

ДОДАТКИ

Додаток 1.

**ФРАГМЕНТ ПЕРЕКЛАДУ ВІДОМОЇ ПАМ'ЯТКИ КУЛЬТУРИ
ЄВРОПИ ПІЗНЬОГО СЕРЕДНЬОВІЧЧЯ:
GEORGI AGRICOLAE. DE RE METALLICA LIBRI XII. –
BASILEAE: FROBEN. – 1556. – 590 s.**

КНИГА СЪОМА

(скорочено, друкується вперше)

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

Тим часом 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 і чи ж велика їх кількість або незначна. Таке випробування дає також можливість відокремлювати рудні частині 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 до виплавки з неї металів, їх виплавку не можна буде робити без серйозного збитку для власників, бо ті частини руд, які нелегко плавляться на вогні, залучають метали до себе або поглинають їх. Вони також випаровуються при цьому з димом або змішуються зі шлаком і пічним галмеєм¹, внаслідок чого даремно витрачається праця на відповідну підготовку печей і горнів і доводиться нести додаткові витрати на видалення цих шлаків і всякі 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 їх і дає можливість у кожному окремому випадку розрахувати, чи варто праці і витрат відділення дорогоцінного металу від дешевого. Далі, така проба металу показує, повноцінні монети чи фальшиві, і виявляє з повною очевидністю, чи не примішано монетниками срібла до золота більше дозволеного або чи не додано ними міді до золота

або до сріблу понад законної міри. Я поясню з можливо більшою докладністю, з якою 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 труда випробовувати видобуту ними з гірських жил руду, виплавка металів з руд здійснювалася б найчастіше без усякої вигоди і навіть з прямим збитком. Бо якщо проба руд вимагає невеликих витрат, виплавка їх пов'язана вже зі значними витратами.

Прийоми проби і плавки, однак, подібні. Насамперед подібні тому, як ми пробуємо руду в малій пробірній печі, так ми плаavimo її у великій плавильній печі. І в тому, і в іншому випадку використовують не дрова, а деревне вугілля. Як при випробуванні руд на золото, срібло, мідь, свинець, ми належним чином змішуємо їх в глиняному тиглі з плавнями, так їх зазвичай змішують з ними 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 і лопатами знімають з нього шлак. Нарешті, подібно до того, як золото і срібло відокремлюють в тиглі, зробленому з попелу (крапель), від свинцю, так і плавильники роблять це у других плавильних печах.

Той, хто випробує руди і метали, повинен бути добре підготовлений до цієї справи і може приступити до проби 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 поміщатися в особливому корпусі, щоб у той час, коли на них будуть зважувати зерна металу, вони не могли розгойдуватися з боку в бік від якого-небудь струменя 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 і 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 і іноді глиняні. Цегляна піч має висоту осередку 3 і 1/2 фута² залізна і глиняна – осередок такої ж висоти. Цегляна піч має висоту 1 лікоть, всередині - ширину 1 фут і глибину 1 фут і 2 пальця. На п'ять пальців вище пальника, що приблизно відповідає товщині необпаленої цегли, поміщається над цеглою залізна плита, обмазана глиною, щоб вона не ушкоджувалася вогнем. Попереду неї знаходиться отвір (гирло)

висотою 1 долоню і шириною 5 пальців, у своїй верхній частині округлий. Плита має три прорізи : по одній з боків і третій ззаду, шириною в палець і довжиною 3 пальця. Через них випадає зола від розпеченого вугілля і дмувається повітряний струмінь, який проникає в камеру, що знаходиться під плитою. У зв'язку з цим 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 ($3/4$ фута), а товщину - долоню ($1/4$ фута). Маленькі вуглики, що лежать на ній, можна легко, при потребі, засовували через отвір (гирло) в піч і назад з неї виймати.

