачки товченого вугілля, просіяного крізь сито, таку ж кількість так само просіяного дрібного мергельного піску й 6 корит річкового піску, пропущеного через густе сито. Цю суміш, як і ту, яку використовують плавильники, до її засипання в тигель обприскують і змочують водою.




Під (підмурівок) плавильної печі *A*. Пічний кожух *B*. Центральний стовп *C*. Інший стовп *D*. Склепіння *E*. Стіна *(F)*, яка захищає спільну стіну від дії вогню. Плавильна яма *G*. Друга повздовжня стіна *H*. Двері *I*. Плішня *K*. Друга плішня *L*. Мітла з жердиною *M*. Товкачі *N*. Дерев'яне калатало *O*. Залізний лист *P*. Кам'яні плитки *Q*. Залізна жердина *R*.

Після того, як її засипають у тигель, майстер вирівнює та товче її кулаками й потім утрамбовує двома дерев'яними товкачами, спочатку вужчими, а потім з потовщеними кінцями. Обидва ці товкачі мають 1 лікоть завдовжки, обидва мають округлі наконечники, але в одного він шириною ¼ фута, а в іншого – 3 пальця. Обидва вони посередині тонші, щоб їх зручніше було тримати в руці.

Потім майстер знову насипає в тигель вологу суміш, спочатку її вирівнює, товче кулаками й утрамбовує товкачами. Нарешті майстер сам стає в тигель і, підводячись навшпиньки, утоптує суміш по його краях. Після того, як плавильний тигель вирівняний, він насипає в нього ще вугільного пилу й так само трамбує її товкачами, теж спочатку вужчими, а потім ширшими кінцями. До того ж він трамбує його дерев'яним калаталом довжиною 2 фута, обидва

кінці якого гладкі й мають ширину 3 пальці, а дерев'яна рукоять – ½ фута завдовжки й 1½ пальця завтовшки. Нарешті, він насипає повну – в обидві долоні – жменю чистої й до того ж просіяної крізь сито золи, наливає в неї води і, взявши якийсь стертий клапоть, обмазує тигель цією змоченою золою.

Плавильний тигель повинен бути круглим і похилим по краях. Якщо в ньому відпрацьовується мідь з кращих випалених зливків, то він повинен мати діаметр 2 фута й глибину 1 фут, а якщо з інших, то – лікоть у діаметрі та ½ фута глибини. Майстер, крім того, користується скребком, загнутим з обох боків, довжиною ½ фута й шириною 2 пальці, яким він зрізує виступаючі краї плавильного тигля.

Мідну трубку майстер густо обмазує зверху та з боків глиною, щоб вона не обпалювалася, а знизу покриває її лише тонким шаром глини, тому що край тигля майже доходить до неї, і коли тигель наповнений, розплавлена мідь торкається її. Він обмазує глиною й стіну над мідною трубкою, щоб вона не дала тріщину.

Біля плавильного тигля він встановлює до похилої сторони поду печі на кам'яних плитках залізний лист довжиною 1½ фута й шириною 1 фут таким чином, щоб шлаки могли стікати під ним, і один його бік обмазує глиною. Інші, втім, не підкладають для цього під залізний лист кам'яні плитки, а вирізають із його нижньої частини шматок довжиною та шириною по 3 пальці. Залізний лист утримується від падіння залізною жердиною, закріпленою в стіну на ½ фута й 2 пальці вище та виступаючою з неї на ¾ фута.

Після описаних вище приготувань майстер нагрібає в плавильний тигель залізною лопатою, що має держак довший 6 футів, жару або деревного вугілля, що зайшлося від прикладеного до нього жару, і накладає зверху випалені зливки з міді першої якості в кількості 3-3½, з міді другої якості – 2½ центнера, а третьої – не більше 2 центнерів. Якщо ж хочуть накласти відразу 6 центнерів міді найкращої якості, слід зробити тигель більш містким. Найнижчий зливок повинен знаходитися на відстані ½ фута від повітропровода, інші ще далі, бо коли розплавляються нижні зливки, то верхні, зісковзуючи, виявляються на дуже близькій відстані від повітропровода. А якщо вони не зісковзують, то їх слід підсувати лопатою або другою плішнею. Лопата, якою при цьому користуються, має довжину 1 фут, ширину ¾ фута й 2 пальці та має держак, залізна тулійка якого складає ½ фута, а дерев'яна частина – 9 футів. Зливки слід обкласти великими та довгими шматками вугілля, а ближче до повітропроводу – меншими.

Після того як зливки та вугілля розкладені в певному порядку, повітродувними міхами роздмухують сильніше полум'я. Коли вугілля розгоряється, і мідь уже починає плавитися, майстер вставляє в середину вугілля гостру залізну жердину, щоб і вона отримала достатній приплив повітря та щоб звідти міг вириватися вогонь. Ця залізна жердина має довжину 2½ фута, її дерев'яний держак – 4 фута.




Пробірний залізний лист *(A)* з гострим сталевим кінцем. Тонка оболонка міді на ньому ("шкірка") *B*. Ковадло *C*. Молоток *D*.

Після того, як зливки частково вже розплавилися, майстер виходить за двері й спостерігає через мідний душник за ходом плавки. Якщо він помічає, що шлаки сильно пристають до мундштука мідної трубки, заважаючи притоку повітря, що нагнітається міхами, він всовує залізну жердину з гачком у трубку між соплами міхів і, обертаючи її навколо мундштука мідного душника, знімає з нього шлак; гачок цей має довжину 2 пальці, тулійка жердини – 3 фута й дерев'яна частина (держак) – ¾ фута. Потім він просовує іншу жердину під залізний лист, щоб дати шлаку вільно витікати під ним.

Коли всі розплавлені зливки перетекли в тигель, майстер бере від міді пробу, користуючись при цьому третьою, так званою пробірною жердиною. Ця жердина, що має довжину 3 фута й товщину 1 палець, зроблена із заліза, але її гострий кінець сталевий, щоб на ньому не утворилося якихось зазубрин, в яких мідь могла б застрягати. Цю жердину майстер вводить у тигель якнайшвидше через трубку між його обома соплами саме в той момент, коли один з повітродувних міхів стиснутий. Він бере ним пробу міді знизу, бере її вдруге й утретє, і вчетверте, доки переконається, що мідь виплавилася до повної

чистоти. Якщо мідь доброї якості, вона легко пристає до жердини, і в цьому випадку достатньо двох проб. Якщо ж вона не така добра, то потрібно кілька послідовних проб, бо таку мідь необхідно довго варити в тиглі, поки мідь, що осідає на жердині, не набуде кольору латуні.

Якщо частка такої тонкої мідної оболонки, що утворилася на кінці пробірної жердини, була взята в різних місцях і виявилась досить крихкою, це є ознакою того, що мідь зварена до повної чистоти. Для такої проби сталевий наконечник пробірної жердини кладуть на залізне ковадло й відбивають молотком мідну оболонку, що її оточує.

Якщо мідь посередньої якості, майстер двічі й тричі, якщо це потрібно, видаляє шлаки: вперше, коли розплавилися деякі зі зливків, вдруге – після того як вони всі розплавилися, втретє й ще після цього – протягом досить тривалого часу. А якщо мідь доброї якості, то немає потреби видаляти шлаки до завершення всієї роботи. Коли майстер має намір видалити шлаки, він стискає ланцюги обох повітродувних міхів і на кожний з них кладе дерев'яний брусок довжиною 1 лікоть і шириною ¼ фута, з виїмкою зверху посередині, щоб їх можна було підтиснути під залізний цвях, вбитий у жердину, що знаходиться позаду. Те саме він робить, коли плавка міді завершена. Помічник видаляє залізний лист кліщами, що мають 4¾ фута завдовжки, одні їх губи мають довжину близько фута, пряма частина губ – ½ фута й 3 пальця завдовжки, а вигнута – ¼ фута й 1 палець. Потім помічник накладає залізною лопатою великі вуглини на ту частину поду, яка примикає до захисної стіни, згрібає їх у купу й гасить частину їх водою. А майстер двічі повертає мідь у плавильному тиглі горіховою паличкою, після чого гребком вилучає з нього шлаки. Цей гребок складається з широкої та гострої залізної плішні та шматка вільхового дерева; плішня має ширину 1½ пальця й довжину 3 фута, її дерев'яний держак, вправлений в трубку, має таку саму довжину. Той шматок вільхового дерева товщиною ¼ фута, в який вбита загострена залізна жердина, має форму ромба довжиною ¾ фута й 1 палець і шириною ¼ фута й 2 пальці. Після вилучення з тигля шлаків майстер бере мітлу й розподіляє нею вугільний пил і дрібне вугілля по всьому плавильнику для того, щоб мідь не охолола передчасно. Потім він третьою плішнею видаляє шлаки, що пристали до краю тигля. Ця плішня має довжину ½ фута та ширину долоню й 1 палець, залізна частина її держака – 1¾ фута, дерев'яна – 6 футів. Потім знову видаляє шлаки із самого тигля. Помічник ні в якому разі не повинен гасити ці шлаки водою, як зазвичай гасять інші шлаки, але повинен їх лише трохи обприснути й дати їм самим поволі охолонути. Якщо мідь пускає бульбашки, ці бульбашки слід збивати. Потім стіну й мідний душник обливають водою, щоб вона стікала у плавильник нагрітою. Бо якщо облити холодною водою ще гарячу мідь, то остання розлетиться. Точно так само, якщо в таку мідь потраплять камінчик, грудочка глини, шматочок дерева або вуглина, плавильний тигель виверне з найсильнішим гуркотом, подібним до громового удару, усю мідь, що знаходиться в ньому, яка все навколо зіпсує, зруйнує й спалить.

Перед тиглем майстер встановлює дощечку із заокругленою виїмкою довжиною 2 фута, шириною ¼ фута й 2 пальці та товщиною 1 палець. Залізним долотом він ділить очищену мідь, що знаходиться в тиглі, на окремі частини. Це долото довжиною 3 фута й шириною 2 пальці має сталевий наконечник у 2 пальці. Його дерев'яна рукоять має також 3 фута завдовжки. Майстер спирається цим долотом на виїмку у згаданій планці, вставляє його в мідь і, водячи ним у різні боки, занурює дедалі глибше. У борозну, що утворюється таким чином, вливається вода, що відокремлює очищену мідь від решти її маси. Якщо мідь недостатньо зварена, її окремі шматки виявляються надто товстими та нелегко вилучаються з тигля.

Окремі зливки очищеної міді помічник вихоплює кліщами та занурює у діжку з водою. Перший він відкладає убік, щоб майстер його знову переплавив, оскільки містить ще трохи шлаків і не такий чистий, як наступні; якщо ж мідь не настільки доброї якості, то він відкладає для переплавлення навіть два перші шматки. Далі майстер знову обливає водою стіну та мідний душник. Потім він витягає з тигля другий шматок очищеної міді, який помічник знову занурює у воду й потім кладе на підлогу плавильні. Після цього витягають шматок за шматком решту очищеної міді й кладуть на шматки, що витягли раніше. Якщо мідь добра, виходить 13 чи більше окремих зливків; якщо ж вона не досить добра, то менше. Якщо мідь добра, то майстер справляється з однією частиною цієї роботи, розподіленої на чотири етапи за 2 години, якщо мідь посередньої якості – то за 2½ години, якщо вона погана, то – за 3 години.

Чиста плавка міді проводиться поперемінно то в одному, то в іншому плавильному тиглі. Після того, як помічник вилучає з одного тигля всі шматки очищеної в ньому міді й гасить їх у воді, він кліщами кладе на місце залізний лист першої печі й насипає лопатою деревного вугілля в тигель. Тим часом майстер провадить свою роботу. Він знімає дерев'яні бруски з обручів повітродувних міхів, щоб виконати третю частину своєї роботи – очисне плавлення інших шматків міді. При цьому не слід випускати з уваги таке. Якщо в тигель випадково або за лихим наміром потрапляє хоча б найдрібніша деталь або уламок будь-якого залізного інструменту, мідь не зможе бути в тиглі очищена доти, поки залізо не буде знищене, що вимагатиме подвійної роботи. Наостанок помічник гасить все вугілля, що горить, і відбиває молотом глину, що присохла до мундштука мідної повітропровідної трубки. Молот, яким він при цьому користується, з одного боку має гострий кінець, а з іншого – тупий, і має дерев'яну рукоятку довжиною 5 футів. Оскільки не виключена небезпека того, що мідь може розлетітися на частини у випадку, якщо кіптява й наліт зі стін та з пічного кожуха потраплять у тигель, він їх також під час своєї роботи знімає їх. Щотижня він витягує з діжки мідні окалини, що потрапили до неї при гашенні у воді вийнятих з тигля шматків міді.

Міхи, якими користується майстер, відрізняються від інших своєю величиною. А саме: їх дошки мають 7½ фута завдовжки; з заднього кінця вони мають ширину 3 фута, спереду, в тому місці, де вони примикають до головки

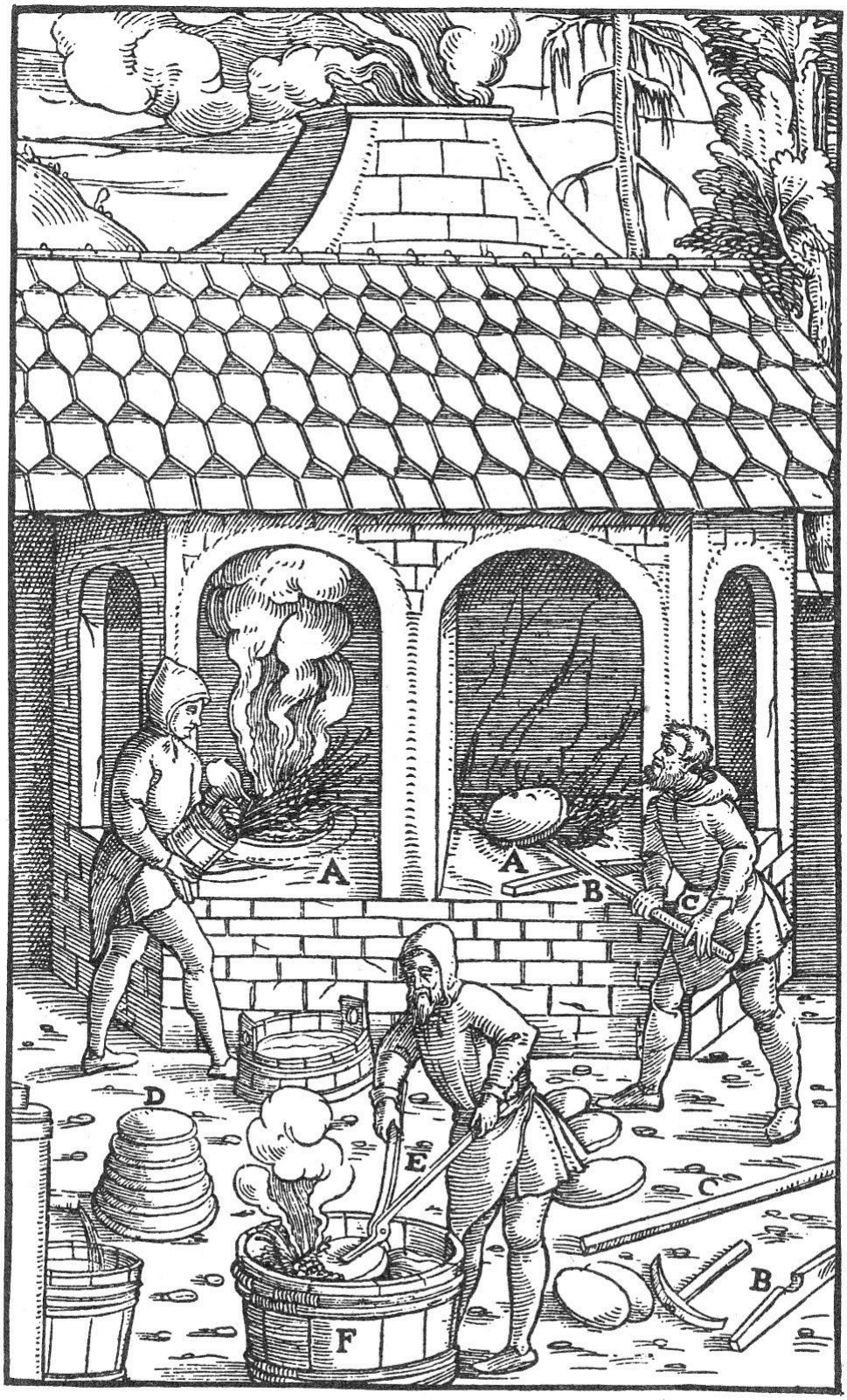
міхів, – 1½ фута й 2 пальці. Голівка міхів має довжину 1 лікоть і 1 палець, ширину, ззаду, 1 лікоть і далі поступово звужується. Сопла міхів пов'язані залізним ланцюгом, який міцно утримує товста жердина; один кінець її вритий із заднього боку другої поздовжньої стіни в землю, а інший – упирається в балку, що лежить на передніх балках з отворами. Ці сопла так вправлені в мідну форму, що вони знаходяться на відстані майже 4 фута від її мундштука, що має всього 3 пальці в поперечнику, щоб струмінь повітря тим самим проривався через такий вузький отвір.

Залишається сказати про креци, попелясту мідь, шлаки, пічний галмей.

З крецiв отримують зливки очищеної міді в такий спосіб. До ¾ центнера крецiв, що походить від зливків, виплавлених з міді та свинцю, при відділенні зейгерблею, і до такої ж кількості таких крецiв, яка таким же чином випадає зі зливків одноразового фришування[23], додається центнер «бідного» свинцю й півцентнера гердблею. Якщо в майстерні є багато глету, то можна скористатися ним замість «бідного» свинцю, або до цієї кількості перших крецiв, центнера крецiв, що походять так само від зливків її дворазового переплавлення, і до ¼ центнера таких крецiв, які утворюються при випалі мідних висóчин, додається 1½ центнери глету та гердблею. У тому та іншому випадку з останніх 3 центнерів виходить один зливок. Плавильник щодня отримує приблизно 15 таких зливків. Він повинен при цьому уважно стежити за тим, щоб складові метали, з яких виходить кожен попередній зливок, в належному порядку та послідовності потрапляли в тигель і раніше тих, з яких виходить наступний.

П'ять таких зливків одночасно кладуть у зейгерну піч. Вони важать близько 14 центнерів, шлаки – зазвичай центнер. У зливках міститься загалом близько 1 фунта та 2 унцій срібла. Відзейгерований з них свинець (зейгер-блей) важить 7½ центнери із вмістом срібла 1½ унції на центнер, креци – 3 центнери із вмістом срібла майже 1 унція на центнер, мідні висóчини – 2¼ центнери із загальним вмістом сірки майже 1½ унції. Але залежно від відмінностей у крецах спостерігається значна різниця у вмісті срібла. Бо якщо креци, що утворюються під час зейгерування зливків з міді та свинцю та при випалі мідних висóчин містять майже 2 унції срібла, то решта згаданих видів крецiв не містить і однієї його цілої унції. Крім того, є й інші види крецiв, про які я скажу трохи далі.

У Карпатах ті, хто отримує в печах, подібних до хлібопекарських, зливки із залишків від відділення верхньої частини міді від нижньої, збирають в одне місце креци, що утворилися при відзейгеруванні бідного або середнього зейгерблею, так само як і ті креци, які випали зі зливків з переплавки гердблею, так само як і від тих, що утворюються при випалі мідних висóчин, розміщують в окремому місці. Такі види крецiв переробляються тут у зливки в такий спосіб. З першої купи беруть ¼ центнери, з другої – таку ж кількість, з третьої – 1 центнер, до цього додають 1½ центнери глету й ½ центнери гердблею і в шпурофені зазвичай виплавляють зливок. Кожен плавильник виплавляє таких зливків два десятки на день.




Плавильний тигель *A*. Планка *B*. Долото *C*. Шматки очищеної міді *(D)*, вилученої з тигля долотом. Кліщі *E*. Кадіб *F*.

Але я повертаюся до того, як ця робота виконується у нас. Попеляста мідь, яка, як я про те вже сказав, витрушується з випалених

злитків міді, до останніх років насипалася на креци від зливків, виплавлених з міді та свинцю, тому що в ній міститься та ж кількість срібла, що й у цих крецах, а саме – 2 унції на центнер. Тепер нею посипають креци від пічного галмею та інших продуктів відмивки. Навпаки, жителі Карпат плавлять таку мідь у плавильних печах, у яких фришуються шлаки, що виділяються при чистій плавці міді. Оскільки цей пікшифер легко плавиться й швидко витікає з печі, для його фришування потрібні два плавильники. Коли один її плавить, інший негайно витягує товсті зливки з плавильника. Ці зливки тільки випалюються й з них виходить чиста мідь, гаркупфер.