Що стосується залізної пробірної печі, то вона складається з чотирьох залізних прутів довжиною півтора фути; в нижній частині вони дещо розсунуті і потовщені для кращої остійності. Два передніх прута утворюють передню, два задніх – задню сторону печі. З цими прутами на тій і іншій сторонах скріплені і спаяні три поперечних залізних прута. Перший з них знаходиться на висоті долоні, другий – на висоті фута, третій – на самому верху. Прямовисні пруті 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 пруті, також по три з кожної зі сторін. Таким чином, виходить 12 поперечних прутів, 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 - $3/4$ фута і 1 палець, а бічні пруті відстоять один від одного на $3/4$ фута і 3 пальці ; у верхньому ж ряду відстань між передніми прутами і задніми становить $1/4$ фута, а між бічними прутами – $3/4$ 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 $1/4$ фута і ширину 5 пальців. Передній поперечний прут нижнього відділення по обидві сторони цих дверцят просвердлений, так само як і відповідний задній. Через їх 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 викладена 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 і густої глини середньої твердості. Ця піч має приблизно таку ж висоту, як і залізна ; її основа складається з двох глиняних плит довжиною 1 і $3/4$ фута і шириною 1 і $1/4$ фута. По обидва боки кожна плита в її передній частині трохи урізана (приблизно на $1/4$ фута), так що за нею залишається ширина в $1/2$ 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 палець 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 - $3/8$ фути, щоб зручніше було ставити на основу печі, коли вона нагрівається, заготовлені капелі і сушити їх на ній. Кожну плиту, щоб уберегти її від поломки, по зовнішньому краю скріплюють втиснутим у неї залізним дротом. Кожна глиняна плита має точно так само, як і вищеописані залізні, три прорізи довжиною 3 пальці і шириною 1 палець, щоб можна було в разі пошкодження верхньої плити внаслідок дії вогню або з якоїсь іншої причини нижню плиту перевернутою стороною покласти на її місце. Через ці прорізи, як я вже говорив, випадає також зола при згорянні вугілля і вдувається струмінь повітря, проникаючи в камеру через отвори в стінках печі.

Сама ця піч має чотирикутну форму. У нижній частині вона має $3/4$ фути і 1 палець завширшки і $3/4$ фути і 3 пальці в глибину, у верхній – $1/2$ фути і 3 пальці в ширину, так що і вона догори звужується; її висота – 1 фут. У середині її задньої стінки внизу зроблено отвір у формі півкола висотою в півпальця і такі ж отвори пророблені в її бічних стінках. І, подібно до описаних печей, вона має на передній стінці округлений зверху отвір (гирло) висотою $3/4$ фути і шириною $3/4$ фути і 1 палець. Його дверцята з отворами також зроблені з глини і забезпечені ручкою. Кришка печі теж зроблена з глини, забезпечена ручкою і 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 поміщають три цегли під вогнищем : по одній з кожного боку і третя 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 один від одної тим, що одні встановлюють вище, інші нижче, У піч, встановлену вище, майстер, що пробує руду або метали, вставляє тигель за допомогою щипців через дверцята ; в піч, встановлену нижче і відкриту зверху, він вставляє тигель зверху. У цьому випадку пічний пристрій замінюють залізним обручем, який встановлюють над вогнищем і обмазують знизу глиною, щоб дуття від міхів не йшло з-під нього. Якщо це відбувається, руда розплавляється занадто повільно і мідь з великими труднощами плавиться в трикутному тиглі, який щипцями вставляють в залізний обруч або ж витягають з нього. Залізний обруч має висоту півтора фути і товщину в півпальця ; його внутрішній простір в поперечнику має найчастіше фут з чвертю. На тій стороні, де в нього від міхів проникає дуття, він має проріз.

При цьому застосовують подвійні повітродувні міхи, якими зазвичай користуються золотих справ майстри, а іноді і ковалі. Посеред

знаходиться дошка, в якій просвердлено віддушини шириною 5 пальців і довжиною 7 пальців, що прикривається маленькою планкою, яка прикріплена до неї знизу. Довжина і ширина цього язика (клапана) однакові. Міхи мають без головної своєї частини 3 фути ; в задньому кінці, де вони дещо закруглені, ширина їх становить 1 і 1/4 фути, в передньому кінці – 3 / 4 фути. Головна частина міхів має довжину 3 / 4 фути, ширину, там, де вона з'єднана з дошкою, - 1/2 фути і 1 палець. Далі міхи поступово звужуються. Єдине сопло має довжину 1 фут і 2 пальця. Його вставляють в отвір стінки (печі), що має товщину 1 фут і 1 палець, таким чином, що і та половина головної частини міхів, в якій знаходиться сопло, входить в нього. Сопло завдяки цьому доторкається до розміщеного на вогнищі залізного обруча, не виступаючи назовні.