Шлаки або видаляють від сплаву киркою, або якщо вони пристали до золового випускного гнізда товщиною в палець і зробили його вужчим, виламують і фришують день і ніч без перерви. При цьому отримують 2-3 зливки залежно від того, багато чи мало переплавлено шлаків, взятих від лігатури міді та свинцю. Зазвичай такий зливок важить до 3 центнерів, із вмістом срібла ½ унції на центнер. П'ять таких зливків одночасно поміщують у зейгерну піч, з них височується свинець, у кожному центнері якого міститься ½ унції срібла.




Піч *A*. Випускне гніздо *B*. Видовжені виливниці *C*.

Мідні висóчини додають до інших нижчої якості та отримують жовту мідь. Отримані при цьому креци низької якості фришуються з невеликою кількістю низькоякісних шлаків, які посипають ще шкварками від пічного галмею та деяких інших металовмісних речовин. Таким чином, виходить 6-7 зливків масою до 2 центнерів кожен. П'ять таких зливків одночасно поміщають у зейгерну піч. З них висóчується свинець масою до 3 центнерів із вмістом срібла ½ унції на центнер. Креци низької якості, що утворюються при цьому, слід фришувати тільки з невеликою кількістю шлаків. Мідь, легована зі свинцем, виливається в золове випускне гніздо й розливається ковшем у продовгуваті мідні виливниці, і таким чином виходить 8-10 зливків. Вони випалюються разом із мідними висóчинами низької якості. Креци, які при цьому утворюються, додаються до крецiв низької якості, і з них описаним способом одержують зливки, а з останніх гаркупфер. Незначну частину його додають до випалених зливків кращої якості, коли вони переробляються в гаркупфер, щоб можна було без шкоди розпродати низькоякісну мідь у суміші з міддю доброї якості.

Шлаки фришуються, виходячи з потреби, вдруге й утретє; отримані зливки випалюються й із них виходить гаркупфер, що в свою чергу примішується до міді доброї якості. Шлаки, що відокремлюються майстром при отриманні гаркупфера з випалених зливків, просіюють через сито, і просів (підрешітний продукт) промивають у підставленому кадобі. Те, що залишається на ситі, накладають на тачку й відвозять до шпурофена на переплавку з іншими шлаками, причому на них також насипають шкварки, що збираються при перемиванні шлаків або пічного галмею. При цьому мідь, що витекла з печі в золове випускне гніздо, також розливають ковшем у продовгуваті мідні виливниці. Так виходить 9-10 зливків. Вони випалюються з мідними висóчинами низької якості, і з цих зливків виходить жовта мідь.

Так званий у нас пічний галмей утворюється зі шлаків, що видаляються майстром, коли він отримує з випалених зливків гаркупфер. Саме коли мідні зливки, виплавлені з таких шлаків, ламаються, їх уламки й називають пічним галмеєм. З нього та жовтої міді подвійним способом одержують газову мідь. Або плавлять у шпурофені дві частини такого пічного галмею з однією частиною жовтої міді, або, навпаки, дві частини останньої з однією частиною галмею. Мідь, що витікає при цьому з плавильника в золове випускне гніздо, розливають ковшем у довгасті мідні виливниці, попередньо нагріті, щоб те й інше добре змішалося. Ці виливниці, перш ніж у них виливається майбутня газова мідь, обсипають вугільним пилом і ним також обсипають вилиту в них мідь, щоб цей пічний галмей та жовта мідь не охолонули до того, як вони добре змішаються. Кожен зливок, що вилучається з виливниці, майстер очищає шматочком дерева або дерев’яним бруском від вугільного пилу, що пристав до нього, і кидає його в діжку з теплою водою. Бо газова мідь виглядає краще, коли вона гаситься теплою водою.

Тепер я оповім кілька слів про те, якими повинні бути довгі мідні виливниці, про які я так часто згадував. Вони повинні мати довжину 1¼ фута, їхнє заокруглене знизу заглиблення повинно мати зверху ширину ¾ фута й 1 палець.

Шквар (або шкварки) може бути різним – більш і менш цінним. Більш цінний шквар походить або від пічного галмею шпурофенів, що накопичується при виплавці зливків з міді та свинцю, цінніших креців, цегли у випалювальних печах. Все це підлягає товченню та промиванню, способи яких я виклав у книзі восьмій. Що стосується малоцінних шкварок, то вони виходять із пічного галмею, що утворюється при плавленні малоцінних креців або забруднених шлаків. Плавильник, що фришує більш цінну шквар, додає до трьох її тачок чотири тачки глету та гердблею та одну тачку пікшиферу. При цьому виходить 9-10 зливків. П'ять таких зливків за один раз поміщують у зейгерну піч. З них при цьому висóчується свинець, у кожному центнері якого міститься унція срібла. Креци відокремлюють. Корито цих креців змішують з більш цінними крецами. Мідні висóчини випалюють разом з іншими добрими мідними висóчинами. А креци від свинцю, який відокремлюють у трейбофенах від срібла, а також гердблей, що залишається в заглибленні випускних гнізд цих печей, так само як і матеріал зносу горна, що ввібрав у себе зейгерверк, фришуються з невеликою кількістю шлаків у шпурофенах. Свинець, що вилився при цьому у випускне гніздо, точніше зейгерблей, розливають у мідні зейгерні виливниці. Центнер такого свинцю містить 4 унції срібла або, якщо це був зейгерблей, що ввібрався в зношений горн, то ще більше. Незначну частину його додають до міді та свинцю при виплавці з них зливків, бо при додаванні великої його кількості вийшла б надто багата лігатура порівняно з тією, яку потрібно отримати. З цієї ж причини досвідчені гіттенмайстери змішують креци з іншими крецами, ціннішими, а гердблей, що залишився в середній частині випускного гнізда, і гертовий[24] матеріал, що просочився зейгерблеєм, – з іншим гердблеєм, що залишився у випускному гнізді. Але деяку кількість таких порівняно цінних зливків можна разом з рештою зливків, отриманих від зейгерування, помістити в трейбофени.

Жителі Карпат у тих випадках, коли в них накопичується багато подрібненої міді або шлакового свинцю, поміщають їх у випалювальні печі або легують у різний спосіб з додаванням до них глету. Для першої такої лігатури береться на 2 центнера крецового свинцю по ½ центнера глету, креців з гердблею, свинцю з випалювальної печі та подрібненої міді. З виплавленої маси плавильники отримують за належної праці до 40 зливків. Друга лігатура складається з 2 центнерів глету, 1¼ центнера «бідного» свинцю або шлакового свинцю, ½ центнера крецового свинцю й такої ж кількості подрібненої міді. Для третьої лігатури береться на 3 центнери глету по ½ центнера «бідного» свинцю, крецевого свинцю та дрібно стовченої міді. Плавильники, які цілком справляються зі своєю роботою, досягали отримання 30 зливків.

Спосіб, що застосовується в Реції[25] при виплавці фрішштиків, які також зейгеруються, я пояснив у книзі дев'ятій.

Нарешті відділення срібла від заліза здійснюється наступним чином. Рівні частини залізних ошурок та стибію кидають у глиняний тигель. Його закривають покришкою, обмазують і ставлять у самодувну піч. Після їхнього розплавлення та охолодження сплаву тигель слід розламати, вилучити осаджений на дні корольок, розтерти останній в порошок і знову розплавити з додаванням до нього такої ж кількості свинцю в іншому глиняному тиглі. І, нарешті, корольок опускають у капель, в якій і здійснюється відділення свинцю від срібла.

Ось які численні та які різні способи відокремлення одних металів від ін.-ших!

Способи їх легування – одних з іншими – я частково виклав у Книзі восьмій мого твору «Про природу копалин»[26], частково ж викладу ще в іншому місці.

Тепер я розпочну решту викладу.

*Про гірничу справу*
*книги одинадцятої*
*кінець*

# КНИГА ДВАНАДЦЯТА

У попередній книзі я виклав настанови, як відокремлювати срібло від міді. Тепер мені залишається викласти ту частину моєї загальної настанови про рудну справу, яка стосується загуслих соків[1]. Оскільки на перший погляд могло б здатися, що цей предмет не має відношення до рудної справи, я ще в Книзі другій висловив міркування, згідно з якими його аж ніяк не слід відокремлювати від останньої.

Загуслі соки або походять від вод, самою природою або штучним шляхом насичених речовинами, або від цих речовин, або від сумішей мінералів.

Винахідливі люди, помітивши, що води деяких озер сповнені таких природних соків, що згущуються та просихають від сонячного тепла, і що з них виходять загуслі соки, мабуть, пустили подібні води й у інші місцевості та спрямували їх у неглибокі западини. Однак, коли люди побачили, що в такий спосіб можна добувати загуслі соки тільки в літню пору та не в усіх місцевостях, але лише в спекотних і помірних, і до того ж там, де влітку зрідка випадають дощі, вони почали варити такі води в посудинах на вогні. Таким чином, виявилося можливим у всі пори року й у всіх місцевостях, навіть найхолодніших, видобувати з вод, насичених соками від природи або штучним шляхом, загуслі соки шляхом виварювання їх із цих вод. Пізніше помітили, що різні камені при печенні виділяють соки, і стали такі камені варити в котлах. У яких кількостях і яким способом добувати кожен із загуслих соків, ясна річ, варто дізнатися.

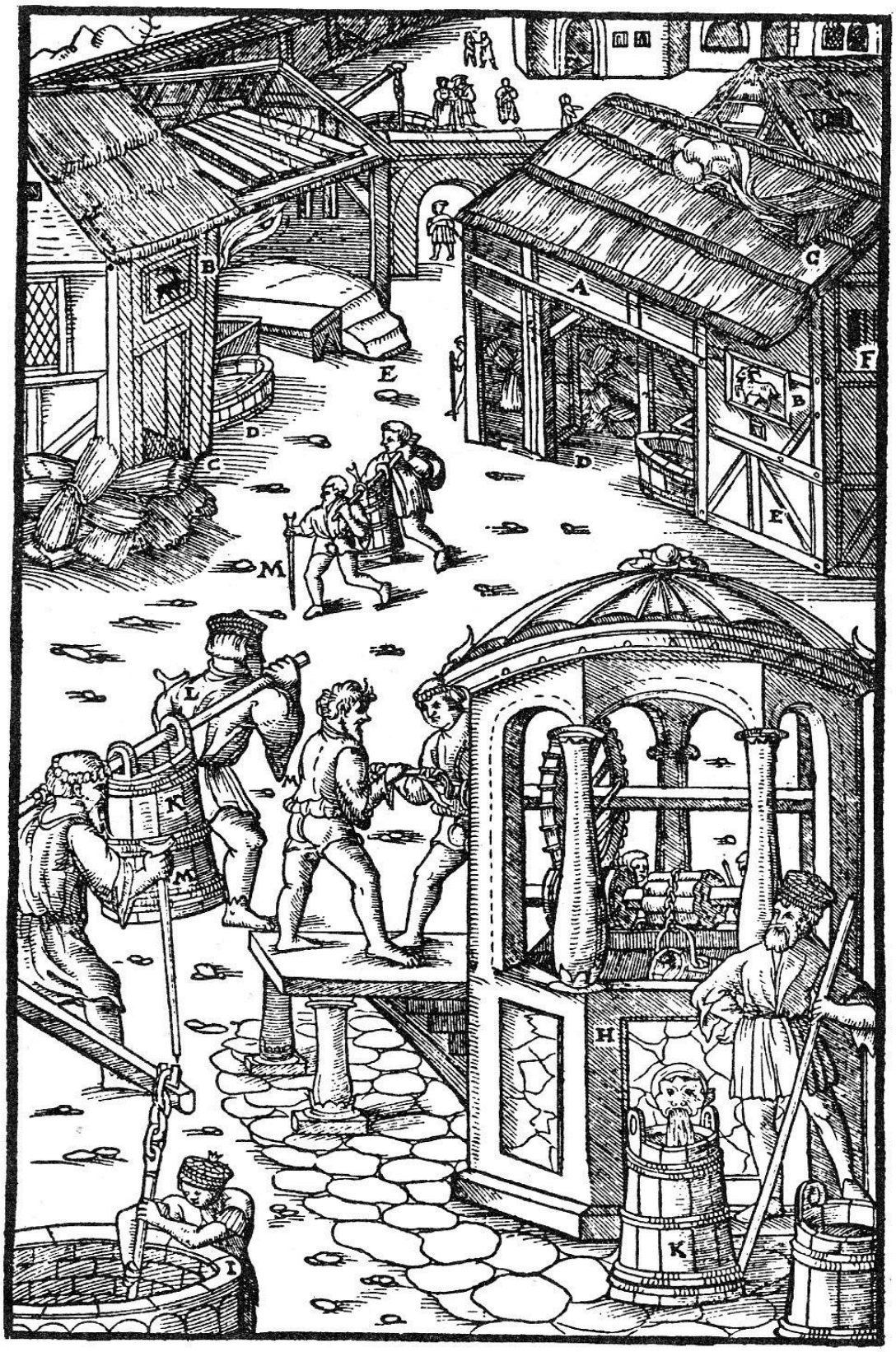
Почну із солі. Вона видобувається або з води, солоної від природи або внаслідок зусиль людей, або з соляного розчину, або з розсолу. Солона від природи вода, що згущується під дією сонячного тепла в басейнах або вогню в чренах[2], казанах або ямах, перетворюється на сіль. Вода, насичена сіллю штучним чином, також перетворюється цим шляхом на сіль.

Басейни влаштовують у багатьох місцях, де це допускають умови місцевості та потребує сама справа. Однак їх не слід влаштовувати у більшій кількості, ніж це може бути вигідним. Бо ми маємо видобувати лише таку кількість солі, на збут якої ми можемо розраховувати. Глибина басейну має бути помірною і його поверхня рівною, щоб усі води, висихаючи на сонці, перетворювалися на сіль. Для того щоб ґрунт басейну не всмоктав воду в себе, його слід покрити шаром першої ж здобутої солі. Здавна в багатьох місцях вдаються до заводнення басейнів морською водою. Не менш старим, але не таким уживаним способом є проведення в басейни солоних колодязних вод. За свідченням Плінія[3], у Вавилонії, а також у Каппадокії[4] не тільки наповнювали басейни колодязною водою, а й проводили в них воду із солоних джерел.

Звісно, у теплих краях різного роду солоні води, зокрема й озерні, проведені або влиті до таких басейнів і висушувані на сонячній спеці, можуть перетворюватися на сіль[5].




Море *A.* Лагуна *B.* Шлюз *C.* Відвідні канави *D.* Відстійники *E.* Граблі *F.* Лопата *G.*




Солеварні *A*. Їхні розмальовані вивіски *B*. Перше відділення *C*, середнє *D*, заднє *E*. Два віконця в задній стіні *F*, третє в покрівлі *G*. Колодязь *H*. Колодязь іншого приладу *I*. Цебер *K*. Носильна жердина *L*. Вила *(M)*, на які зморені носильники спирають жердину

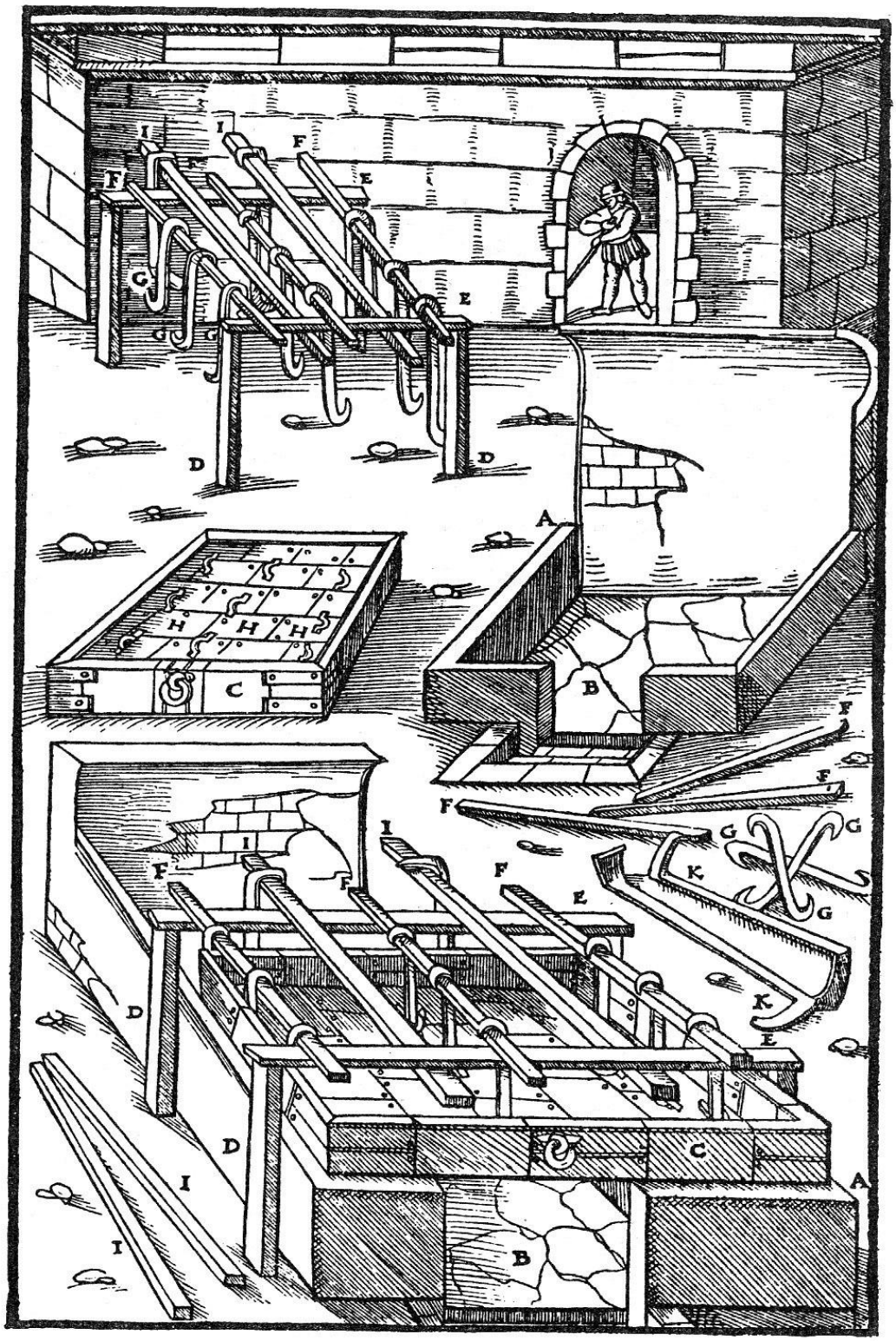
Випадання сильних і частих дощів є неабиякою перешкодою для випаровування в басейнах солоних вод. І рідкісні дощі мають небажану дію, тому що від дощової води сіль набуває дещо неприємного присмаку, як і в тому випадку, якщо басейни наповнюються прісною водою.

З морської води сіль видобувають у такий спосіб. У місцях морського узбережжя, де море утворює лагуни й де є великі та пласкі прибережні рівнини, які проте не заповнюються морськими припливами, прокладають від 2 до 6 відвідних канав шириною 6 футів і глибиною 12 футів, а довжиною 600 футів або навіть ще довші, якщо прибережна рівнина тягнеться на більшу відстань. Ці відвідні канави викопують на відстані 200 футів одна від одної та проводять між ними три поперечні канави. Головну відвідну канаву прокладають таким чином, що вона несе води з лагуни в інші відвідні канави, якими вода прямує в басейни, що знаходяться між цими канавами. Вони є поглибленими майданчиками, навколо яких влаштовують насипи висотою 1 фут, призначені для того, щоб утримувати воду в басейні. Відвідні канави мають виходи, якими ті чи інші басейни можуть отримувати воду першими. Басейни також мають виходи, через які вода може проникати з одних басейнів до інших. Там, де місцевість рівна, вода надходить з одних басейнів до інших і поступово наповнює їх. Коли все передбачено, відкривають шлюз у греблі лагуни, наповненої морською водою, що змішалася з дощовою та джерельною. Таким чином наповнюються водою всі відвідні канави. Тоді відкривають спочатку вихід з канав до якогось одного басейну, і вода, що надходить до нього, наповнює й інші басейни. Сіль, яка все більше згущується, осаджується в цих басейнах шаром, що оберігає від землистих домішок.

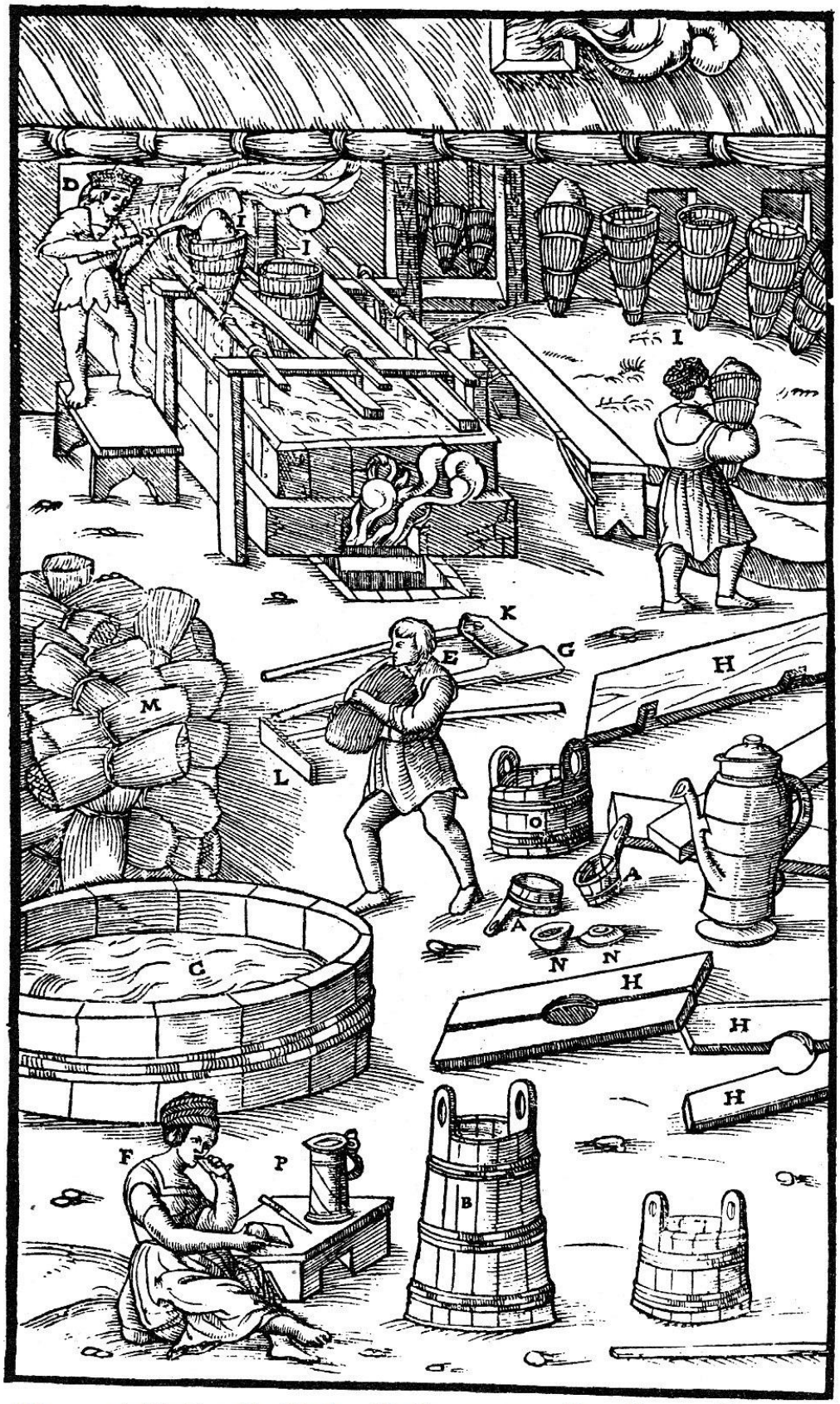
Тоді знову наповнюють якийсь один відстійник такою ж водою з найближчої канави й залишають її в ньому доти, доки вона дещо не згуститься, випаровуючись під дією сонячного тепла. Після цього випускають воду з цього відстійника до наступного. У ньому ця вода також відстоюється деякий час, після чого випускають її у третій відстійник, де вода вже повністю згущується в сіль. Після вилучення солі басейни знову наповнюють морською водою. Сіль згрібають дерев'яними граблями та викидають лопатами.

Солона вода вариться також у чренах, що розміщуються в будівлях поблизу колодязів, з яких її черпають. Ці будівлі зазвичай називають ім'ям якої-небудь тварини або предмета, зображення якого зазвичай і поміщають на їхніх вивісках. Будівлі роблять із пічної глини або з фахверка[6], обмазаного густою глиною, іноді також з каменів або цегли.

Цегляні стіни здебільшого мають висоту 16 футів, і якщо покрівля здіймається на 24 фути, то передня та задня стіни повинні мати 40 футів, як і внутрішні стіни між ними. Покрівля укладається з дощок довжиною 4 фута, шириною фут і товщиною 2 пальці. Покрівельні дошки закріплені на довгих вузьких жердинах, що лежать на балках, зверху скріплені, а до низу розходяться.




Топка *A*. Устя топки *B*. Черен *C*. Стовпи *(D)*, вкопані в землю. Накладені на них балки *E*. Коротші бруси *F*. Залізні жердини з гаками *G*. Скоби *H*. Довші бруси *I*. Великі залізні жердини з гаками *K*.




Відро *A*. Цебер B. Куфа *C*. Солеварний майстер *D*. Хлопчик *E*. Дружина майстра *F*. Дерев'яна мішалка *G*. Дошка *H*. Кошики *I*. Лопата *K*. Гребок *L*. Солома *M*. Ківшик *N*. Діжка з кров'ю *O*. Кухоль з пивом *P*.




Заглибина (гарячого соленого джерела) *A*. Горщики *B*. Ківш *C*. Черени *D*. Щипці *E*.

Під покрівельні дошки підкладають шар соломи з глиною товщиною 1 палець, а на них такий самий шар соломи з глиною товщиною 1½ фута, щоб убезпечити будівлю від пожеж і дощів, і щоб зберегти в ній тепло, необхідне для сушіння солі.

Кожна така будова розгороджена на три відділення. У першому зберігаються дрова та солома. У середньому, відгородженому від першого стіною, знаходиться топка, над якою й встановлюють чрен; праворуч розміщують чан, до якого виливають розсіл, принесений носильниками, ліворуч – лаву, на яку кладуть до 30 брил солі. Утричі більше солі можна скласти в задньому приміщенні, влаштованому з глини та золи й

розташованому на 8 футів вище підлоги будівлі. На такій самій висоті від підлоги знаходиться й згадана лава. Солеварний майстер і його помічники, коли їм доводиться нести брили солі з черена, проходять з другого відділення солеварні в третє, піднімаючись праворуч від черена вгору не східцями, а пологим підйомом.




Котли *A*. Тринога *B*. Черпак *C*.

Вгорі в задній стіні прорублені два віконця й ще третє в покрівлі, через які виходить дим із заднього та переднього відділень топки, що вловлюється пічним кожухом і піднімається під ним до цих віконець. Цей кожух складається з дощок, що трохи виступають одна за іншу та підтримуються двома балками, які своєю чергою лежать на балках будівлі.

У середній стіні біля топки влаштований відкритий прохід висотою 8 футів і шириною 4 фута, в який проникає легкий струмінь повітря, що спрямовує дим у заднє приміщення будівлі. Прохід такої ж висоти та ширини влаштований і в першій стіні. Обидва проходи настільки великі, що через них можна вносити дрова, солому, розсіл і виносити брили солі. При сильному вітрі

ці проходи слід загороджувати, щоб вони не заважали солеварінню. У першій стіні вікна влаштовані для того, щоб вони, затримуючи вітер, одночасно пропускали денне світло.




Яма *A*. Чан *(B)*, в який спрямовують розсіл. Ківш *C*. Черпак *(D)* з вправленою в нього рукояттю.

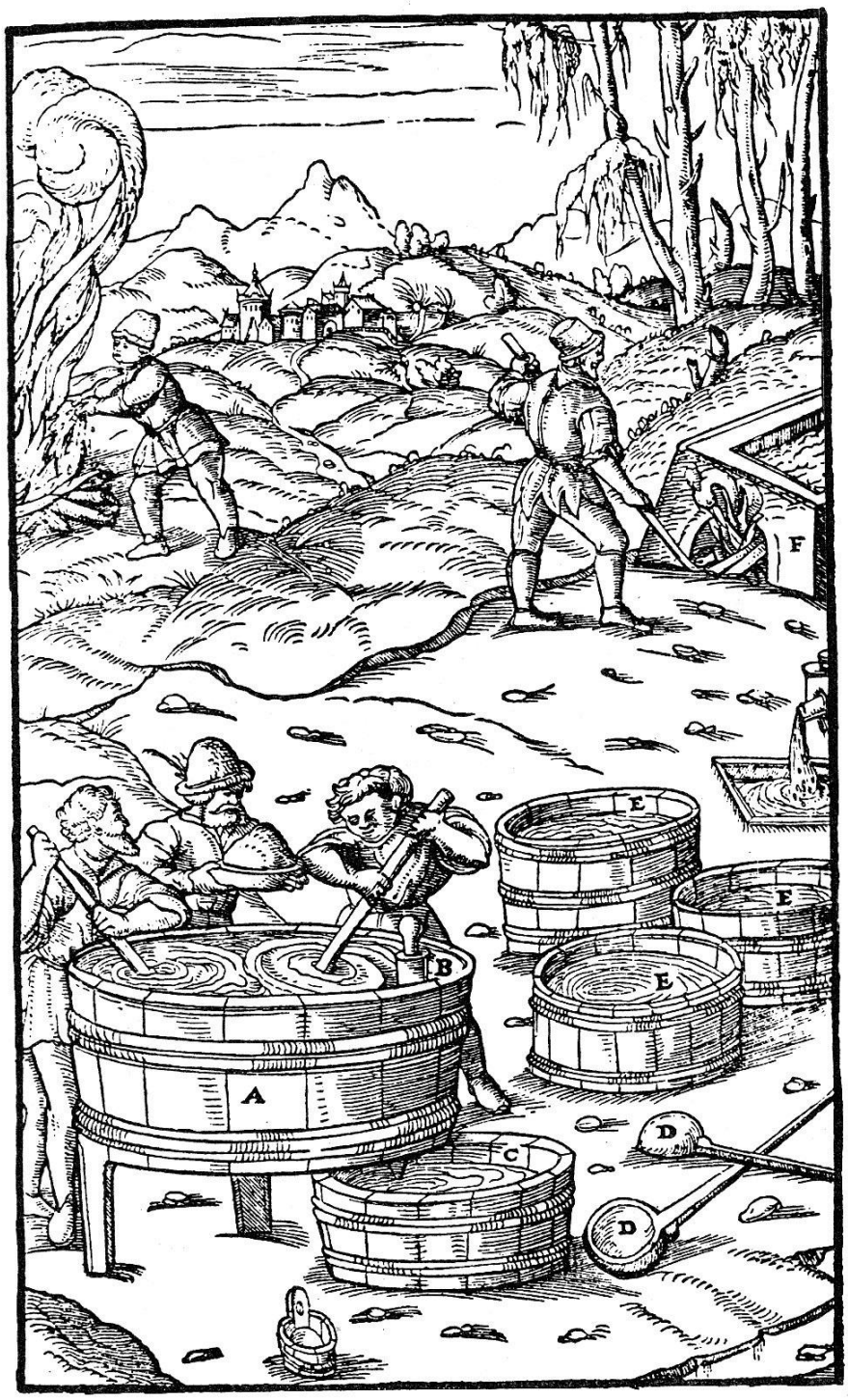
Топку здебільшого викладають соляним камінням та різного роду породами, змішаними із сіллю або зволоженими соляним розчином. Така кладка сильно тужавіє від вогню. Її влаштовують довжиною 8½ фута, шириною 7¾ фута та при дров'яній топці висотою до 4 футів, а при солом'яній – 6 футів. В отвір, виконаний у залізній підставці, яку поміщують на дні пічного гирла, що має 3 фута ширини, вставляють залізний стрижень довжиною до 4 футів; у пічне гирло кидають солому й просувають її усередину.

Чрени чотирикутні довжиною 8 футів, шириною 7 футів і глибиною ½ фута виготовляють із листів заліза або свинцю, що мають 3 фута довжини й стільки ж футів без 2 пальців ширини. Але ці металеві листи не повинні бути занадто щільними для того, щоб у черенах вода на вогні швидше зігрівалася й уварювалася. Чим вода солоніша, тим швидше вона згущується в сіль. Ті місця

чрена, де листи з'єднані залізними заклепками, обмазують замазкою з бичачої печінки, бичачої крові та золи, щоб соляний розчин не міг проступити назовні або випотівати. З кожного боку середньої частини топки вкопують у землю по два чотиригранні стовпи довжиною до 3 футів, шириною й товщиною до ½ фута, причому вони повинні бути на відстані 1 фута один від одного та на 1½ фута вищі за чрен. Після того, як чрен встановлений, на стінах топки поверх цих стовпів кладуть дві балки такої ж самої ширини й товщини, але довжиною 4 фута, що утримуються на них за допомогою невеликих планок з виїмками. Поперек цих довгих балок кладуть три бруси довжиною 3 фута, шириною 3 пальці й товщиною 2 пальці на відстані 1 фута один від одного. На кожен з них навішують три загнуті залізні прути – два по обидва боки балок, а третій посередині. Ці залізні прутки довжиною 1 фут загнуті в гаки з обох кінців, причому один кінець загнутий праворуч, а інший – ліворуч. Нижні гаки вставляють у скоби, прибиті з обох боків цвяхами до днища чрена й посередині вигнуті назовні.

Крім того, у цьому пристрої є ще два бруси довжиною 6 футів, шириною ¼ фута й товщиною 3 пальці. Один їхній кінець лежить під передньою балкою, а інший поверх задньої. На задні кінці цих брусів навішуються гаки загнутих залізних прутків, які мають довжину 2 фута та 3 пальці; нижні їхні кінці, також загнуті в гаки, підтримують тут задню сторону чрена, яка не спирається повністю на обидва задні кути топки, але відстає від них приблизно на ⅔ фута, щоб вогонь і дим могли в цьому місці вириватися з топки. Ця задня сторона топки має товщину ½ фута й перевищує сам чрен на ½ фута. Таку ж товщину та висоту має середня стіна між топкою та третім відділенням будівлі. Ця стіна викладена із землі та золи, а не із соляних каменів, як інші стіни топки. Чрен лежить на двох передніх кутах топки та її стінах. Для того, щоб полум'я не вибивалося з топки з цих боків, їх густо покривають золою. Якщо відро розсолу рівномірно розливається по всіх кутах чрена, то це є ознакою правильної установки чрена.

Відро вміщує близько 10 римських секстаріїв[7], а цебер – 8 відер. Зачерпнута з колодязя солона вода розливається в ці цебра, доставляється в солеварню носильниками й виливається до куфи[8]. У місцях, де розсіл дуже міцний, його безпосередньо виливають із цебер у чрен. Там же, де розсіл менш міцний, його спочатку розливають глибокими черпаками, зробленими разом з рукояттю з одного шматка дерева, в малі куфи, куди кидають соляні камені, щоб вони передали свою міцність розсолу. Потім цей розсіл по невеликих жолобках проводять у чрен. У Галле[9] солеварний майстер та його замісник, який працює поперемінно з ним, видобувають із 37 відер дві брили солі у формі конусів. Кожен з них має помічника, або його дружина допомагає йому. Крім того, кожен майстер має учня, який підкладає під чрен дрова або солому. Оскільки у варницях дуже жарко, працюють зовсім роздягненими, тільки голову покривають круглими шапочками із соломи, а на стегна надягають пов'язки.




Велика куфа *A*. Чіп *B*. Чан *C*. Черпак *D*. Малі куфи *E*. Черен *F*.

Щойно майстер виливає перше відро розсолу в чрен, хлопчик підпалює підкладені під нього дрова чи солому. Якщо палять дрова або в'язки гілок або хмизу, сіль виходить білою; коли ж підкладають солому, сіль нерідко набуває чорнуватого відтінку, бо сажа, що піднімається з димом до кожуха, падає назад вниз і, потрапляючи в розсіл, що уварюється, забруднює його. Для того щоб

прискорити згущення розсолу, солевар, наливши до черену два цебра з двома відрами розсолу, домішує до 19-го відра близько 1½ римського ціату[10] телячої або козлиної крові чи їх суміші, розливаючи це відро розсолу рівномірно по всіх кутах черену. В інших місцях кров розбавляють пивом. Коли на поверхні киплячого розсолу з'являється брудна піна, її знімають лопатою. Якщо в даному закладі виробляють соляні камені, то такий накип виливають через димовий отвір на вогнище, де він, засихаючи, сам утворює соляний камінь; якщо ж їх не виробляють, то цей накип просто виливають на підлогу будівлі.

Ця початкова робота з уварювання розсолу та знімання з нього піни вимагає півгодини часу. Потім залишають розсіл уварюватися ще чверть години, протягом яких він уже починає згущуватися в сіль. Розсіл, що згущується від дії жару, солевар і його помічник безперервно перемішують залізними мішалками, залишаючи його уварюватися ще протягом години. У той самий час солевар наливає в розсіл ще 1½ ціата пива.

Для того щоб у черен не дув струмінь повітря, солевар ставить перед ним дошку довжиною 7½ фута й висотою 1 фут і обкладає його також з обох боків дошками довжиною 3¾ фута. Передня дошка тримається стійко, оскільки черен укріплений у її пазах, а дві бічні дошки спираються на передню дошку й на передню балку. Помічник відсуває ці бічні дошки, ставить між поздовжніми брусами два кошика висотою 2 фута, зверху такої самої ширини, а знизу шириною в лікоть, а майстер сипле в них лопатою сіль, наповнюючи їх за півгодини. Потім дошки приставляють назад і дають розсолу кипіти ще протягом ¾ години. Осаджену сіль знову піднімають після цього лопатою, сиплють на сіль, якою наповнені обидва кошики, і збирають таким чином у купи.

При цьому в різних місцевостях солі надають різноманітних форм. У кошиках одержують соляні конуси. Однак не тільки в цих кошиках, а й у різного виду формах отримують соляні брили, яким найчастіше надають вигляд різних предметів; одержують її також у формі плит. Ці плити, як і кошики із сіллю, складають на високому місці в будівлі, що становить, як я казав, третє відділення солеварні, або на високій лаві для того, щоб сіль на теплому повітрі швидше обсохла.

Майстер та його заступник поперемінно варять розсіл протягом року вдень і вночі, за винятком святкових днів, і добувають з нього сіль. Жоден черен не може витримати сили вогню більше ніж півроку.

Майстер миє черен щотижня водою, кладе його на солому й вибиває його. Новий черен чистять таким чином у перші два тижні тричі, надалі — двічі. При цьому від днища черена відпадають кірки. Якщо ж їх не видалити, то сіль утворюється повільніше навіть на більш сильному вогні, потрібна більша кількість розсолу та обпалюються листи черена. Якщо в черені виявляються тріщини, їх слід замазувати замазкою. Сіль, що отримують у перші два тижні, буває не така хороша, тому що вона зазвичай забруднюється іржею з дна черена, на якому ще не утворилися скоринки.

Описаним способом сіль видобувають не тільки з колодязів та джерельних солоних вод, але також із солоних річкових, озерних та морських

вод, так само як і з тих розсолів, що отримують штучним шляхом. У тих місцях, де сіль викопують, її нечисті шматки та уламки кидають у прісну воду, і вона, уварюючись, також перетворюється разом з ними в сіль. Деякі також переварюють морську воду, підливаючи до неї прісну воду, і роблять з отриманої солі невеликі конуси.