Шкіра міхів прикріплена до дощок особливими залізними цвяхами. Вона вкриває дошки міхів з обох сторін. Поверх дощок за допомогою цвяхів з широкими капелюшками прикріплені поперечні смуги шкіри. Середня дошка міхів прикріплена на залізній штанги, до якої вона прибита залізними цвяхами, з обох сторін заклепана, 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 обертається в отворах тих же брусів. Посередині до неї прикріплені залізними цвяхами важіль так, щоб він не міг відскочити. Важіль має довжину 5 і 1/2 фути. Його задній край захоплює залізне кільце залізної штанги, яка доходить до хвоста нижньої дошки міхів, причому цей хвіст нижньої дошки, в свою чергу, захоплюється іншим його кільцем.

Таким чином, лише 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 верхню частину міхів, на верхню дошку яких кладеться настільки важкий свинцевий вантаж, що він може назад притиснути цю частину міхів; при низхідному русі повітря проникає через сопло. Таким способом діють подвійні міхи, приставлені до залізного обруча, в який поміщають трикутний тигель, де плавлять мідну руду і виплавляють мідь.

Я розкавав про пробірні печі, тепер скажу про муфель і тиглі.

Муфель робиться з глини і має форму перевернутого корита. Він служить для прикриття тиглів, щоб вуглинка, потрапивши в них, не завадили отриманню проби. Муфель має ширину півтори 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, в той час як 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 сторона має два віконця і кожна з бічних сторін - два або три, а то й чотири віконця, через які в тигель проникає

жар, а той у руду. Замість віконця муфель може мати і маленькі щілинки - ззаду 10, а з боків ще в більшому числі. 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 сторона муфеля має звичайно трохи меншу висоту, ніж передня.

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

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

Інші тиглі мають трикутну форму, набагато більш товсті стінки і значно більшу місткість, приблизно 5-6 унцій і навіть більше. У них плавиться мідь так, щоб її можна було вилити, площити і виробляти її пробу на вогні. У них також здебільшого розплавляють мідну руду.

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

Так як капелі (Прим. перекладачів - **Капель (хімія)** (нім. *Capelle*, від лат. *capella* – у хімії це пориста чашечка з товстими стінками, вироблена, за допомогою стиснення, з кістяної золи; вбирає в себе розплавлені оксиди, особливо оксид свинцю) робляться самими гірниками, слід сказати про матеріал, з якого вони виготовляються, і про спосіб їх виготовлення. Одні роблять їх з простої золи всякого роду. Ці капелі, однак, недоброякісні, бо зола містить в собі деякі жирні речовини, внаслідок чого вони при нагріванні легко ламаються. Інші також роблять їх з будь-якої золи, але спочатку фільтрують її. Таким чином одержують золу вилужену гарячою водою. Її знову висушують на сонці або в печі і просівають крізь сито з жорсткого волоса. Однак хоча гаряча вода і видаляє з золи жирні речовини, зроблені з неї капелі також не є достатньо доброякісними, так як зола зазвичай перемішана з вугільним пилом і найдрібнішими піщинками і навіть камінчиками. Треті подібним же чином виготовляють капелі з будь-якої золи, але спершу обливають її водою і видаляють спливаючі на її поверхні смітинки. Після очищення золи вони виллюють воду і сушать золу. Потім вони просівають її крізь сито і, нарешті, роблять з неї капелі. Ці капелі набагато кращі, але й вони не бездоганні, так як і в їх золі все ж залишаються дрібні камінчики і піщинки.

Для виготовлення цілком доброякісних капелей необхідно видалити з золи які б то не було смітинки. Останні бувають двоякого роду : одні - легкі, до них відносяться вугільний пил і частинки різних жирних речовин, а інші домішки - важкі, такі як камінчики, піщинки і різні інші частинки, які осідають в посудині з водою на дно. Для повного видалення цього сміття з золи насамперед слід налити в неї воду і видалити легкі домішки.