Деякі видобувають сіль із розчинів, які витікають гарячими із землі. Роблять вони це так. У вибоїну, яку зазвичай утворюють джерела, що б'ють із землі, ставлять глиняні горщики, куди наливають ковшами воду з солоного джерела. Постійне кипіння води у вибоїні уварює розсіл, зачерпнутий у горщики, так само, як жар від вогню уварює розсіл, налитий у черени. Тільки-но розсіл почне згущатися, що настає, коли він увариться на третину або більше, горщики беруть кліщами й виливають з них розсіл у маленькі чотирикутні залізні черени, поміщені в тій самій вибоїні. Розміри цих чренів складають всього 3 фута довжини, 2 фута ширини й 3 пальці глибини. Оскільки ці чрени встановлюють на чотирьох важких ніжках, вода тече під ними, обтікає їх, але не вливається в них. Оскільки вода безперервно витікає з вибоїни по влаштованих тут жолобах, а солоні джерела вдосталь викидають все нову й нову гарячу воду, вона весь час кипить і має здатність ще більше згущувати й перетворювати таким чином у сіль розлитий у черени й згущуваний в них розсіл. Її вилучають із чренів лопатами й роблять це досить часто. Одначе, якщо розсіл змішаний з будь-якими іншими розчиненими речовинами, що здебільшого й буває в гарячих солоних джерелах, такий розсіл не годиться для добування солі.

Інші варять солону воду, особливо морську, у великих залізних котлах, але зазвичай палять при цьому солому, внаслідок чого сіль у них виходить темною. Деякі виварюють у тих же котлах рибний розсіл, чому сіль, що отримується з нього, має присмак і запах риби.

Інші отримують сіль, обливаючи солоною водою дрова, що горять. При такому способі одержання солі слід викопувати ями, куди й класти дрова. Ці ями повинні мати 12 футів довжини, 7 футів ширини й 2½ фута глибини, щоб вода, що наливається, не витікала з них. Ці ями слід, притому, обкладати соляними каменями, якщо тільки їх можна дістати, щоб ґрунт не вбирав воду й щоб земля спереду, ззаду та з боків ями не відвалювалася в неї. Однак, оскільки вугілля разом із солоною водою перетворюються на сіль, то, як пише Пліній[11], іспанці вважали, що при цьому має значення порода дерева. Дуб у цьому випадку – найкраще дерево, оскільки воно саме по собі та своєю чистою золою надає солі сили. Подекуди хвалять ліщину.

Проте з якого б дерева не добували, таку сіль не дуже хвалять, бо вона чорна та нечиста. Тому такий спосіб одержання солі відкидають і німці, і іспанці.

Розчин, з якого виварюють сіль, отримують також із соляної землі[12] або із землі, що рясніє сіллю та селітрою, а луг – із золи очерету або комишу. З соляної землі, проте, виходить розчин, після уварки якого залишається лише сіль, тоді як у результаті уварки іншої (землі), про яку я скажу докладніше

трохи далі, залишається сіль і селітра. А із золи добувають луг, з якого так само виходить одна лише сіль[13]. Золу чи землю перш за все висипають у велику куфу. Потім наливають туди прісної води й жердинами розмішують її із золою чи землею. Протягом приблизно 12 годин вода вбирає сіль. Тоді з куфи виймають затичку, вміст пускають у чан і, як тільки розчин перетворюється на розсіл або на луг, його розливають невеликими ковшами по малих куфах. Нарешті, його зливають у залізний або свинцевий черен, в якому його і варять доти, доки вся вода не випарується й розчинена речовина, згустившись, не перетвориться на сіль.

Такі загалом методи видобування солі. Що стосується соди, то її зазвичай добувають або з води, що містить її, або з відповідного розчину чи лугу. Подібно до того, як морську або іншу солону воду напускають у відстійники, де під дією сонячного тепла вона випаровується та перетворюється в сіль, содовмісну воду Нілу напускають у содові відстійники, і під дією сонячного тепла вона перетворюється на соду. І подібно до того, як море власною силою затоплює суходіл того ж Єгипту й осаджує на ньому сіль, вода з Нілу, що виходить з берегів приблизно до сходу Сіріуса[14], прямує в содові відстійники й перетворюється на соду[15].




Ніл *A*. Содові відстійники *B*.

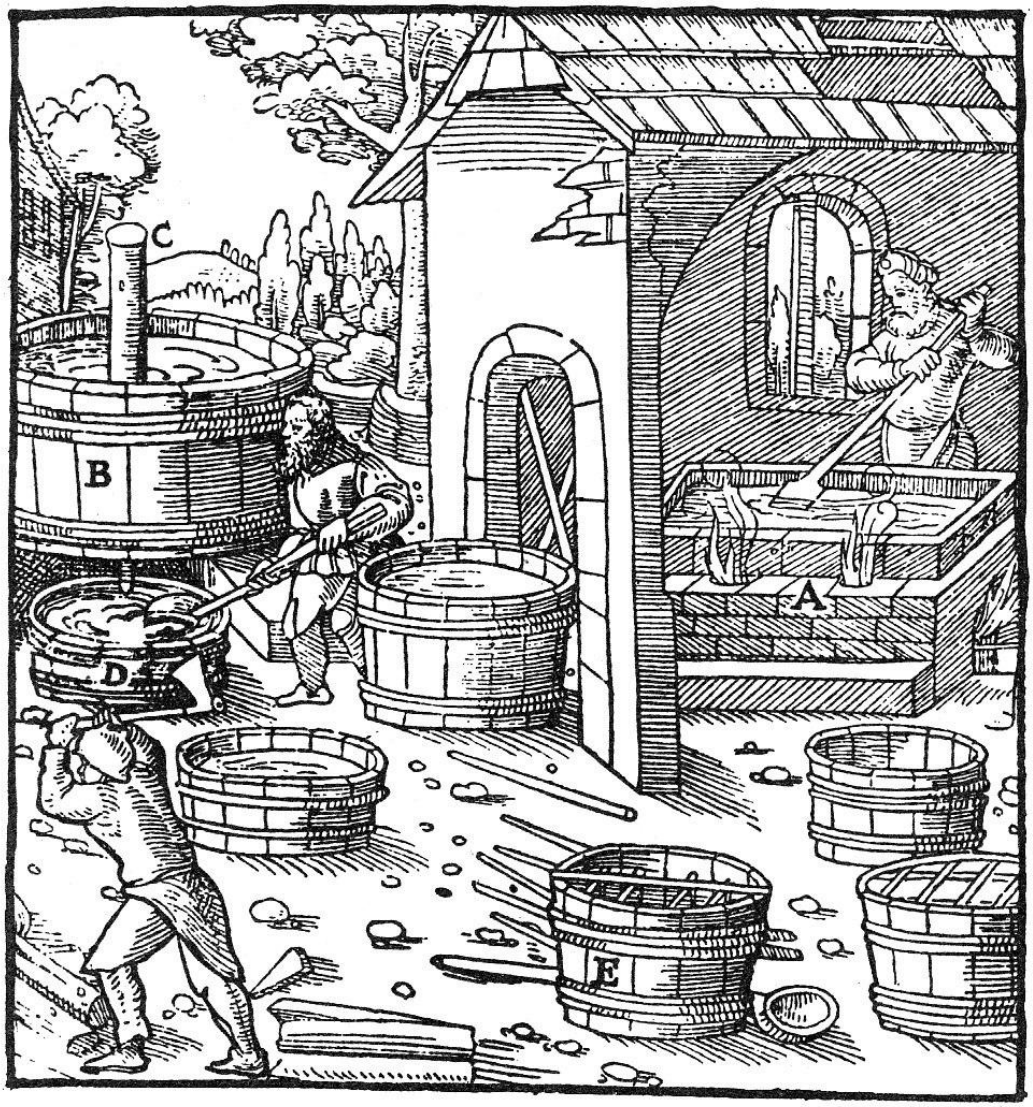



Діжка *(A)*, в якій соду змішують із сечею. Черен *B* для виварювання соди. Діжка *(C)*, в якій загущують хризоколу. Дріт *D*. Ступка *E*.

Розчин, з якого видобувається сода, отримують також із прісної води, процідженої крізь содовмісну землю, а луг таким же чином – з води, процідженої крізь золу літнього дуба. Те й інше розливають у чани, а потім зливають у чотирикутні мідні черни й варять до тих пір, поки вони не згустяться в соду. Як до природної соди, так і до соди, здобутої штучним шляхом, домішують у куфах дитячу сечу й варять соду з нею в тих же черенах. Відвар розливають у куфи з мідним дротом, на який він і осаджується, обертаючись на хризоколу, яку ми називаємо арабським словом «боракс» (бура)[16]. За свідченням Плінія, до соди домішували колись, крім сечі, ще й ярмедянку та розтирали суміш у мідних ступках. Хризоколу, втім, одержують і з викопних галунів та нашатирю.

Селітру[17] видобувають із сухої, трохи жирної землі. Якщо її потримати в роті, вона солонувата й гостра на смак. Цю землю накладають у куфи шарами у долоню упереміж із порошком, складеним із суміші 2 частин випаленого, негашеного водою вапна й 3 частин золи від кам'яного дуба, літнього чи бургундського дуба та подібних до них деревних порід. Коли куфа на три чверті наповниться, її доливають до краю водою, щоб вона, проходячи через шари

землі, увібрала селітру, що є в землі. Після цього з куфи виймають чіп, розчин випускають у чан і з нього черпаками розливають у малі куфи.




Черен *A*. Діжка *(B)*, до якої всипаний пісок. Чіп *C*. Чан *D*. Діжка *(E)* з прутами.

Якщо цей розчин на смак виходить міцно солоним і дещо гострим, він визнається придатним, а якщо не виявляється такий смак, його проціджують ще раз крізь ту ж саму або іншу, нову землю. Тому проціджують також дві чи три порції води крізь ту саму землю, що містить селітру, але розчини не слід змішувати, якщо тільки смак їх усіх не виявиться однаковим, що буває, втім, дуже рідко. Перший розчин виливають в одну куфу, другий – в іншу, третій – у третю. Другий та третій розчини проціджують замість звичайної води крізь нову землю й обидва додають до першого. Після того, як накопичено визначену кількість такого розчину, його виливають у чотирикутний мідний черен і виварюють до половини, а потім переливають в іншу куфу, яку покривають кришкою. Коли землисті частинки в ній осідають на дно й розчин стає прозорим, його виливають у той самий або інший черен і знову виварюють.

Коли ж розчин, що закипить, спінюється, то, щоб він не збіг, а все більше й більше очищався, до нього вливають 3-4 фунта лугу, складеного з 3 частин дубової або подібної до неї золи та 1 частини випаленого, але негашеного вапна. Перш ніж наливати воду, слід у ній розчинити викопний галун, а саме: 5 фунтів галуну на 120 фунтів води. Незабаром розчин стає прозорим і набуває синюватого забарвлення. Але його слід продовжувати варити доти, доки піддатлива вода не випарується. Після цього залізними ковшами витягають сіль, більша частина якої осіла на дні черена. А маточний луг[18] зливають у куфу з вертикальними та горизонтальними прутами, до яких він пристає та застигає; якщо його накопичено значну кількість, потрібні 3-4 дні для згущення в селітру. Незастиглий розчин слід вилити, але зберегти та переварити. Селітру ж відбивають, обмивають цим маточним лугом і складають на дошки, щоб вона обсохла. Зрозуміло, з розчину одержують більше або менше селітри в залежності від більшої або меншої кількості маточного лугу, який вона вбирає. Від лугу, що підливається, селітра стає чистішою та прозорішою.

Найбільш чисту та прозору селітру отримують наступним чином. До певної кількості амфор[19] розчину, який вливають до черену, додають таку ж кількість конгіїв лугу. У той самий черен всипають таку кількість готової селітри, яку можна розчинити в цьому розчині та лузі. Як тільки суміш, що закипіла, почне пінитися, її переливають до куфи, в яку насипаний промитий річковий пісок. Куфу накривають шматком матерії. Невдовзі потім виймають із куфи чіп, і суміш, проціджена крізь цей пісок, випускається в чан. З нього її переливають у той самий або інший черен і уварюють, поки більшість її не випарується. Якщо кипляча суміш сильно пузириться та піниться, до неї додають ще трохи лугу. Потім суміш переливають до куфи із прутами. Якщо її небагато, вона пристає до них і остигає протягом двох днів, а якщо її багато, то протягом трьох, найбільше – чотирьох днів. Незастиглу частину суміші треба знову влити в черен, наполовину уварити й перелити до куфи з прутами, щоб вона тут застигла. Це слід повторити стільки разів, скільки це потрібно.

Дехто очищає селітру в інший спосіб. Вони наповнюють нею котел, виготовлений з тазової міді, прикривають його мідною кришкою, ставлять на розпечене вугілля й варять її доти, доки вона не розплавиться. Кришку при цьому не замазують глиною, щоб можна було за ручку її піднімати й стежити, чи не стала вже селітра рідкою. Після того як селітра розплавиться, її обсипають сіркою, стовченою в порошок, і сірку підпалюють, якщо вона сама не спалахне, коли котел знову поставлять на вогонь. Разом із сіркою при цьому згоряють і спливають нагору всілякі щільні та жирні речовини, які містяться в селітрі, а вона сама залишається чистою[20]. Котел відразу ж знімають з вогню, дають йому охолонути, після чого з нього витягають чисту селітру, що має вигляд білого мармуру. Землисті речовини залишаються при цьому на дні котла.

Землю, з якої був отриманий розчин, складають упереміж з дубовими або іншими, подібними до них, гілками під відкритим небом[21] і змочують водою, насиченою селітрою. Завдяки цьому вона через 5-6 років знову стає придатною для отримання розчину. Більш менш чисту селітру, що утворюється

в землі, що перебуває стільки років у спокої, і селітру, що випотіває на кам'яних стінах у винних льохах і тінистих місцях, змішують з першим згаданим розчином і уварюють з ним.

Досі я говорив про способи видобутку селітри, які не менш різноманітні та численні, ніж викладені мною вище способи видобутку солі.

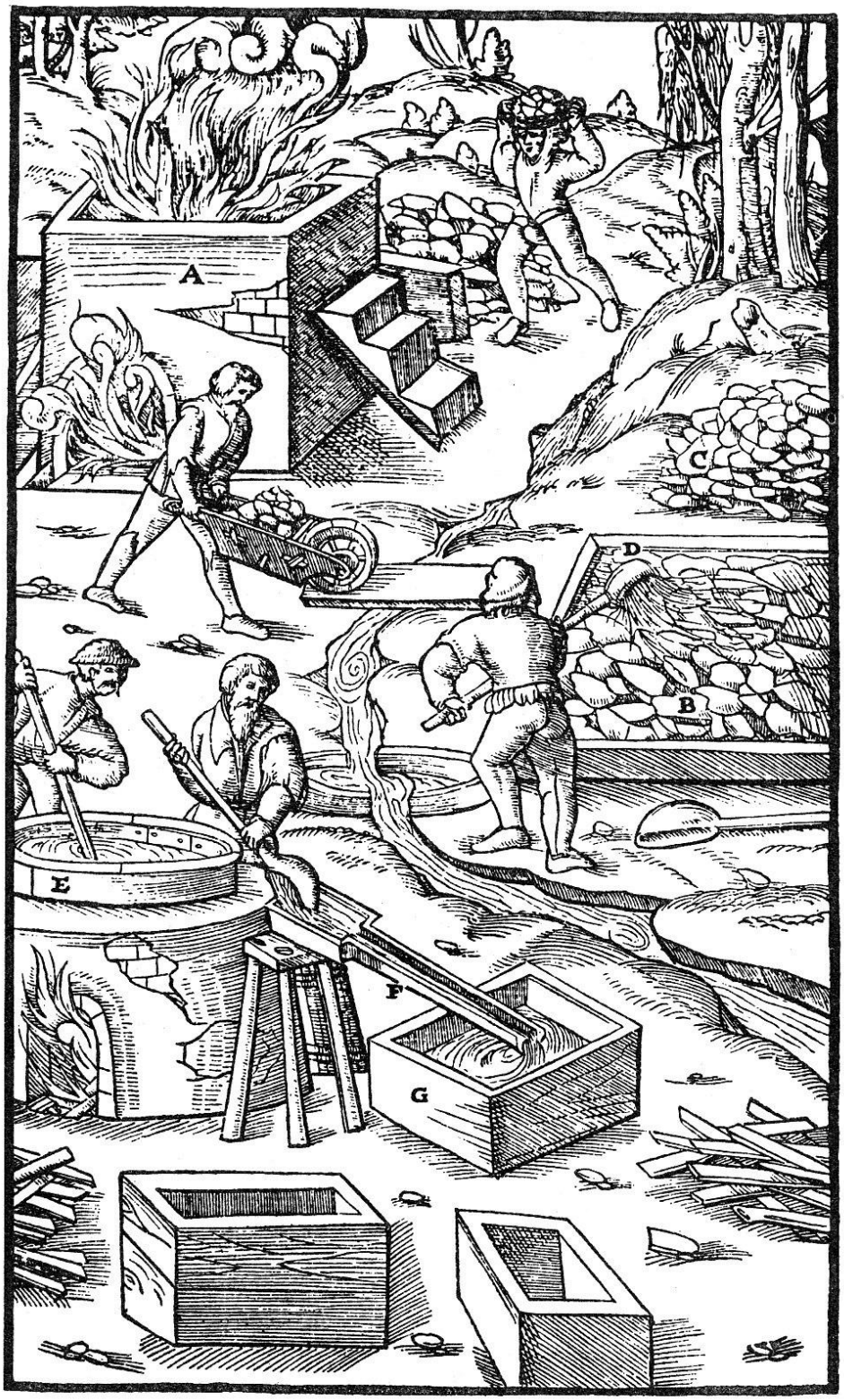
Тепер я хочу описати непрості способи виготовлення галуну, що відрізняються один від одного, оскільки галун отримують випарюванням води, в якій він міститься, або ж випарюванням розчину галуну, приготованого з певного сорту землі, гірських порід, колчеданів та інших мінералів. Триста візків згаданої землі спочатку завантажують у два чани. Потім її заливають водою і, якщо в ній є купорос, додають сечу хлопчиків. Робітники протягом дня часто перемішують масу довгими жердинами, щоб вона змішалася з водою та сечею. Потім з обох чанів витягають чопи й випускають розчин у лоток, видовбаний з одного або двох деревних стовбурів. Якщо в цій місцевості руди для приготування галуну є вдосталь, її не завантажують відразу в чани, а складають у купи на відкритому місці. Чим довше вона піддається дії повітря та дощу, тим кращою вона стає. Через кілька місяців у такій руді утворюються речовини, що значно перевершують за якістю ті, які спочатку містилися в руді. Її завантажують у шість або більше чанів (кожний близько 9 футів довжини й ширини та 5 футів глибини) і заливають водою. Коли галун розчиняться у воді, виймають чопи та випускають розчин у круглий чан діаметром 40 футів і глибиною 3 фута. Потім руду перекидають з одних чанів в інші, заливають водою та сечею й перемішують жердинами, після чого виймають чопи й спускають розчин у згаданий великий чан. Через кілька днів розчин розливають через жолоб у свинцеві черени та варять у них до тих пір, поки не випарується більша частина води й не виділиться жирна землиста частина, що містить галун. Вона осідає на днищі черенів, утворюючи здебільшого тонку кірку, яка нерідко містить азбест або гіпс у вигляді тонкого білого порошку. Приготовлений з неї розчин має вигляд немов би насиченого борошном. Дехто, помірно прокип'ятивши розчин, зливають його в чан, щоб він став світлим і очистився. Потім переливають його назад у черен і варять доти, доки він знову не стане борошнистим. Виварений тим чи іншим способом розчин остуджують у дерев'яних посудинах, вкопаних у землю. Коли розчин охолоне, його виливають у бочки, в які вставлені горизонтальні та вертикальні стрижні. На них осідає галун, що виділяється з розчину, у вигляді невеликих білих прозорих кубиків, які потім переносять у тепле місце для сушіння.

Якщо при розчиненні галуну, змішаного з купоросом, не додається сеча, її додають у світлий і чистий розчин при його повторному кип'ятінні. Сеча відокремлює купорос від галуну, і він осідає на дні, а купорос плаває зверху. Обидві ці речовини збирають окремо в невеликі посудини, а з них в чани для згущення. Якщо вже при повторному кип'ятінні розчин не поділяється, його переливають з невеликих посудин у великі й закривають їх. У них купорос застигає окремо від галуну. Обидві речовини вибивають і сушать у теплому місці, після чого вони придатні для продажу. Розчин, що не застиг у посудинах

і чанах, зливають у черен і ще раз варять. Землю, що осіла на дні черена, витягають і, поклавши в чан разом із рудою, заливають водою та сечею. Землю ж, що залишається в чанах, після того, як зіллють розчин, витягають і складають у купи. При цьому вміст галуну в ній з кожним днем збільшується так само, як у землі, з якої готують селітру. Потім землю знову кладуть у чан та промивають водою.