Потім золу збовтують, щоб вона добре просочилася водою. Каламутну і піняву воду відціджують в іншу посудину, а камінчики і піщинки з першої посудини видаляють. Після того як вся 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. Відмучену 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 у них немає під рукою букових або їм подібних дров для отримання з них золи, скачують 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 і вологого, і тоді з них можна формувати капелі. При цьому чим зола старіше, тим вона для виготовлення капелі краще, 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. Нарешті, деякі беруть золу від спалених шкіряних залишків, що виходять при зскрібанні чинбарями і сиром'ятниками очищеної від волосся шкіри. Інші ж вважають за краще користуватися 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 1/ 2 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 найкращі капелі виходять з золи від одних лише спалених оленячих рогів, так як вони в силу своєї особливої сухості менше всього вбирають в себе пробірні метали.

Як би то не було, наші місцеві гірники здебільшого виготовляють капелі з букової золи. Приготовану описаним способом золу вони обприскують пивом і водою, щоб вона володіла більшою силою зчеплення, і товчуть в 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 в порошок цеглу і, просіюючи його крізь сито, посипають цим порошком букову золу. Бо такий порошок не дає свинцевому блиску, що роз'їдає капелі, поглинати золото або 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 і лише після цього роблять з неї капелі.

У майстернях, де срібло відокремлюють від міді, капель виготовляють із золи плавильного тигля трейбофена 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 і, отже, якісніші.

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

І ступи, в яких формують тиглі, бувають двох родів - менші і 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 і свинцю. Обидва роди ступок виготовляються з міді і не мають дна для того, щоб з них легко можна було витягувати готові тиглі. Товкачі відповідно також бувають двох родів - менші і більші. Ті й інші також роблять з міді. На їх нижньому кінці видається кругла шишка, якою і випресовують заглиблення тигля. Зовнішня поверхня тигля, що стикається з формою, і утворює відповідну поверхню його стінок.

Але досить про це. Тепер я розповім про підготовку проб руди. Ця підготовка повинна включати випалювання, відпал, подрібнення товченням, промивання. При цьому слід брати певну міру маси руди, щоб можна було знати, яку саме частку її усунули ці підготовчі дії. Випалу піддаються тверді кам'яні породи, змішані з металом, щоб руду, що стала більш пухкою, легше було дробити і 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 і знову сушити. Якщо ж руда змішана з землею, її слід промивати в промивному кориті і те, що в ньому залишається, сушити і випробувати на вогні. Таким чином, всі викопні речовини після промивки повинні бути піддані сушці. Але руду, багату на метал, не обпалюють, не розтирають і не промивають, а лише відпалюють, щоб при цих підготовчих діях не втратити металу. Руду відпалюють в горщику, наглухо обмазаному глиною і підігріваяться ззовні вогнем. Менш цінна руда обпалюється також прямо у вогнищі печі на вугіллі, так як збитку не буде, якщо якусь кількість металу при цьому ми і втратимо. Втім, всі ці способи відповідної підготовки руд ми обговоримо більш докладно трохи пізніше в цій і в наступній книгах.

Тут же я вирішив описати те, що у гірників зазвичай називається плавнями, тобто речовини, що додаються до руди як при її випробовуваннях, так і при її плавці. У цих домашніх до руди речовинах спостерігається велика плавна (розплавлювальна) сила, але, як ми переконуємося, не всі вони володіють нею однаковою мірою і ті або

інші з них виявляють при тому різні і 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 розплавленню руд. Інші сильно розігрівають руду або проникають в неї, значною мірою полегшуючи вогневе очищення металів від всякого роду нечистот і сприяючи змішуванню розплавленої руди зі свинцем, а також певною мірою оберігають від занадто сильної дії вогню такі руди, метали яких вогонь або просто знищує, або виносить з димом з печі в повітря. Деякі ж з них вбирають в себе метали.

До першого роду таких домішок відносяться зернистий свинець і свинець, перетворений дією вогню в золу³, свинцевий сурик, масикот, глет⁴, свинцевий блиск⁵, блейштейн, мідь і саме палена мідь⁶ або мідь у вигляді пластинок або тирси, шлаки золота, срібла, свинцю (товчених), скло і скляний шлак⁷, селітра⁸, варені галун, шевський купорос⁹, сіль варена або плавлена, кам'яні породи, які легко плавляться в розпечених печах, вилучений з таких розплавлених кам'яних порід пісок, м'який туф¹⁰ 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 шлак¹¹, штучна сіль¹², винний камінь від вина або від оцту і осад від рідин, що відокремлюють золото від срібла¹³. Ці осади і штучна сіль мають властивість проникати в руди: значною мірою - винний камінь від вина, в ще більшій - від оцту і найбільшою - осади від рідин, що відокремлюють золото від срібла. Що ж до залізної окалини і залізного шлаку, то вони мають властивість сильно розігрівати руди, так як самі вони плавляться повільніше.