Великі чани *A*. Жердини *B*. Кран *C*. Корито *D*. Круглий чан *E*. Жолоб *F*. Свинцевий черен *G*. Вкопані в землю посудини *H*. Діжка з поперечинами *I*.




Піч *A*. Майданчик для породи *B*. Порода (каміння) *C*. Черпак *D*. Черен *E*. Жолоб *F*. Корито *G*.

Породу, що містить галун, спочатку випалюють у печі, схожій на піч для випалу вапна. У підмурівку печі викладають склепіння з цієї ж породи. Нею ж заповнюють і вільний простір печі. Породу випалюють на вогні доти, доки вона не розпечеться і не випускатиме дим із сірчаним запахом. Залежно від

властивостей породи для цього потрібно 10, 11, 12 годин. Майстер повинен особливо стежити, щоб порода була випалена саме настільки, наскільки потрібно, не більше і не менше. В одному випадку порода не розм'якшується, коли її поливають водою, в іншому – вона стає занадто твердою або перетворюється на золу. В обох випадках з породи не вдається вилучити велику кількість галуну, тому що вона втрачає свої властивості.




Штольня *A*. Баддя *B*. Став *C*.

Давши породі охолонути, її витягають із печі та укладають шарами на майданчику, причому утворюється купа довжиною 50 футів, шириною 8 і висотою 4 фута. Протягом 40 днів її поливають водою із ковшів. Навесні поливання здійснюють вранці та ввечері, а влітку також опівдні. Завдяки тривалому зволоженню порода розсипається подібно до гашеного вапна, причому ніби утворюється нова речовина, що містить галун, який згодом з неї добувають. Вона відрізняється м'якістю подібно до «кам'яного мозку», що зустрічається в гірських породах. Отримана маса має білий колір, якщо порода до випалу була біла, і червонуватий колір, якщо порода була червоною з білим відтінком. З першої породи виходить білий галун, з другої – червоний.

Піч для випарювання має бути круглою. Для того щоб вона витримувала жар, нижню частину її будують із каменів, які на вогні не плавляться й не розсипаються на порох. Ці камені з'єднуються як кошик. Над ними височіє на 2 фута стіна печі, побудована з тих же каменів. На стіні лежить великий черен, кругле й увігнуте днище якого діаметром 8 футів роблять з мідних листів. У вільний простір під днище черена кладуть дрова. Днище черена з боків обкладають породою у формі конуса таким чином, що діаметр нижньої частини кам'яної обмурівки дорівнює 7 футів, а вгорі – 10 футів, глибина її – 8 футів.




Дерев'яна баддя *A*. Поперечини *B*. Прути *C*. Чан з похиленим днищем *D*. Баддя *(E)*, що стоїть під ним.

Зсередини черен протирають олією та обмазують для того, щоб він міг утримувати киплячу воду. Замазку готують із свіжевипаленого вапна, яке гасять вином, із залізних ошурок і мушель равликів, товчених і змішаних з яєчним білком і олією. На верхній край черена укладають дерев'яне кільце завтовшки 1 фут і висотою ½ фута. На нього робітники кладуть дерев'яні лопати, якими вони прибирають воду із землі, та нерозчинені шматки породи, що осідають на днище черена.

Черен, підготовлений вказаним чином, майже по вінця наповнюють водою, яку підводять жолобом. Його нагрівають сильним вогнем до кипіння й потім поступово завантажують до нього вісім візків маси, що складається з

випаленої породи, збризнутої водою. Цю роботу виконують четверо робітників, які також перемішують з водою масу, піднімаючи її лопатами, що сягають днища черена. Тими ж лопатами з черена витягують шматочки породи, що не розчинилися[22]. Таким чином, у три або чотири прийоми завантажують у черен весь матеріал з перервами на дві або три години. Протягом цього часу вода, що остигає від зіткнення зі шматками породи, які закидають у черен, починає знову закипати.

Як тільки розчин стане прозорим і придатним для виділення мінеральних речовин, його вичерпують глибокими ковшами й через жолоб розливають по 30 дубових ночвах, порожнина яких має 6 футів довжини, 5 футів глибини та 4 фута завширшки. У цих посудинах розчин застигає, а галун виділяється протягом чотирьох днів навесні, а влітку – протягом шести днів.

Після цього відкривають отвори в днищах посудин і рідку частину розчину, що залишилася, спускають в інші посудини та зливають її назад у черен або ж збирають у ночвах для того, щоб майстер міг її досліджувати, після чого робочі зливають її в черен. Розчини, що містять хоча б трохи галуну, все ж кращі за ті, в яких галуну зовсім немає. Галун відокремлюють ножем або долотом.

Якість і вигляд галуну залежать від властивостей породи, зокрема, відповідно до кольору породи він може бути білим або червоним. Землистий порошок, що містить галун і осідає на дні шаром 3-4 пальця, кладуть у черен разом зі свіжою породою та повторно варять. На закінчення галун відбивають, промивають, сушать і продають.

З сирих колчеданів та інших змішаних порід галун отримують таким чином. Спочатку їх випалюють, потім протягом декількох місяців витримують на повітрі для того, щоб вони стали м'якими, після чого кладуть в чани й розчиняють. Розчин наливають у прямокутні свинцеві черени й варять до виділення галуну.

Колчедани та інші породи, що містять не тільки галун, але й купорос, що трапляється дуже часто, переробляють описаним мною чином на обидва ці продукти. Якщо в колчеданах або інших змішаних породах містяться метали, сушать руду й плавлять у печах на золото, срібло або мідь.

Купорос можна отримувати чотирма способами. Два з них полягають у переробці води, де міститься купорос. За третім способом використовують розчин, що містить сірий, чорний або червоний купорос; за четвертим способом купорос отримують із земель, каменів або змішаних мінералів, що містять купорос. Воду, що містить купорос, збирають у ставках.

Якщо її не можна відвести зі ставків, її черпають відрами і влітку в теплих місцевостях розливають на майданчиках з невеликим заглибленням, розташованих просто неба, або ж її піднімають з шахт піднімальними пристроями та відводять жолобами до ям, в яких вона випаровується під дією сонячного тепла.




Черен *A*. Чан *B*. Поперечини *C*. Шнури *D*. Дрібне каміння *E*.

У холодних місцевостях і взимку купоросні води змішують з рівною кількістю прісної води й спочатку варять у чотирикутних свинцевих черенах, а потім, давши їй охолонути, розливають у чани або корита, які Пліній називає рибними садками. У верхній частині цих посудин закріплюють поперечні стрижні, що утворюють ґрати, з яких звисають шнури, натягнуті за допомогою невеликих каменів. На шнурах осідає ущільнена рідина, утворюючи прозорі кубики та ягоди купоросу, що збираються гронами.

За третім способом купорос отримують із сірих і чорних купоросних земель. Що ж до червоних і особливо жовтих, то ними нехтують, якщо копальні дають удосталь сірої та чорної землі. З червоних і особливо жовтих земель виходить нечистий, плямистий купорос. Землі, видобуті у руднику, завантажують у чани й спочатку промивають водою. Розчин переливають в інші чани шириною 9 футів і глибиною 3 фута. Це роблять для того, щоб вилучити колчедани, що осідають на дні чана, з яких іноді добувають мідь. Плаваючі зверху гілки та тріски знімають віником. Після того як весь осад збереться на дні, розчин переливають у чотирикутний свинцевий черен довжиною 8 футів, шириною й глибиною 3 фута. Розчин у черені варять доти, доки він не стане густим та клейким. Потім його переливають жолобом в інший свинцевий черен, такий самий, як описаний вище. Давши рідині охолонути, її

переливають 12 жолобами до 12 дерев'яних чанів глибиною 4½ фута та шириною 3 фута.




Черен *A*. Виливниця *B*. Ковриги *C*.

На чани кладуть планки на відстані 4-6 пальців одну від одної. У планках роблять отвори, в які вставляють довгі прути, що сягають дна чану, закріплюючи їх клинами. На прутах осідає купорос, застигаючи протягом кількох днів у вигляді кубиків. Їх знімають і переносять у приміщення, дощата підлога якого має похил, щоб рідина, що капає з купоросу, стікала в підставку для повторного варіння разом з розчином. Так само роблять і з розчином, що знаходиться в названих 12 посудинах; якщо розчин занадто рідкий, він застигає з цієї причини та не виділяє купоросу.

За четвертим способом купорос отримують із земель і порід, що вміщують його. Такі речовини спочатку звозять, збирають у купи, піддають протягом п'яти чи шести місяців дії весняного чи осіннього дощу, влітку – спеки, а взимку – морозу, часто перемішуючи лопатами, щоб частина, що лежить унизу, опинялася нагорі. Таким чином, все піддається дії повітря та остигає. Земля стає пухкою й розсипається, а тверді кам'яні породи розм'якшуються.




Посудини з носиками *A*. Посудина без носика *B*. Кришка *C*.

Потім масу прикривають або складають під дахом і залишають у такому вигляді на шість, сім або вісім місяців. Потім достатню кількість її завантажують у наповнений до половини водою чан довжиною 100 футів, шириною 24 фута та глибиною 8 футів. У нижній частині чану влаштовують дверцята, які можна відчинити, коли треба видалити залишки маси для отримання купоросу. У дверцятах на висоті 1 фута від ґрунту влаштовують три або чотири отвори. При закритих отворах рідина затримується, а через відкриті отвори витікає. Породу з водою перемішують жердинами. Вона залишається в чані доти, доки землисті частини не осядуть на дно, а розчинні частини не будуть поглинені водою. Тоді розчин випускають з чана через отвори в інший, нижчий чан такої ж довжини, але шириною 12 футів і глибиною 4 фута, розрахований на те, щоб вмістити весь розчин. Якщо вміст купоросу в розчині недостатній, у ньому розчиняють деяку додаткову кількість породи. Якщо ж вміст купоросу в розчині достатній, але ще не весь купорос вилучений із багатої породи, добре останню обробити звичайною водою. Коли розчин стане прозорим, його спускають жолобами у чотирикутні свинцеві черени, в яких його варять доти, доки вода не перестане перетворюватися на пару. Після цього в розчин кидають шматки листового заліза, що розчиняються в ньому, в такій

кількості, скільки вимагає природа розчину, і продовжують його варити, поки розчин не стане настільки насиченим, що після охолодження з нього виділяється купорос. Тоді розчин переливають у чани, бочки та інші посудини, у яких протягом двох чи трьох днів він застигає. Те, що не застигло, зливають назад у черен і ще раз випарюють або зберігають для того, щоб розчинити в ньому свіжу породу. Такий розчин більш придатний для цієї мети, ніж звичайна вода. Купорос, що виділився, відокремлюють, кладуть у черен і нагрівають, причому він стає рідким. У розплавленому вигляді його виливають у форми. Якщо купорос відразу не виходить досить твердим, зливають рідку частину, що залишилася, застиглу ж частину два або три рази переплавляють у черені, даючи їй знову застигнути у формах. Таким шляхом отримують чисті та красиві ковриги з купоросу.

Колчедани, що містять купорос і належать до змішаних гірських порід, випалюють і обробляють водою подібно до колчеданів, що містять галун. Розчин виварюють у свинцевих черенах до виділення з нього купоросу. Часто з цих мінералів отримують одночасно галун і купорос. Це не дивно, тому що ці дві солі споріднені й відрізняються тільки тим, що галун менш, а купорос більш землистий. Колчедани цього роду, що містять метали, піддаються плавці у печах. Таким же чином отримують галун і купорос з інших речовин, що містять купорос і метали.

У тому випадку, коли руда багата на колчедани, що містять купорос, чимало гірників роблять наступне. Вони беруть деревні стовбури помірної величини, розщеплюють їх посередині й нарізають шматками, довжина яких відповідає ширині підземних гірничих виробок і штолень, у яких ці колоди укладають у поперечному напрямку. Для стійкості їх кладуть пласкою стороною вниз, а круглою догори. Вільний простір між ними заповнюється колчеданом. Колчедан і колоди засипають подрібненим колчеданом так, що утворюється рівна доріжка для входу та виходу.

Колчедан змочується водою, що капає в підземних виробках і штольнях, при цьому утворюються купорос і споріднені речовини. Коли вода перестає капати, купорос висихає й тужавіє і його можна витягти з шахти разом з колчеданом, який ще не розчинився водою. Цей колчедан, разом із видобутим із штольні всипають до чанів та ям. Його поливають гарячою водою, розчиняючи купорос і вилуговуючи колчедан. Зелений розчин спускають в інші чани та ями, де він очищується й стає прозорим, після чого його виварюють у свинцевих черенах, доки він не стане густим. Тоді його переливають у дерев'яні посудини, де він осідає на шнурах, лозинах або гілках, застигаючи у вигляді зеленого купоросу.

Сірку добувають із сірчаних руд або сумішей, що містять сірку. Воду наливають у свинцеві черени та виварюють до виділення сірки. Якщо суміш такої сірки із залізними ошурками нагріти, покласти до горщиків і замазати їх глиною та очищеною сіркою, утворюється інший вид сірки, званий «кінською сіркою».

Руди, що складаються із сірки й землі або зрідка з інших мінералів,

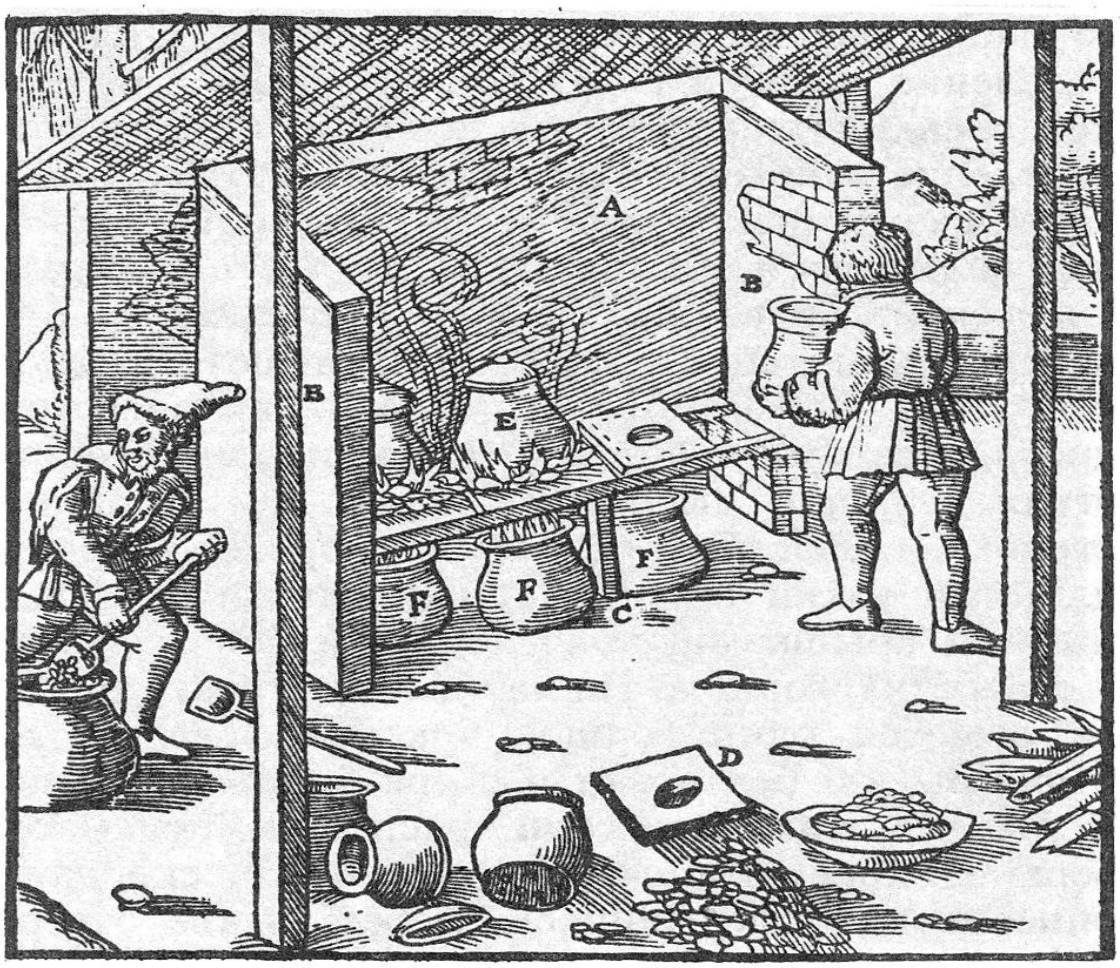
нагрівають у широких глиняних горщиках. Піч, що містить два такі горщика, розділена на три відділення. Нижнє відділення висотою 1 фут повинно мати в передній стінці отвір для повітря. Зверху це відділення закривають залізними листами, що підтримуються залізними стрижнями. По краях листів є отвори. У цю частину печі закладають дрова для розпалювання. У середньому відділенні заввишки 1½ фута влаштовують спереду отвір, через який у піч закладають дрова. Зверху закріплені стрижні, на які ставлять горщики заввишки 2 фута при товщині стінок 1 палець. Під отвором горщика є довгий вузький (трубкоподібний) носик. Горщики закривають глиняними кришками, підігнаними за розмірами до отвору горщика. На кожні два таких горщики є один горщик такої ж величини й форми, але без носика і з трьома отворами. У два з цих отворів, розташованих під верхнім краєм горщика, вставляють носики двох описаних вище горщиків. Через третій отвір, що знаходиться внизу на протилежному боці горщика, витікає сірка.




Верхня посудина *A*. Нижня посудина *B*. Кришка *C*.

Печі, в кожну з яких вставляють по два горщики з носиками, повністю закривають листовим залізом, крім двох або трьох отворів. Крім того, верхні частини горщиків виступають із листа, що покриває піч. Зовні біля кожної печі, біля її поздовжнього боку, встановлюють горщик без носика, в отвори якого

вставляють носики згаданих вище двох горщиків. Для того, щоб горщик стояв нерухомо, його з двох боків обкладають цеглою. Поставивши в піч горщики із сірчаною рудою, її щільно закривають, промазавши глиною місця з'єднання горщиків з кришкою, щоб сірка не могла вийти назовні. З тієї ж причини нижні горщики закривають кришками та промазують глиною. Дрова підпалюють і нагрівають руду доти, доки сірка не випарується. Пар, що піднімається, виходить через носики в нижчий горщик і, згущаючись[23], перетворюється на сірку, яка виглядом нагадує розтоплений віск, і осідає на дні. Вона витікає з нижнього отвору, і робітник формує з неї ковриги, труби, стрижні або ж занурює в неї невеликі шматки дерева. Потім з печі виймають палаючі дрова й розжарену золу, відкривають обидва горщики і, давши їм охолонути, вигрібають з них залишки. Якщо руда складалася із землі та сірки, ці залишки мають вигляд деревної золи, яка передчасно згасла сама собою. Якщо руда складалася із сірки, землі та каміння або тільки із сірки та каміння, залишки мають вигляд цілком висушеної землі або сильно випаленого каменю. Горщики знову заповнюють рудою й повторюють всі роботи спочатку.




Довга стіна *A*. Високі стіни *B*. Низькі стіни *C*. Залізна плита *D*. Верхні горщики *E*. Нижні горщики *F*.




Бітумінозне джерело *A*. Баддя *B*. Горщик *C*. Кришка *D*.

Суміші, що містять сірку й складаються з каменів та сірки або з каменів, сірки та металічних руд, нагрівають у горщиках, схожих на описані вище, але таких, що мають отвори у дні. Піч облаштовують наступним чином. До стіни приміщення прибудовують дві цегляні стіни заввишки 7 футів, довжиною 3 фута й товщиною 1½ фута. Стіни знаходяться на відстані 27 футів одна від одної. Між ними споруджують сім низьких стін заввишки два фута й стільки ж пальців. Довжина їх, як і згаданих цегляних стін, дорівнює 3 фута, а товщина становить лише 1 фут. Вони знаходяться на відстані 2½ фута одна від одної та від згаданих цегляних стін. Вгорі укріплені залізні стрижні, що підтримують залізні плити довжиною та шириною 3 фута та товщиною 1 палець, які повинні витримувати вагу горщиків та силу вогню.