До третього роду цих речовин належить пірит (сірчаний колчедан), виплавлені з нього штейни, скляна піна, сіль, залізо, його окалина, тирса і шлаки, шевський купорос (залізний купорос), пісок від легкоплавких кам'яних порід, розплавлених на вогні, 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 випробуємо руду, ми додаємо незначну кількість різних плавнів, що не вимагає великих витрат ; коли ж ми плавимо руду, нам доводиться додавати їх і великих кількостях, чого ми не можемо робити без значних витрат. Нам слід тому при плавці руд розрахувати, наскільки великі ці витрати, щоб вони не перевищили тих видог, які ми внесемо з плавки даної руди. Самий колір диму від руд при їх накаливанні на вугільних лопатках або на залізних листах вказує, які потрібні плавні, крім свинцю, для проби або плавки даної руди. Усього

краще, якщо розжарювана 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 і сіль ; якщо зелений - купферштейн, срібну піну і 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.

Але колір диму вказує нам не тільки на кошти, які слід застосувати до кожної руди, що випробується або плавиться, а зазвичай також на ті загуслі соки¹⁴, які в ній є і дають саме такий, а не інший дим.

Так, здебільшого дим блакитний вказує, що руда просякнута мідною блакиттю, жовтий - на присутність в ній аурипігменту, червоний - реальгару¹⁵, зелений - малахіту¹⁶, 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 - сірка.

Однак землісті речовини і деякі інші вихопні 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 і осаду людської сечі, разом виварених доти, поки вони не звернуться в сіль. По-друге, її можна отримати з рівних же частин золи¹⁷, якою користуються фарбарі вовни, вапна, сухого очищеного винного каменю і розплавленої солі; від кожного з цих речовин всипають по одному фунту в 20 фунтів людської сечі ; потім всі ці речовини, разом виварені, відціджують на одну третину. До решти ж їх кількістю додають 1 фунт і 4 унції солі. Всю цю суміш всипають у покритий зсередини срібною піною¹⁸ горщик, в якому розчинено 8 фунтів павленої солі, і розварюють до тих пір, поки не утворюється суха сіль.

Третій спосіб полягає в наступному. Нетоплену сіль і іржаве залізо поміщають в посудину і обливають людської сечею. Посудину закривають покришкою і ставлять на 30 днів у тепле місце. Після цього залізо обмивають сечею і 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 і золи, якою користуються фарбарі вовни, виварюють суміш з рівних частин солі, мила, сухого білого винного

каменю і селітри до тих пір, поки вона не перетвориться в сіль ; ця сіль легко плавить відходи, одержувані в результаті плавки руд що 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 запалюється від вогню, так як 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 насили розкладає і витоплює. З них одна складається з добре очищених і подрібнених білих штейнів третього роду, які легко плавляться в печач. Пів унції такого порошку змішують з двома унціями також добре очищеного рудувато-жовтого (рудого) глету ; цю суміш всипають в глиняний тигель відповідної місткості і ставлять його на муфель в розпеченій пробірній печі. Коли ця суміш стає рідкою, як вода, на що потрібно півгодини часу, тигель виймають з печі і його вміст виливають на який-небудь камінь. Коли суміш охолоджується, вона стає схожою на скло¹⁹. Її знову товчуть у порошок. Цим порошком обсипають будь-яку руду, яка при її випробуванні важко піддається плавці. Крім того, цей склад відокремлює від руди шлаки. Інші замінюють глет сірчистим свинцем, одержуваний таким чином: у свинець, розплавлений в тиглі, всипають сірку, від чого він покривається як би шкіркою ; її знімають, і в свинець знову насапають сірку і нову шкірку також знімають ; це повторюють багато разів - до тих пір, поки весь свинець чи не перетвориться в порошок.

Сильно діє плавень, складений з обробленої описаним чином селітри, плавленої солі, скляної піни, сухого винного каменю, взятих по 1 унції, 1 / 3 унції глету і половина 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 випробуємої руди.