Посередині кожної плити зроблено отвір шириною 1½ пальця, а всього є вісім таких отворів за кількістю горщиків, що встановлюються на них, у дні яких також є по отвору. Під ці горщики ставлять таку ж кількість горщиків із цілісним дном, тобто без отворів. Перші горщики заповнюють рудою та закривають кришками. У нижніх горщиках знаходиться вода. Їх вінця дістають до згаданих плит. Навколо верхніх горщиків укладають дрова та підпалюють їх. Руда в посудинах нагрівається й виділяє червону, жовту та зелену сірку, яка витікає через отвори в горщики, що стоять під плитами, і охолоджується в них водою. Якщо руда містить метали, відходи збирають і переплавляють, в іншому випадку їх викидають. Втім, для отримання сірки зі змішаних мінералів найкраще встановлювати верхні горщики у склепінчастій печі, так само як і посудини, про які я говорив у Книзі восьмій стосовно питань металургії. Ці посудини не мають дна, замість якого влаштовують ґрати, куди й встановлюють горщики. Отвір у плиті в цьому випадку має бути більшим.




Устя штольні *A*. Лоток *B*. Чани *C*. Жолоба *D*.

Інші закопують у землю посудину у вигляді глека й ставлять на нього іншу посудину з отвором у дні, в яку кладуть колчедан та інші сірчані руди,

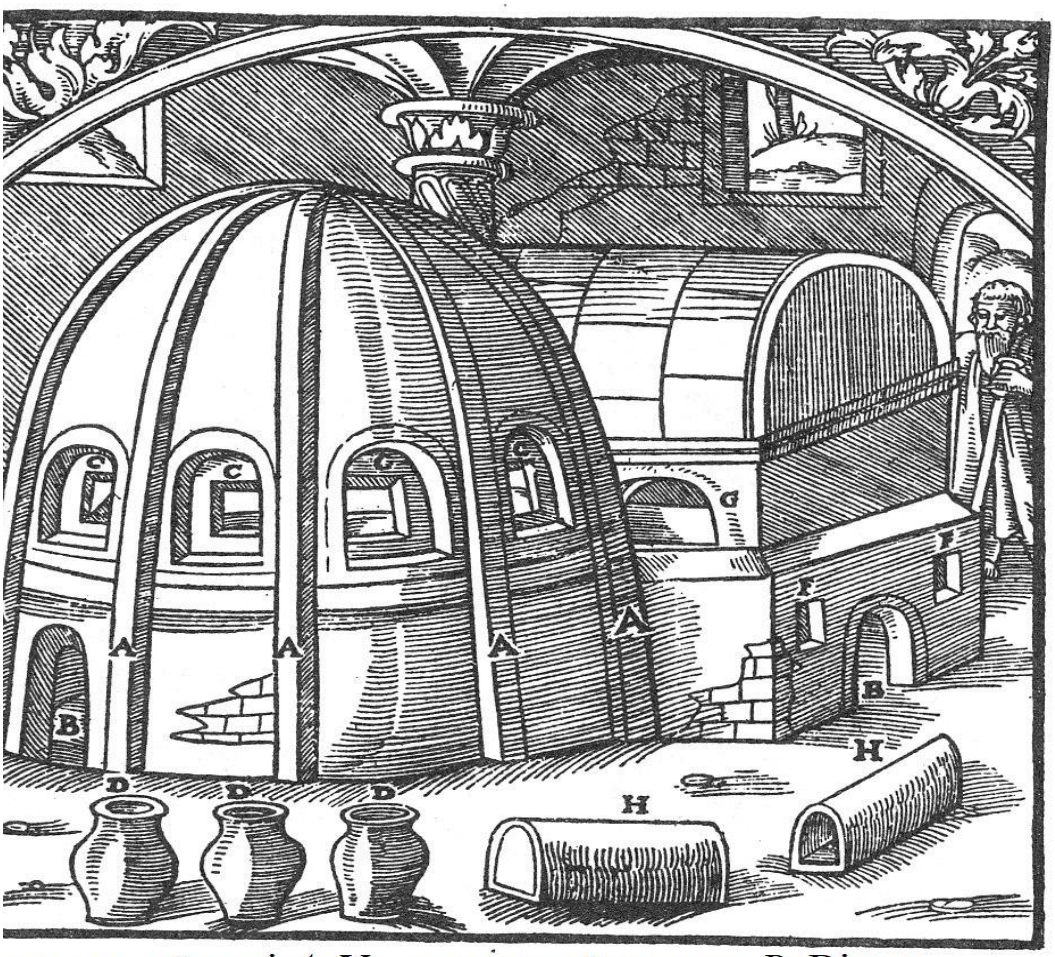
закриваючи її, щоб сірка не могла випаровуватися. Нагріта сильним вогнем руда виділяє сірку, і вона стікає в нижню посудину, до якої налита вода.

Бітум отримують з бітумінозних вод, рідкого бітуму та змішаних бітумінозних мінералів. Як пише Пліній, у Вавилоні бітумінозну солону воду доставляли із соляних джерел у солеварні та випарювали сонячним жаром, причому, згущуючись, частина її перетворювалася на рідкий бітум, а частина на сіль. Легший бітум піднімався нагору, а важка сіль опускалася вниз. Рідкий бітум, що плаває у великій кількості на воді джерел, струмків та річок, черпають відрами та іншими посудинами. Невеликі кількості його збирають гусячими крилами, льняними ганчірками, пучками волосся, очеретом та іншими предметами, до яких бітум легко пристає[24], варять у великих мідних або залізних посудинах і дають загустіти в теплому місці. Його використовують для різних цілей. Деякі змішують його з варом (загустілою смолою), інші – зі старим колісним мастилом, щоб зменшити його в'язкість. Бітум не стає жорстким навіть при варінні в котлах. Змішані мінерали, що містять бітум, нагрівають у горщиках так само, як мінерали, що містять сірку. Роблять це зрідка, оскільки цей бітум цінується невисоко.




Нижня камера першої печі *A*. Верхня камера *B*. Скляна маса *C*.

Усі солі, яких удосталь міститься у воді, а також землі осідають у джерелах і на дні річок і струмків та покривають камені, що там знаходяться. Солі та землі, що виділилися, не потребують спеки сонця або вогню, щоб затвердіти. Розмірковуючи над цим, мудрі люди винайшли спосіб видобутку солей та багатьох цінних земель. Вони вловлюють воду, що витікає з джерел або зі штольні у встановлені в один ряд дерев'яні ящики або чани. У них утворюється осад, який щорічно згрібають і збирають, як, наприклад, хризоколу в Карпатах або вохру в Гарці.




ока другої печі *A*. Устя нижньої камери *B*. Вікна рхньої камери *C*. Широкі посудини *D*. Устя третьої чі *E*. Простір для продовгуватих посудин *F*. Отвори ) у верхній камері. Продовгуваті посудини *H*.

Залишається описати, як отримують скло, оскільки його виготовляють із деяких солей та крупного й тонкого піску, використовуючи дію вогню та дотримуючись майстерно розробленого способу. Скло прозоре, подібно деяким солям, коштовним каменям та багатьом іншим каменям, і плавиться подібно до плавких каменів і металів. Я хочу спочатку сказати про сировину, яка служить для виготовлення скла, потім про печі, в яких її плавлять, і, нарешті, про

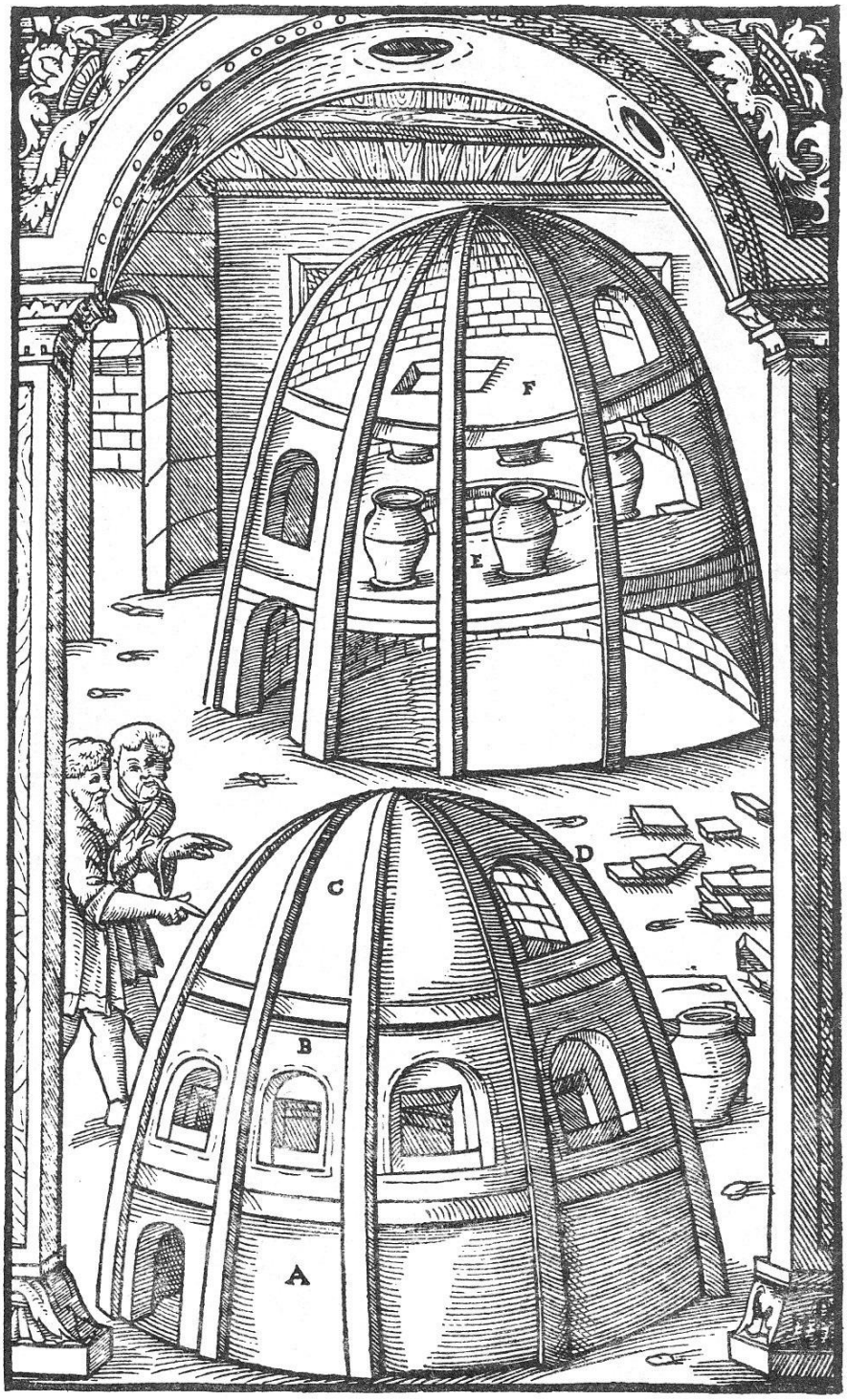
способи виготовлення скла.

Скло виготовляється з плавкого каміння та солей (застиглих розчинів), а також з інших речовин, що з'єднуються з названими в силу природної спорідненості. Слід віддати перевагу плавким і до того ж світлим і прозорим каменям, тому найкращою вихідною сировиною вважають кристали. Як пише Пліній, із кристалів, попередньо подрібнивши їх, в Індії готують скло, яке настільки прозоре, що жодне інше скло не йде з ним у порівняння. Друге місце займають камені, що не мають твердості кристалів, але майже такі ж світлі й прозорі, і, нарешті, на третьому місці знаходяться камені, хоч і світлі, але не прозорі. Камені слід спочатку випалити й роздробити в точильній машині та потім просіяти. Якщо скловари знаходять крупний або тонкий пісок поблизу гирла річки, вони зберігають працю, що витрачається на випал і дроблення.

Щодо солей, то в першу чергу застосовують соду, далі білу й прозору кам'яну сіль і, по-третє, сіль, що утворюється з лугу, який одержують із золи рослини антиліум та інших солоних трав. Дехто цінує останню сіль більше, ніж названі вище. Дві частини крупного або тонкого піску, приготованого з плавкого каміння, змішують з однією частиною соди, кам'яної солі або солі, отриманої з трав. До цього додають невеликі шматочки магніту. Як раніше, так і в наш час вірять у надзвичайну здатність магніту притягувати до себе рідкі складові скла, подібно до того, як він притягує залізо. Він очищає притягувану речовину й перетворює зелене та жовте скло на біле. Сам магніт при цьому поглинається вогнем. Якщо не мають названих солей, беруть дві частини золи різних видів дуба, а якщо його немає, то бука або сосни й змішують їх з однією частиною крупного або тонкого піску. Додають трохи солі, видобутої з розсолу чи морської води, та невеликий шматок магніту. З цієї сировини виходить менш світле та менш прозоре скло.

Для приготування золи використовують дерева. У їхньому стовбурі на висоті 6 футів роблять дупло, в якому запалюють вогонь, що перетворює все дерево на попіл. Робиться це взимку, коли протягом тривалого часу лежить сніг або влітку, якщо немає дощу. Від дощів, які часто йдуть в інші пори року, попіл змішується із землею й забруднюється. Тому іноді такі дерева розрізають на частини та одержують попіл, спалюючи їх під дахом.

Багато скловарів вживають три печі, дехто – дві, інші — лише одну. Скловари, що використовують три печі, плавлять у першій печі всі види сировини, ще раз плавлять усю масу в другій печі, а в третій печі остуджують розпечені скляні посудини та інші вироби. Перша піч у таких скловарів влаштовується склепінчастою й має схожість із хлібопекарською піччю. У верхній камері печі, що має довжину 6 футів, ширину 4 фута й висоту 2 фута, сировина у стані суміші нагрівається сильним вогнем, що отримується від спалювання сухих дров до тих пір, поки вона не розплавиться й не перетвориться на скляну масу. Таке скло ще не вільне від шлаку. Тому йому дають охолонути, виймають із печі та дроблять на шматки. У цій же печі нагрівають горщики, в які пізніше кладуть роздроблене скло.




Нижня камера другої печі іншого типу *A*. Середня камера *B*. Верхня камера *C*. Її вікно *D*. Круглий отвір *E*. Чотирикутний отвір *F*.

Друга піч – кругла, її діаметр – 10 футів і висота 8 футів. Для більшої міцності її скріплюють ззовні п'ятьма арками завтовшки 1½ фута. Вона також складається із двох камер. Товщина склепіння нижньої камери становить 1½ фута. З переднього боку є вузький отвір для закладання дров у топку, що знаходиться внизу. Вгорі посередині знаходиться великий круглий отвір, що

веде у верхню камеру. Через цей отвір у неї проходить полум'я. У стіні верхньої камери між арками є вісім вікон такої величини, що через них можна встановлювати широкі посудини на підлозі камери навколо великого отвору. Товщина стінок посудин – 2 пальці, висота – близько 2 футів, діаметр у найширшому місці – 1½ фута, а з верхнього краю й знизу – 1 фут.

У задній частині печі влаштований чотирикутний отвір шириною та висотою ¼ фута. Через цей отвір жар проходить у третю піч, що стоїть поряд. Піч – чотирикутна, довжина її 8 футів, ширина – 6 футів. Вона також складається з двох камер. У передній частині нижньої камери є отвір, який служить для закладання дров у топку, що знаходиться знизу. По обидва боки цього отвору є простір довжиною близько 4 футів, висотою 2 фута й шириною 1½ фута, в якому встановлюють овальні глиняні посудини. У верхній камері має бути два отвори з лівої та правої сторін достатньої ширини та висоти, щоб можна було ставити в камеру посудини. Ці посудини мають довжину 3 фута, висоту 1½ фута й ширину знизу – 1 фут, зверху вони закруглені. До них кладуть готові скляні вироби для того, щоб вони остигли при помірній спеці. Якщо склу не дати повільно охолонути, воно розтріскується. Вийнявши посудини з верхньої камери, їх негайно ставлять для охолодження в згаданий простір у нижній частині печі.

Там, де застосовують лише дві печі, у першій з них сплавляють перемішану сировину, а в другій – ведуть повторне плавлення скляної маси. У другу піч поміщують також готові скляні вироби для остигання. Інші плавлять та переплавляють сировину в різних камерах другої печі. Таким чином, у першому випадку не вистачає третьої печі, а в другому – першої печі. Проте тут друга піч відрізняється від раніше описаної другої печі. Хоча вона така ж кругла, але внутрішній діаметр її дорівнює 8 футів, а висота 12 футів. Вона складається з трьох камер, причому нижня камера має схожість із нижньою камерою другої печі. У середній камері є шість дугоподібних отворів, в яких розміщують горщики для нагрівання. Частину отворів, що залишилася, замазують глиною. У верхній частині середньої камери є чотирикутний отвір довжиною і шириною ¼ фута. Через нього жар проникає у верхню камеру, у задній частині якої є отвір для довгастих глиняних посудин, в які кладуть скляні вироби, щоб вони повільно охолоджувалися. З цього боку підлога споруди влаштовується на вищому рівні або є лава, стоячи на якій, скловарам зручніше укладати свої вироби.

Там, де відсутня перша піч, увечері після закінчення денних робіт закладають сировину до горщиків. Вночі вона нагрівається, плавиться й перетворюється на скло. Два хлопчики, змінюючись протягом дня та ночі, підтримують вогонь у топці, підкладаючи сухі дрова.

Там, де застосовують лише одну піч, використовують піч другого роду, що складається із трьох камер. У цьому випадку звечора закладають сировину до горщиків, вранці видаляють шлак, виготовляють скляні вироби й поміщають їх, як завжди, до верхньої камери. Піч другого роду складається з двох або трьох камер і, подібно до печі першого роду, викладається з сирої цегли,

просушеної на сонці. Таку цеглу роблять із глини, яка не плавиться у вогні та не розсипається на порох. Її слід очистити від дрібних каменів і розбити жердинами. Та ж глина застосовується для мурування замість вапна, з неї роблять горщики й посудини, які потім сушать у тіні. Таким чином, перші дві частини закінчено й залишається третя

.




Трубки *A*. Віконця *B*. Мармур *C*. Щіпці *D*. Форми для виробів *E*.

Скляну масу плавлять зазначеним способом у першій печі й потім розбивають на шматки. Робітники топлять другу піч для повторної плавки шматків і одночасно нагрівають у першій печі горщики, спершу на слабкому вогні, щоб видалити з них сирість. Потім горщики нагрівають сильнішим вогнем до того часу, поки вони не просохнуть і не стануть червоними. Скловари відкривають отвір печі, беруть щипцями горщики і, якщо на них немає тріщин, швидко ставлять їх у другу піч і, коли вони нагріваються, заповнюють їх шматками сирої скляної маси або уламками готового скла. Потім закривають усі вікна печі глиною та цеглою, залишаючи відкритими лише два невеликі отвори. Через один з них можна заглядати всередину та черпати трубкою розплавлене скло з горщиків. У другий отвір вставляють іншу трубку для нагрівання. Трубки виготовляють з бронзи або заліза, довжина їх 3 фута. Перед цими отворами на стіні печі укріплена мармурова плита, куди кладуть купку землі та шматок заліза, який утримує засунуту в піч трубку, а земля захищає очі робітників від жару вогню. Коли все це підготовлено, скловар починає роботу.

Для плавки шматків скла користуються сухими дровами, що дають полум'я без диму. Чим довше йде плавка, тим чистіше й прозоріше скло, тим менше в ньому плям і бульбашок і тим легше довести скловару свою роботу до щасливого завершення. Якщо сировина, з якої робиться скло, плавиться тільки протягом однієї ночі й потім з неї відразу виробляють скляні вироби, вони виходять менш чистими й прозорими, ніж у тому випадку, коли спочатку готується скляний розплав, шматки якого піддаються повторному плавленню протягом дня та ночі. Навіть у цьому випадку вироби виходять менш чистими та прозорими, ніж скло, виготовлене шляхом повторної плавки протягом двох днів і ночей. Добротність скла залежить не тільки від сировини, з якої воно приготовлене, а й від способу плавки.