Але ще міцніше склад з сірчистого свинцю, селітри, аурипігменту, стибію і осаду від рідини, що служить золотих справ майстрам для відділення золота від срібла²⁰. У цьому випадку сірчистий свинець готують із фунта свинцю на фунт сірки ; свинець розплющують молотком в пластини. Ці пластини разом з сіркою кидають у тигель або в горщик і нагрівають до тих пір, поки вогонь не поглине сірку і не зверне свинець в порошок. Фунт товченої селітри змішують з фунтом також розтертого в порошок аурипігменту і 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

1 / 3 фунта сухого винного каменю - кидають в тигель і нагрівають до тих пір, поки не утвориться корольок, який подібним же чином перетворюють на порошок. Півфунта цього порошку змішують з фунтом сірчастого свинцю і з фунтом порошку, приготованого з селітри і аурипігменту. Одна частина отриманого таким чином нового порошку, додана до двох частин руди, плавить останню і очищає її від шлаків.

Однак для одержання найбільш дієвого засобу беруть 2 драхми сірки, таку ж кількість скляної піни і 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» і перетвореного полум'ям в порошок галуно, далі унцію камфори, витертої разом з сіркою в порошок. Половину частини або цілу частину, дивлячись по тому, скільки буде потрібно цього порошку, змішують з однією частиною руди і двома частинами свинцю, кидають у шербер і суміш посипають товченим в порошок венеціанським склом. Після півтора або двох годин нагрівання 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 ніякого запаху сірки, що досягається через 3 або 4 години.

Крім того, не заважає підсипати до руд, що випробуються, і різні інші суміші. Так, візьми дві частини руди, відповідним чином підготовленої, одну частину залізної тирси і одну частину солі і змішай їх ; всип цю суміш в шербер і постав його в пробірну піч. Коли суміш розплавиться і спечеться, на дні шербера залишиться корольок металу. Або візьми рівні частини руди і масикоту, змішай з ними невелику кількість залізної тирси, всип в тигель і ще посип цю суміш залізною тирсою. Або розтри руду в порошок, опусти в тигель і посип такою ж кількістю солі, 3-4 рази зволоженою в сечі і стільки ж разів висушеною після цього на вогні ; потім ще і ще підсипай розтертої на порошок руди і солі ; потім закрий тигель кришкою, замаж її глиною і постав на розплавлене вугілля. Або візьми одну частину руди, одну частину дрібно-зернового свинцю, 1 / 2 частини солі, 1 / 4 частини сухого винного каменю і така ж кількість осаду від так званої « міцної горілки ». Або візьми рівні частини розтертої руди і порошку, складеного, у свою чергу, з рівних частин роздрібнених свинцевих зерен, плавленої солі, стибію і залізного шлаку. Або візьми рівні частини золотовмісної руди, шевського купоросу, сухого винного каменю і солі. Але про плавні сказано достатньо.

У пробірну піч, влаштовану описаним вище чином, спочатку постав муфель і пообкладаєш його жаром і 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 шербері і спереду поклади розпечене вугілля, щоб вони нагрілися швидше. Після того як у шербері буде кинутий свинець або руда, знову вийми вугілля кліщами. Але коли шербері розжаряться від вогню, перш за все слід здути і розсіяти через залізну трубку завдовжки 1 фут і шириною 1 палець золу або вуглинка ; те ж слід робити і з капелями. Як тільки свинець почне звертатися в дим, додай туди підготовлену до проби руду, загорнуту в паперову трубку²¹.

Для майстра набагато зручніше загортати руду в паперову трубку і так її опускати в шербер, ніж всипати її туди різною ложкою. Бо коли шербері малі, то з ложки можна частину руди і розсипати. Як тільки папір згорить, перемішай вуглиною, захопленою в кліщі, руду, щоб свинець її гарненько просочив і щоб з ним змішався метал випробуваної руди. Коли їх змішання станеться, частина шлаку прилипне до стінок шербера і утворює свого роду 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 якої б то не було домішки срібла. Таким прикладом є віллахський свинець²². У тому випадку, якщо такого свинцю немає під рукою, слід заздалегідь піддати опробуванню сам пробірний свинець, щоб знати точно, яку частку срібла він містить сам, і врахувати це при обчисленні проби руди. Бо якщо при опробуванні руди застосувати свинець, що сам містить срібло, без відповідного обліку його срібного вмісту, ця проба руди (на срібло) є помилковою і фальшивою.