Скловари часто беруть проби за допомогою трубки. Як тільки вони переконуються, що шматки скла, що зазнали повторного плавлення, досить очистилися, вони занурюють до горщика іншу трубку та повільно обертають її. До неї пристає трохи скла, що має вигляд тягучого клейкого соку й утворює кульки. Робітник бере таку кількість скла, що потрібна для виробу, який він має намір виготовити, кладе на мармурову плиту й починає катати, щоб надати йому більшу щільність. Потім за допомогою трубки він роздмухує скло як міхур. Щоразу, подувши в трубку, а це доводиться робити часто, він швидко виймає трубку з рота, щоб вдихнути повітря, не втягнувши при цьому до рота полум'я. Потім він піднімає трубку вгору й крутить нею навколо голови, через що скляна маса набуває довгастої форми. Скляну масу формують також обертанням у порожнистій бронзовій формі. Багаторазовим нагріванням, дуттям, тиском та повторним дуттям робітник формує зі скляної маси кубки, посудини та інші предмети, які він бажає створити. Робітник притискає скло до мармурової плити, щоб зробити дно виробу плоским і за допомогою іншої трубки вгинає дно всередину посудини. Вінця відрізають від трубки щипцями, і, якщо це потрібно, прилаштовують ніжки та ручки. Якщо потрібно, на скло

наносять позолоту та розмальовують його різними фарбами. Нарешті, робітник кладе виріб у довгасту посудину, що знаходиться в третій печі або у верхній камері другої печі, і залишає її там повільно остигати. Коли глиняна посудина заповниться скляними виробами, робітник підкладає під нього широку залізну смугу і, підтримуючи її лівим плечем, ставить у приймальний простір печі.

Скловари виготовляють різні предмети, такі, приміром, як кубки, кружки, пляшки, колби, тарілки, чаші, шибки, фігури звірів, дерев, кораблів. Я бачив багато чудових та дивовижних виробів, провівши певний час два роки тому у Венеції. Особливо багато їх приносять у свято Вознесіння Ісуса Христа на продаж із Мурано, де знаходяться найкращі скляні фабрики. Я оглядав їх за різних обставин, особливо ж під час перебування разом із Франциском Азуланом у будинку Андреа Навагеро[25].

*Про гірничу справу*
*книги дванадцятої*
*кінець*

# ПРИМІТКИ Й КОМЕНТАР

## КНИГА СЬОМА

1. Галмей – cadmia (лат.) означав як власне мінерал галмей, так і пічний пригарок плавильних печей (пічний галмей), який зовнішньо дещо подібний до мінерального. Перший Агрікола називає cadmia fossilis – мінеральним галмеєм.
2. Золото, срібло, електрум і платина, що склали групу дорогоцінних металів, називалися також благородними (шляхетними) металами завдяки їх стійкості проти окиснення й корозії. Вони, подібно до шляхетних родів у суспільстві, що гідно зберігали свою сталу окремішність, не вступали в хімічні реакції з киснем, як більшість інших (дешевих) металів. Довговічна краса благородних металів здавна приваблювала до них людину, а їхня рідкісність і пов'язана з цим велика трудомісткість видобутку сприяли їх високій коштовності, що зробило їх грошовими металами. Філософське осмислення значення як «дорогоцінних», так і «дешевих» (виробничих) металів в історії людства Агрікола дає в Першій книзі цього твору. Агрікола в книзі 7 включає в групу дорогоцінних металів тільки золото й срібло, про що вказує, характеризуючи випробування металів.
3. Тут і надалі Агрікола застосовує римські назви до відповідних німецьких мір в тому їх значенні, яке вони мали в його час у Хемніці. У поясненні до свого твору «De pretio metallorum et monetis» він дає відношення цих німецьких мір до римських і приводить їх німецькі найменування. Так, при переведенні в метричну міру, фут (стопа) буде дорівнювати 29,23 см, лікоть – 2 фута, долоня – ¼ фута, п'ядь – ¾ фута, палець – 1/16 фута.
4. Капель (нім. Capelle, від лат. Capella) – у хімії й пробірному аналізі це пориста чашечка з товстими стінками, виготовлена, за допомогою стиснення кістяної золи; вбирає в себе розплавлені оксиди, особливо оксид свинцю. За часів Г.Агріколи для виготовлення капелей успішно використовували також золу з деревини, особливо з буків, часом змішуючи з кістяною золою.
5. Трейбофен або трейбгерд — спеціальна піч для відділення срібла від свинцю.
6. Відпалом, відпалюванням називається процес, коли метал нагрівається до певної температури, витримується при цій температурі до повного прогрівання й повільно охолоджується разом з піччю.
7. Тут вочевидь йдеться про будь-який дорогоцінний метал, що підтверджує й подальший опис. Імовірно слово «дорогоцінний» випадково пропущене автором у цій фразі.

8. З подальшого викладу видно, що Агрікола в даному випадку має на увазі сірчистий свинець.

9. Spuma argenti («Срібна піна») – свинцевий глет, оксид свинцю при вилученні срібла з сріблястого свинцю (веркблею).

10. До відкриття молібдену як самостійного елементу (Шеєле, 1778) свинцевий і молібденовий блиск вважали одним і тим же мінералом. Molybdaena означало латинською мовою «свинцевий блиск».

11. Aes ustum. З подальшого викладу випливає, що Агрікола в даному випадку має на увазі сірчисту мідь.

12. Vitri recrementum перекладається Г.Агріколою в його покажчику німецькою мовою Glasgallen – скляна піна, що утворюється при плавці скла і містить в основному сульфат натрію і сульфат кальцію.

13. Halinitrum у Г.Агріколи означає, мабуть, не тільки селітру.

14. Atramentum sutorius, шевський купорос – старовинна назва залізного купоросу.

15. Під «м'яким туфом» Г.Агрікола розуміє м'який вапняк, судячи з опису цього мінералу в книзі 7–й його твору «De natura fossilium».

16. До терміну «залізняк» близькі староукраїнські назви — *залізовець, желізнець.*

17. Штучна сіль – суміш різних лужних солей.

18. Так звана «міцна горілка», тобто, азотна кислота, німецькою Scheidewasser – відокремлювальна вода.

19. Загустілі соки – Succi concreti (лат.). Під ними Агрікола розуміє тверді осади й згущення розчинів, відносить сюди й деякі речовини, які за сучасного рівня знань до них не можна було б віднести. Зазвичай терміном «загустілі соки» називали галун, кам’яну сіль, купорос.

20. Сандарак – Sandaraca (лат.), барвник, червоний аурипігмент, те ж саме, що й реальгар.

21. Хризокола (гірська зелень) – Chrysocolla (лат.), фарба з порошку малахіту. Тут використовується в більш загальному значенні – малахіт.

22. Г. Агрікола має на увазі поташ.

23. Йдеться про свинцеву глазур.

24. Таке «скло» використовували як флюс.

25. Див. прим. 16.

26. Німецькою мовою таку тонку паперову або бляшану трубку називають Skarmitzel.

27. Філлах (Біллах, словенська назва – Беляк) – місто в Каринтії (Австрія); поблизу Блейберга («Свинцевої гори»), де видобували майже вільний від домішок срібла свинцевий блиск. Родовище розташоване в ґрабені шириною близько 600 м, виконаному вапняками і доломітами середнього і верхнього тріасу. Розробка руд була розпочата тут ще за часів Давнього Риму (давні виробки сягали 180 м). Експлуатацію відновили з

1333 р., інтенсивний видобуток поліметалів ведеться з 1778 р. Середньовічна Каринтія (у своїх працях Г.Агрікола застосовує до неї стару латинську назву Noricum) була одним з важливих центрів європейського гірничого промислу з видобутку поліметалічних і залізних руд (див. примітку 8 у Книзі шостій).

28. Імовірна помилка друку в оригінальному виданні. Можливо, що Г.Агрікола хотів зазначити тут залізну окалину (squama ferri).

29. У даному випадку навряд чи можна було обійтися однією селітрою без додавання домішки-розкиснювача.

30. Пізніше така «магнітна проба» піддавалася критиці М. В. Ломоносовим.

31. За переказами, відкриття закону Архімеда – основного закону гідростатики – було пов'язане з встановленням Архімедом проби золотої корони правителя Сиракуз Гієроніма Сиракузського (231 – 214 до н. е.).

32. Незрозуміло, який свій коментар мав на увазі Г.Агрікола. «Коментаря» чи будь-яких окремих «Записок» до «De Re metallica» Г.Агрікола не залишив.

33. Середньовічні алхіміки ввели спосіб відділення срібла від золота за допомогою азотної кислоти («міцної горілки»). При цьому для повного розділення цих металів було необхідно, щоб на одну частину золота припадало три частини срібла. Якщо в золото-срібній лігатурі срібла було менше від цієї пропорції, відповідну частину його додавали до лігатури (процес квартування).

34. Силіква – срібна монета, вага якої дорівнювала 1/144 римського фунта, або 2,28 г. Пізніше ці монети карбувалися з меншою вагою 1,3 г. Quaterni – кватерна, тут – взята чотири рази («четверна»). Г.Агрікола так описує співвідношення різних зазначених мір: «Бесс або марка (вагою півфунта), якою користуються карбувальники золота, ділиться на 24 подвійні секстули, які нині називають грецьким словом «кератіл». Подвійна секстула (карат) ділиться на 4 напівсекстули, які називаються гранами; кожна напівсекстула (гран) – на 3 четверні силікви, під якими ми розуміємо гранули».

35. За часів Г.Агріколи це не вдавалося, оскільки не було азотної кислоти необхідної концентрації.

36. Наведені тут прийоми є різними способами грануляції.

37. Видана у Базелі в 1546 р. праця Агріколи «De pretio metallorum et monetis» давала згаданий опис на стор. 61—62.

38. Пробірний камінь, знаний також як «лідійський камінь» або «лідіт» і згаданий спосіб проби ймовірно походили з батьківщини перших монет – стародавньої держави Лідії в західній частині Малої Азії. Зазвичай це кременистий сланець, забарвлений бітумами в чорний колір.

39. Йдеться про книги Г.Агріколи: «De natura fossiliurn», Basileae, 1546; «De ortu et causis subterraneorum», Basileae, 1546.

40. Кератіон – з грецької ріжок, стручок; як одиниця маси дорівнював третині обола, тобто $^{1}/_{24}$ драхми. Г.Агрікола має на увазі пробірний карат, що становить 1/24 пробірної марки.

41. Гай Фанній Страбон (середина — кінець II ст. до н. е.) – давньоримський політик, консул та історик-анналіст. Автор славнозвісної історичної праці «Аннали» (зі стародавніх часів до його часу). До нашого часу надійшло лише 9 фрагментів.

42. Текстові перерахування вмісту пробірних голок, наведені в авторському оригіналі, ми передаємо, подібно до інших сучасних перекладів, у вигляді таблиць, що полегшує сприйняття.

43. При складанні цієї таблиці використані: англомовний переклад Г. Гувера та його дружини Л. Гувер, 1912 р. та російськомовний переклад В. Гальмінаса та О. Дробинського, 1962 р. В оригіналі Г. Агрікола надає дані без використання табличної форми.

44. Секстула рівна $^{1}/_{2}$ дуелли, силіква рівна $^{1}/_{48}$ дуелли

45. Відповідно – нормальна й пробірна маса.

46. У перекладі на метричні міри 1 центнер = 46,77 кг, 1 фунт = 0,4677 кг.

47. Старовинний німецький лот складає $^{1}/_{32}$ фунта.

48. Старовинний фрейберзький пробірний центнер дорівнює 1 драхми аптекарської маси, або 3,75 г. Пробірний центнер ділився на 100 пробірних фунтів, що містять по 100 часток фунта.

49. Римський бесс ділиться на 8 унцій. В унції було 6 секстул, інакше – 3 подвійних секстули. Подвійна секстула називалася також дуеллою.

50. «De mensuris et ponderibus», Basileae, 1533.

51. «De pretio metallorum et monetis», Basileae, 1546.

## КНИГА ВОСЬМА

1. Кадіб – дерев'яна циліндрична посудина зі стягнутих обручами дерев’яних дощечок-клепок (подібно до діжки). Назва походить від дієслова «довбати» й свідчить, що колись кадоби видовбували зі стовбурів дерев.
2. Гослар – див. примітку 5 у Книзі першій.
3. Наголінники або поножі – елемент захисного обладунку, призначений для захисту ніг воїна (переважно піхотинця) від ударів холодної зброї. Відомі з часів ранньої античності. Шкіряні та металеві наголінники згадуються ще Гомером. Гірники для захисту від розлітання кам’яних уламків під час дроблення руд використовували більш дешеві матеріали, переважно кору дерев.
4. Вестфалія – історична область на північному заході Німеччини. Нині разом із колишньою землею Ліппе утворює східну частину федеральної землі Північний Рейн-Вестфалія. Центр середньовічного металургійного промислу.
5. Айфель – низькогірне пасмо на заході Німеччини та на сході Бельгії, що обмежене річкою Мозель з півдня та Рейном на сході, частина Рейнських Сланцевих гір. Давній німецький осередок гірництва та металургії. Зараз на території гірського масиву утворений Айфельський національний парк природи.
6. Аміант – мінерал волокнистої будови, те саме, що й азбест.
7. За давньоримських часів Tauriscorum colonia (за назвою кельтського племені Тевриски) називався населений пункт, на місці якого згодом виникло м. Любляна (столиця Словенії). Навколишні гірські масиви були багаті поліметалічними рудами.
8. Айслебен (офіційно Лютерштадт-Айслебен) – місто в Німеччині в землі Саксонія-Ангальт. Входить до складу району Мансфельд-Зюдгарц, старого осередку гірничої промисловості. Тут зосереджувалось одне з найбільших мідних родовищ Європи (південно-східна частина гірського масиву Гарца між Гетштедтом і Айслебеном). Видобуток міді було розпочато тут «білими ченцями» (цистерціанцями) у XII ст.
9. Про три перші види Агрікола говорить у Книзі шостій: це – гідравлічні, вентиляційні та транспортні пристрої.
10. Банська-Бистриця (німецька назва Нейзоль) – місто в центральній Словаччині, центр великого й старовинного гірничопромислового району. Особливістю поліметалічного родовища була наявність у мідній руді високого вмісту срібла. У 1475 р. король Угорщини Матіаш Корвін (1443-1490) передав права на це родовище шляхтичу Йоганну Турзо, яке він успішно розробдяв спільно з фінансовим домом Фуггерів (див. примітку 81 до Книги першої).

11. Альтенберг – місто в Рудних Горах у Саксонії (Німеччина), старий гірничопромисловий район на кордоні з Чехією. Місто засноване близько 1440 р. як поселення гірників. Велась розробка багатого поліметалічного родовища (переважно – видобуток олова). З 1957 р. діє Гірничий музей Альтенберга.
12. Латинська назва Богемія («Boiohaemum» – «батьківщина боїв») походить від кельтських племен боїв, які населяли західні землі сучасної Чехії в IV ст. до н. е. У середньовіччі й пізніше використовувалась як синонім назви «Чехія». З усіх боків Богемія оточена горами, де розроблялися багаті поліметалічні родовища.
13. Агрікола, мабуть, говорить тут про кварцові породи.
14. Це твердження Агріколи не зовсім точне. Насправді, золото продовжує утримувати в собі деяку кількість ртуті, а тому золото, що залишилося в реторті потребує подальшої очистки.
15. Шлаггенвальд (тепер – м. Горні Славков, Західна Чехія) –гірничорудний район у Рудних Горах, у часи Агріколи входив до Фрайбергського рудного центру (див. примітку 4 до Книги першої). Бранд-Ербісдорф – колишнє гірниче місто поблизу Фрайберга, Саксонія.
16. Див. Прим. 11 до Книги восьмої.
17. Гаєр – місто в західних Рудних Горах, в окрузі Хемніц, на північний захід від Аннаберга (Саксонія). Колишній осередок видобутку поліметалічних руд (срібло, олово та ін.).
18. Цей опис не повною мірою відповідає наведеному рисунку, за яким штанга укріплена нерухомо.
19. Георг Багатий, інакше Георг Бородатий (1471-1539) – саксонський герцог у 1500-1539 рр., противник Реформації й учасник придушення Великої селянської війни в Німеччині. Своє прізвисько Багатий отримав завдяки численним скарбам, видобутим саксонськими гірниками.
20. Йоганн фон Мальтітц (1492-1549) – єпископ Майсенський, син Сигізмунда Мальтітца (?-1525) радника саксонського герцога й судового маршала, який мешкав у замку Діппольдісвальде й опікувався місцевими гірничо-металургійними промислами.
21. Діппольдісвальде – місто в Саксонії у східних Рудних Горах. Засноване в 1218 р. як місто гірників. Було знаним середньовічним осередком видобутку срібла та олова.
22. Мюгліц, ліва притока Ельби, протікає західною частиною так званої Саксонської Швейцарії. Довжина річки — близько 49 км. Початок бере в східній (чеській) частині Рудних Гір.
23. Юлійські Альпи — гірський хребет, відріг Альп, розташований в італійському регіоні Фріулі-Венеція-Джулія, а також в словенській місцевості Країна. Належить до Східних Альп, найбільша висота – гора Триглав (2863 м). Назва походить від Юлія Цезаря (100-44 рр. до Р.Х.), який заснував тут римську провінцію. Ретійські Альпи –

центральна частина Східних Альп у Швейцарії, Австрії (Тіроль) та Італії. Найбільша висота – гора Берніна (4049 м). Згадані гірські масиви були осередками середньовічного гірничого промислу.

24. Описаний Агріколою промивальний пристрій для золота й срібла є різновидом пробірно-пропромислового лотка, відомого в Німеччині під назвою Sachse (Sachsel). Цікаво, що пошук (видобування) золота за допомогою промивального лотка, добре відомий у давні часи, вважався мало перспективним у середньовіччі й потребував нового «відкриття» в нові часи. Приміром, розробка золота на Уралі й у Сибіру в XVIII – на початку XIX ст. починалась, як видобуток жильного золота (у кращі роки видобуток сягав до 3% від світового), і лише з освоєнням технології водного (лоткового) промивання розсипних родовищ видобуток швидко збільшився й дійшов до 50% від світового (1845 р.), після чого поступово знижувався.
25. Моравія – історико-географічна область у південно-східній Чехії, колишнє Великоморавське князівство. Назва походить від моравців (західних слов'ян), що заселяли ці землі з середини першого тисячоліття нашої ери. У середньовіччі в Моравії зосереджувалось декілька значних осередків видобутку й переробки металів.
26. Йдеться про мешканців Португалії. Агрікола використовує давню латинську назву цих земель – Лузітанія (колишня римська провінція на заході Піренейського півострова, територія якої певною мою співпадає із сучасною Португалією). Назва походить від імені автохтонного племені лузітанів, проте Агрікола, згадуючи їх, говорить тут про сучасне йому населення цієї країни – португальців (нащадків лузітанів, кельтів, римлян та германців). Масштабний видобуток металічних руд (золота, срібла, міді) розпочався тут ще в давньоримську епоху (родовища Альюстрель, Віпаска, Сан Домінго та ін.).
27. Тюрингія – адміністративно-територіальна одиниця (федеральна земля) у центральній Німеччині. Назва походить від племені тюрингів, що мешкали в цьому районі з V ст. Важливий середньовічний осередок видобутку міді (рудники Купферберг, Камсдорф, Ільменау).
28. Колхи – збірна назва древніх картвельських племен, які займали територію південно-східного і східного Причорномор'я. Ймовірно колхи говорили колхською мовою, близькою до мегрело-лазської. Їх країну – Західну Грузію називали Колхідою (грец. Κολχίς, Colchis, груз. კოლხეთი).
29. Агрікола посилається на давньогрецькі оповіді догомерівської доби про морський похід аргонавтів до Колхіди за Золотим руном (у Агріколи – «золотим бараном»), які відтворили античні поети (Піндар, Аполлоній Родоський та ін.). Припускають, що ці міфи відображають реальні події, які вказують на наявність у період ранньої античності багатих золотих розсипів у гирлі р. Ріоні, видобуток золота колхами з використанням

баранячих шкір і морські набіги греків на це золотоносне узбережжя Кавказу.

30. Ця вказівка Плінія знаходиться в його «Природничій історії» («Plinii. Naturalis historian, XXXIII), де йдеться: «Проводять канави, в які повинна стікати вода, і покривають їх улексом (ulex), схожим на розмарин чагарником, який завдяки своїй шорсткості утримує золото ... Улекс спалюють, золу витравлюють і застрягле в ній золото видобувають шляхом відмулювання».
31. Carchedonius – «кархедонський», тобто карфагенський камінь, мабуть, позначав в давнину гранат. Агрікола вживає саме цю назву в даному значенні.
32. Агрікола говорить тут про олов'яні розсипи.
33. У латинському оригіналі – stannum, що в класичній латині означало сплав срібла і свинцю, а пізніше – олово. Тут – в значенні срібловмісних частинок свинцю.
34. Можливо, що під португальськими колоніальними володіннями того часу Агрікола має на увазі багату родовищами олова Малакку, але вона рясніє гірськими річками й притому знаходиться під тропіками.
35. "Фагування, Фаготування" — це техніка обробки металу, яка використовується для виплавлення та кування кованого заліза, чорнової сталі та іншої сталі. Фаготування — це процес, під час якого шматки (стрижні, прутки, ковриги) із заліза та/або сталі збираються ("як пучок або «фагот»") і зварюються разом. Потім фагот витягується. Після цього брусок може бути зламаний, а з окремих шматків знову зроблений фагот або складений і сплавлений знову.