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

Не можна обійти тут мовчанням відступаючу від правил процедуру деяких майстрів, які спочатку кладуть в шербері підготовлену для проби руду і 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 описаними вище шерберами не заповнено весь простір в пробірній печі, вкритій муфелем, а в ряді випадків воно зазвичай заповнене і саме коли одночасно опробують кілька руд або частин однієї руди, то на вільні місця можна поставити капелі, щоб прожарити їх. Здебільшого це вимагає години часу, для більш дрібних капелей - дещо менше, для більших - дещо більше. Якщо капелі не прожарити до того, як в них всипають руду, змішану зі свинцем, вони часто розтріскуються, свинець завжди при цьому починає розбризкуватися, а іноді і витікати

(через тріщини) з них. Якщо ж капель розтріскається і свинець стане витікати, доводиться брати іншу пробу руди. Якщо свинець бризкає, накрій капель широким, але тонким шматком розпеченого вугілля; останній буде відкидати назад бризки свинцю, поки суміш не вдахнеться свинець з себе. Якщо ж при повторній плавці свинець не вдасться видалити з суміші, він покриє її як би шкіркою, це - ознака того, що жар від вогню не був достатній. У цьому випадку треба занурити в суміш жмут сухих соснових або схожих з ними дров, тримаючи їх в руці, і як тільки жар зросте, вийми їх 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 півтора 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 закінчено, для того щоб він весь випарувався з димом і щоб не залишилася якась його частина.

Коли надалі свинець вже майже весь буде охоплено вогнем, золото або срібло розквітає різними кольорами²³. А коли зникне весь свинець, в капелі залишиться лише деяка кількість золота або срібла. Капель слід тоді зараз же вийняти з пробірної печі і 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 зішкрябати ножем, щоб яка-небудь частка дорогоцінного металу не пропала і щоб вся проба не виявилася помилковою. Але корольок слід в цьому випадку стиснути залізними щипцями, щоб попіл сам відлетів внаслідок натискання.

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

Для того щоб сильний жар від полум'я не зашкодив око майстра при роботі над пробою руди, так як йому доводиться часто дивитися в пробірну піч і пересвідчуватися, чи все там в порядку, йому корисно мати під рукою тонку дерев'яну дощечку шириною в дві долоні, з прорізом посередині і рукою, щоб він міг дивитися в цей проріз, як у шілінку.

Свинець, що поглинув срібло руди, знищується в капелі вогнем протягом 3 /4 години. Після закінчення опробування муфель виймають і видаляють залізною лопатою золу, причому не тільки з цегляної і залізної печі, а й з глиняної, для чого не потрібно 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 поміщають розпечене вугілля. На них ставлять трикутний тигель, завантажений рудою і плавнями. Потім подвійними міхами роздмухують полум'я і руда плавиться до тих пір, поки на дні тигля не залишиться корольок.

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

Розглянемо тепер, який же з них більше підходить до опробування руд, а якщо до неї чомусь не підходить ні той, ні інший, то яким же способом можна опробувати руду.

Ми вважаємо себе вправі почати з золотоносної руди, яку ми зазвичай намагаємося опробувати, 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 в шербер і плавимо на вогні до тих пір, поки вони добре не змішуються. 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 перемішують залізним пругом, щоб свинець з усіх боків обволік золото і щоб він поглинув і видалив нечистоти. Коли ж це зроблено, витягни суміш з печі і очисти її від шлаків. Після цього помісти її в капель і нагрівай доти, поки весь свинець випарується і на дні капелі не залишиться корольок золота.

Якщо ж золота руда виявляється тугоплавкою, випали її, погаси розчином солі в дитячій сечі і повтори це кілька разів ; чим більше число раз ти це повториш, тим легше буде тобі її подрібнити і тим швидше вона розплавиться на вогні і виділить з себе нечистоти. Потім змішай одну частину цієї випаленої, розмеленої і промитої руди з трьома частинами порошку будь-якого плавня і з шістьма частинами свинцю і всип суміш у трикутний тигель. Помісти тигель в залізний обруч, якого торкаються подвійні міхи. Спочатку нагрій руду на повільному вогні, потім все більш і більш додавай жару, поки руда не розплавиться і 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 пругом, поки вся маса не розплавиться. Тоді витягни тигель з обруча і витруси з нього корольок, як тільки він охолоне. Після його очищення плав його спочатку в шербері, потім в капелі. Нарешті, золото, яке залишиться на її дні, потри після його вилучення та охолодження об пробірний камінь, щоб дізнатися, як велика в ньому частка срібла.