## КНИГА ДЕВ'ЯТА

1. Настиль – тугоплавка маса, що утворюється на кожусі печі в результаті порушення ходу плавки або внаслідок несприятливої взаємодії шихти з вогнетривкою футеровкою.
2. Агрікола застосовує слово *terra – земля*, але тут йдеться про вогнетривку глину або суглинок.
3. Уявлення про чотири елементи (Quatuor elementa): земля, повітря, вогонь і вода відомі з античної філософії.
4. В Агріколи – Contus uncinatus («жердина з гаком»), у перекладі німецькою – Schlackenhaken («шлаковий гак»).
5. Реція (Raetia) – історична альпійська область та найзахідніша з дунайських провінцій Римської імперії. Агрікола, згадуючи Рецію, переважно говорить про гірників Тіролю, багатої рудними родовищами частини цієї давньоримської провінції.
6. Норікум (Noricum) – область на південь від Дунаю, між Рецією та Панноніею, на південному заході сучасної Австрії. Агрікола, використовуючи античну назву Норікум, переважно говорить про гірників Штирії та Каринтії.
7. Гіттельде – поселення й місцевість у Нижній Саксонії, в горах Гарца (Німеччина), середньовічний центр видобутку кольорових металів.
8. Примітка Агріколи: греки називають димохід димоприймачем.
9. Йдеться про aqua valens — «міцна горілка» — старовинна назва азотної кислоти.
10. Oleum ex facce vini sicca confectum – дослівно «олія з сухого вина».
11. Stibium – термін, що означає стибій і мінерал стибієвий блиск.
12. Тут aes cum sulfure resolutum in pulverem – скоріше не мідь з сіркою, а сірчиста мідь.
13. Тут cadmia fossilis – викопний галмей, імовірно (за Агріколою) – цинкові чи кобальтові руди.
14. Модій (Modius) давньоримська міра об'єму рідин і сипучих речовин. Згодом використовувалася в середньовічній арабській, грецькій, та деяких інших системах величин. 1 модій дорівнював ¾ амфори, що еквівалентно 8,754 л.
15. Гослар – дивись примітку 5 у Книзі першій.
16. Агрікола перекладає термін Liquor candidus у своєму покажчику як *кобальт*. Але сама назва "кобальт" означала в його час, як і "галмей" (cadmia), різні поняття. Тут, судячи з посилання на Гослар, мабуть, йдеться про оксид цинку.
17. Тут у значенні stannum йдеться про сплав свинцю зі сріблом, тобто веркблей. Олово отримало латинську назву stannum (стійкий, міцний) у більш пізній час.
18. Гульденгрош (латинською *nummus aureus*) — європейська монета, яка

містила 29,23 г чистого срібла й дорівнювала 60 крейцерів, тобто відповідала гольдгульдену (золотому гульдену).

19. Йдеться про мешканців Лузітанської Іспанії — стародавньої провінції на південному заході сучасної Іспанії та Португалії.
20. Примітка Агріколи: сталь, яку греки називають *στομομα* (від *στομομαω* в значенні «загартовую»).
21. Frigoris amans. У Агріколи «любов ртуті до холоду», мабуть, стилістична фігура.
22. Порода жовтого кольору, тобто зафарбована оксидом бісмуту.
23. У Агріколи – Cadmia. В даному випадку мається на увазі кобальт.
24. У Агріколи – Ligna, власне, дрова, але тут за змістом скоріше хмиз.

## КНИГА ДЕСЯТА

1. Див прим. 9 до Книги дев'ятої.

2. Чоботарський купорос (atramen turn sutorium) – старовинна назва залізного купоросу.

3. Аміант – старовинна назва азбесту, мінералів класу силікатів, що утворюють тонковолокнисті агрегати. Вперше згадується у III ст. до Р.Х. у книзі Теофраста «Про камені».

4. Тут: Salartificiosus, sal factitius у значенні – сіль, отримана із соляних джерел чи морської води.

5. Див прим. 11 до Книги дев'ятої.

6. Агрікола пише тут про сиру сірку.

7. Секстарій (sextarius) – римська міра місткості, що дорівнює $^1/_6$ конгія (тобто глечика вмістом 3,28 л).

8. Свинцевий глет – Spuma plumbi – німецькою Bleiglatte.

9. Гай Пліній Секунд «Природнича історія», XXXIII, 35.

10. Угар – зменшення в кількості, у вазі чого-небудь під час плавлення, горіння, іншої термічної обробки.

## КНИГА ОДИНАДЦЯТА

1. Висóчина – тут один із продуктів переробки мідної руди, зливки міді після відокремлення зейгерблею – сплаву свинцю, срібла й золота. Походить від «висóчуватися», тобто витікати краплями.
2. У латинському оригіналі – п'ятий, але це явна описка або друкарська помилка, в чому можна переконатися з креслення.
3. Зейгерування (від нім. «розділятися») – у кольоровій металургії процес розділення сплаву на складові частини. Зейгерування зумовлене температурою плавлення складу якого-небудь сплаву. Оскільки температура плавлення кожної складової відрізняється, то при повільному нагріванні сплаву з нього спочатку виплавляються метали й суміші з більш низькими температурами плавлення. При збільшенні температури плавляться більш тугоплавкі елементи тощо.
4. Клевець (келеп, келевець) – тип холодної зброї та гірничий інструмент на короткому ратищі, гранована й вузька ударна частина якого нагадує дзьоб птаха із молоткоподібним обушком.
5. Путеолі (Puteoli) – давньогрецьке місто Дикеархія у Неаполітанській затоці в Італії, захоплене й перейменоване давніми римлянами в Путеолі, сучасна назва – Поццуолі.
6. Цей процес називається фришуванням міді (німецькою мовою Kupferfrischen).
7. Це – так звані шпурофени (Spurofen), що згадуються в Книзі дев’ятій.
8. Незрозуміло, чому Агрікола застосовує тут ту й іншу масу центнера.
9. Креци – недоплавлені металеві частинки, що збираються під час очищення плавильних печей, або спливають при плавленні.
10. Ця окисна плавка називається шплейзуванням, а піч – шплейзофен. Німецькою відповідно Spleissen і Spleissofen.
11. За основу цих розрахунків Агріколою взято фунт (12 унцій).
12. Шпурофен – різновид печі з похилим подом і накопичувачем рідкого металу.
13. Так звані зейгерні герди, німецькою Saiger-herd.
14. У процесі плавки в зейгерній печі зі зливків лігатури «витоплюється» метал зейгерблей – сплав свинцю, срібла та золота.
15. Герблей тут – свинцевий продукт, креци та вугілля.
16. Трейбгерд або трейбофен – спеціальна піч для відділення срібла від свинцю де використовувалася процедура купеляції.
17. Шплейзованої – тут рафінованої міді, яка утворюється очищенням металу від домішок представлених сіркою та сторонніми металами за допомогою окисної плавки. Окиснені киснем дуття домішки переходять у шлак, сірка, арсен і стибій випаровуються з газами, що відходять. Рафінований (шплейзований) метал випускався з печі та розливався по виливницях.

18. Зейгерування (від нім. Seigern – розділятися) – у кольоровій металургії процес розділення сплаву на складові частини.
19. Пічний галмей – пічний пригарок плавильних печей.
20. Stannum – тут сплав срібла та свинцю; в пізнішій латині stannum означало олово. У Агріколи – у класичному слововжитку: олово – plumbum candidum, тобто «білий свинець».
21. Тут помилка, застосовано magister (майстер) замість minister (слуга, помічник).
22. Гаркупфер (нім. Garcupfer) – чиста або очищена мідь.
23. Фришування – усунення домішок (головним чином вуглецю, сірки, фосфору, кремнію, марганцю) з металів методом їх окиснення; застосовують у процесах одержання міді, свинцю, олова. У сучасній металургії також – при конверторному або мартенівському способі виплавки сталі.
24. Гертовий матеріал – той що стосується герту (горна, поду печі)
25. Реція (Raetia) – найзахідніша з дунайських провінцій Римської імперії, назва походить від кельтської назви давнього альпійського племені ретів (буквально – «горців»). Агрікола тут посилається головним чином на ту частину провінції, яку займає багатий металами Тіроль.
26. «De natura fossilium». Basileae, 1546.

## КНИГА ДВАНАДЦЯТА

1. Концепція succi concreti («загуслих соків») розроблена ще алхіміками. До «загуслих соків» в основному відносили такі речовини, які згодом стали позначатися як солі. Г. Агрікола дає в De natura fossilium (Basileae, 1546, p. 185) наступне визначення succi concreti: це – сухі й досить тверді речовини, які, будучи зволожені водою, не розм'якшуються, але розчиняються.

У «De ortu et causis subterraneorum» (Basileae, 1546, III, 46) Г. Агрікола каже: «Так зазвичай називаю також мінерали, які легко розчиняються у питній воді; принаймні деякі камені й навіть метали складаються із загуслих соків, вони, однак, холодом настільки згущені, що розчиняються важко або зовсім не розчиняються». Г. Агрікола розумів під «загуслими соками» за їх походженням тверді речовини, що випали з розчинів. (Див. прим. 19 до Книги сьомої).

2. Чрен, черінь, черен – велика сковорода для випарювання солі (детальний опис див.: Пірко В. О., Литвиновська М. В. Соляні промисли Донеччини в XVII—XVIII ст. (Історико-економічний нарис і уривки з джерел). – Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. — 136 с.)

3. Гай Пліній Секунд «Природнича історія», XXXI, 39.

4. Каппадокія – історична назва місцевості у східній частині Малої Азії з численними родовищами корисних копалин і сталими традиціями печерних поселень.

5. Такий спосіб видобутку кухонної солі використовувався у середньовіччі українськими чумаками й практикується дотепер в Україні на Кінбурнському і Сивашському промислах.

6. Фахве́рк (нім. Fachwerk — «каркасна споруда») — каркасні конструкції, в яких основою будівлі є вертикальні стояки та горизонтальні бруси, з'єднані для жорсткості похилими розкосами.

7. Тобто відро (еймер) містить близько 6 л, а цебер – близько 50 л.

8. Куфа – велика дерев’яна бочка.

9. Місто Галле (тепер – земля Саксонія-Ангальт, Німеччина) у латинському тексті Агріколи назване Halae Hermandurorum – власне Галле Германдурський, за назвою давньогерманського племені германдурів, які у I ст. н.е. за допомогою римлян перемогли хаттів у війні за сольові джерела. Експлуатацію місцевих соляних родовищ розпочали кельти, найстаріші майстри розвідок соляних джерел і промислового солеваріння Європи (давні римляни називали їх галлами, тобто соляниками, підкреслюючи цим їхню масову належність до соляного промислу, сіль мовою кельтів – „hall”). Значна кількість географічних топонімів на карті Європи, де містилися колишні кельтські соляні промисли, також зберегли цей корінь (зокрема, українська Галичина).

10. Ціат (cuathus) – ковшик, римська міра рідини та сипких матеріалів, дорівнював $^{1}/_{12}$ секстарія (0,045 л).

11. Гай Пліній Секунд «Природнича історія», XXXI, 40. У цьому й

наступних висловлюваннях Г. Агрікола чомусь змішує кухонну сіль із поташем чи уподібнює його до неї.

12. «Соляна земля», з якої можна отримати одну лише сіль, може, зокрема, означати солевмісний пісок. Але оскільки Г. Агрікола не завжди однозначно робить різницю між кухонною сіллю та іншими солями, то тут вона може означати й селітру чи інші речовини.

13. Г. Агрікола тут знову уподібнює поташ до кухонної солі.

14. Сіріус – зоря в сузір'ї Великого Пса, найяскравіша зоря нічного неба, латиною – Cunicula, тобто Собачка. На час її появи на небі древні єгиптяни приурочували початок розлиття Нілу.

15. Г. Агрікола виходить із опису видобутку соди у Плінія (Гай Пліній Секунд «Природнича історія», XXXI, 46).

16. У Г. Агріколи тут спостерігається низка непорозумінь і помилок, що пояснюється використанням ним робіт Плінія (зокрема, Гай Пліній Секунд «Природнича історія», XXXIII). Так, він змішує хризоколу з бурою та застосовує назву хризоколи до різних речовин.

17. У своєму описі отримання селітри Г. Агрікола в основному слідує вказівкам В. Бірінгуччо (книга «Піротехніка», I. 10. Венеція, 1540).

18. Тут йдеться про насичений або пересичений розчин.

19. Амфора – тут римська міра рідини (26,2 л) містила 8 конгіїв (congii).

20. Вказівку про очищення селітри за допомогою сірки запозичено Г. Агріколою у В. Бірінгуччо,

21. Такі купи для вилуговування селітри називаються буртами.

22. Тут йдеться не про фактичне «розчинення», а про «розмокання», що приводить до дезінтеграції грудок породи на дрібніші часточки.

23. Йдеться про конденсацію випаровувань сірки, можливо про часткову її сублімацію.

24. Цей старовинний спосіб видобування нафти в Україні називали «либацтвом або либанням», а робітників, які ним користувалися – «либаками». У XVI ст. нафту в невеликих кількостях вже видобували в Галичині й не можна виключати, що Г. Агрікола знав про цей досвід «у Карпатах».

25. Андреа Навагеро – італійський інтелектуал XVI ст., поет, оратор, ботанік і офіційний історик Венеціанської республіки.

# ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА ТА ЙОГО КНИГА

Георгій (Георг, Георгіус) Агрікола, якого вважають засновником мінералогії та гірничої науки, народився 1494 р. у невеличкому містечку Глаухау (Саксонія). Справжнє ім'я його було Георг Павер, тобто селянин, рільник. Отримав ступінь бакалавра у Лейпцизькому університеті, де вивчав теологію, філософію, філологію. Викладав у школах Цвікау, 1518 р. був обраний ректором однієї з нових шкіл. 1522 р. на запрошення свого вчителя проф. Петера Моселануса, послідовника філософських ідей Еразма Ротердамського, повернувся до Лейпцизького університету, працював викладачем і вивчав медицину. По смерті свого вчителя переїхав до Італії для занять філософією, медициною та природничими науками, зокрема в університетах Болоньї та Падуї. Тогочасна Італія знаходилась у апогеї Високого Відродження. Г.Агрікола захоплювався творами античних і арабських вчених. В університетах Італії Георг мав щасливу нагоду працювати з оригіналами праць Аристотеля, Теофраста, Вітрувія, Страбона, Плінія, а також Абдаллаха ібн Сіни (Авіценни), Джабіра ібн Хайяна (Гербера) та багатьох інших мислителів Заходу та Сходу.

1527 р. вчений обіймає посаду міського лікаря в Санкт-Йоахімшталі (нині чеське місто Яхимів), в одному з осередків потужного гірничопромислового району Рудних Гір. Саме тут він розпочав системні дослідження мінералів, гірничого та металургійного мистецтва. Помітно сприяв цьому шлюб з Анною Мейнер, за якою Георг отримав у посаг паї срібних рудників. З 1533 р. він жив і проводив наукову діяльність у місті гірників-металургів Хемніці, декілька разів обирався бургомістром цього міста, був істориком саксонського курфюрста Моріца, виконував на прохання останнього дипломатичні й політичні місії, здійснював численні дослідні поїздки в гірничо-металургійні центри Середньої Європи (Саксонію, Тюрингію, Моравію, Сілезію).

1530 р. вийшла перша книга Агріколи «Берманнус, або діалог про гірничу справу», де у літературній формі платонівської школи був виписаний цікавий діалог між знавцем гірничорудної справи Берманнусом та його друзями, міським лікарем Санкт-Йоахімшталя Яном Невієм і міським лікарем Аннаберга Миколою Анконом. Книга розкриває історію становлення потужних видобувних центрів Рудних Гір, закладає основи мінералогії й геології, стисло торкається техніки гірничих підприємств. Тут Агрікола вперше розкриває системне бачення гірничої справи, в основі якої синтеза філософсько-історичних даних, природничих умов і гірничих технологій. Високо оцінив книгу Агріколи нідерландський учений, письменник і богослов Еразм Ротердамський, який пророчо передбачив долю автора: «У найближчому майбутньому він буде на першому місці серед великих учених».

1533 р. Г.Агрікола розпочав роботу над фундаментальною працею «De Re Metallica» («Про гірничу справу»), яка була завершена 1550 р. і за

шість років вийшла друком у швейцарському Базелі в славетному видавництві Фробен (на жаль, вже після смерті автора у 1555 р.). Протягом 17 років було надруковано дев'ять книг Агріколи з царини мінералогії, геології, гірництва, витоплення металів. Зокрема, праця «Про природу копалин» (1546 р.) заклала підвалини мінералогічної науки й стала базисом для подальшого наукового розвитку мінералогії. Тут розглянуто спроби систематизації мінералів і гірських порід, розкрито знання античних і середньовічних вчених, подана оригінальна класифікація Агріколи, якою користувалися майже два століття поспіль. Описано геологічні процеси утворення гірських порід і форми їх залягання в надрах.

Книгу «Про старі й нові рудники», яка також вийшла 1546 р., можна вважати першою спробою написання історії гірництва. Праця значною мірою спиралася на численні свідчення античних авторів.

Важко переоцінити значення книги «Про гірничу справу» для розвитку гірничих промислів і гірничої науки. Вже 1557 р. вийшло її німецькомовне видання, а невдовзі книга була перекладена французькою й багатьма іншими мовами країн Європи. Протягом майже двох сторіч праця Агріколи залишалася найкращим практичним посібником для гірників Європи та Іспанської Америки. Багато що в «De Re Metallica» було викладено вперше, зокрема системне дослідження технологічних процесів гірництва та металургії, а також дотичних сфер діяльності – розвідки корисних копалин, маркшейдерії, збагачення руд тощо. Імовірно вперше тут порушено питання піклування про природниче середовище, зокрема означені проблеми винищення лісів (на деревне вугілля), забруднення річок і струмків під час збагачення (промивання) руд, отруєння повітря при застосуванні вогневого способу руйнування порід. Торкається Агрікола й питань охорони праці, дає численні поради, як запобігти травм іпрофесійних хвороб. Перший розділ праці Агріколи пронизано філософським осмисленням гірничої діяльності, християнською й гуманістичною турботою за долю гірника; стверджується нетипова для жорстокого XVI ст. думка: «Не може бути достойного відшкодування за смерть або каліцтво».

Англійський філософ Френсіс Бекон, посилаючись на працю Агріколи, підкреслював практико-технічну користь науки, обґрунтовував перспективи використання природи людиною. «De re Metallica» була серед найбільш шанованих книг в особистій бібліотеці Ісака Ньютона. За цією книгою навчався Михайло Ломоносов, який називав Агріколу «в рудних справах найумілішим». Великий Гете писав про Агріколу: «Він розгадував таємниці гір, володів гірничим мистецтвом, відкривав важливі корисні копалини, вивчав, обробляв і очищав їх, роблячи корисними для людських потреб. Дотепер ми захоплюємось його творами, де сконцентровані усі старі й нові знання з гірництва та металургії. Ці твори залишені нам як чудовий дарунок».

**Наукове видання**

# ГЕОРГІЙ АГРІКОЛА

# ПРО ГІРНИЧУ СПРАВУ XII КНИГ
## (книги VI-XII)

**Переклад і редакція**

**В.С. Білецький, Г. І. Гайко**

Макет і обкладинка І. Венгренюк

Підписано до друку 25.05.2023.
Формат 60*84/16. Папір друк.No2.
Гарнітура Times New Roman.
Обл. вид. арк. 25,4. Умовн.друк. арк. 21,4375.
Тираж 100 прим.
Зам No 2023-26.

Видавець ФОП Піча С.В
а/с 5026, м.Львів-53, 79053, Україна
068-78-94-42 / 050-337-58-46
e-mail: novsv2016@ukr.net // https://ns2000.com.ua/
Свідоцтво до внесення суб'єктів видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДКNo5069 від 22.03.2016 року, видане Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України