За іншим способом пробірний центнер золотої руди всипають в трикутний тигель і до нього додають драхму більшої (нормальної) маси скляної піни. Якщо вона не піддається плавці, слід додати ще півдрахми сухого і 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 і очисти в капелі.

Є золото в колчедані чи ні, 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 і 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. Не позбавлений також присутності золота і такий колчедан, який, будучи в розпеченому стані потертий об пробірний камінь, залишає на ньому слід такого ж забарвлення, як сирий колчедан. І не позбавлений, нарешті, присутності золота і такий колчедан, відмитий шматок якого, нагрівається на вогні, легко плавиться, слабо пахне і залишається незмінно блискучим. Але для того щоб його таким чином розплавити, його слід помістити у видовбане у вугіллі заглиблення і прикрити іншим вугіллям.

Ми можемо, однак, пробувати золоту руду або ще з більшим успіхом промитий золотий пісок і частинки або зібраний яким-небудь чином золотомісний піл і без застосування вогню. А саме: невелика кількість відібраного для проби матеріалу змочують водою і нагрівають до того, коли він 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 копистою розтирають цю суміш з невеликою кількістю сечі протягом двох годин, поки ця суміш не стане щільною на зразок замішаного борошна і поки ртуть не перестане бути помітною в цій суміші. Після цього в миску наливають гарячу або у всякому разі теплу воду і до тих пір полощуть суміш, поки зливна вода не стане чистою. Потім в ту ж миску наливають холодної води. Ртуть, що поглинула все золото, незабаром відділяється і 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 і вливають сортувальну амальгаму (сортувалку). Потім шкіру або хустку складають у сумку, зав'язують навощеною мотузкою і ртуть протискають в горщик, а золото що залишилося в сумці поміщають в шербер і очищають доданим до нього розжареним вугіллям.

Інші виполіскують нечистоти не гарячою водою, а кислими розчинами і оцтами. А саме: вони вливають ці рідини в горщик і поміщають в ньому відібраний для проби і промитий матеріал, змішаний з ртуттю. негайно ж вони ставлять горщик в 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 і ставлять в нього горщик, дно якого має отвір; в горщик вони поміщають золото, прикривають горщик кришкою і обмазують його, але так, щоб він контактував зі дзбаном. Потім вони нагрівають горщик на вогні до червоного. Далі золото охолоджують і на той випадок, коли в ньому присутня мідь, плавлять зі свинцем в капелі, щоб видалити з неї і 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) в 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, під якою випаровується волога. Як тільки вона перестав випаровуватися, кришку замазують глиною і колбу нагрівають протягом нетривалого часу. Після цього кришку знімають і прилипли 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 кольору, властивого сріблу (світлого і блискучого), або частіше свинцевого, або рідше попелясто-сірого (тьмяного), чи це чорне срібло (сірчисте срібло, червоне срібло, буре, жовте), руду очищають, нагрівають і беруть від неї пробірний (зменшеної маси) центнер, який занурюють в 1 унцію свинцю, розплавленого в капелі, до тих пір, поки ця суміш не стане видихати свинець.

Небагата чи бідна срібна руда попередньо повинна бути висušена і потім потовчена. Далі до її пробірного центнеру додають унцію свинцю і 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 і ще до тих пір, поки вона не розплавиться і не виділить з себе шлак. Щоб досягти цього скоріше, слід всипати порошок і помішувати залізним прутом. Після тигля з пробірної печі плавку виливають у заглиблення випаленої цегли. Коли вона охолоне, її очищають від шлаків, поміщають у капелі і варять до тих пір, поки вона не виділить з 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 і 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. Маса, яку опробувана руда втратила при перепалюванні і промиванні, враховується. Кількість збагаченої руди відповідає стейну, виплавленому з цієї мідної руди. Три його центнера, змішані з такою ж кількістю мідної окалини²⁴, селітрою і венеціанським склом, помісти в

трикутний тигель. Останній постав в залізний обруч, що знаходиться в осередку печі перед подвійними міхами, і накрив вугіллям, щоб щонебудь не потрапило в розплавлену руду і щоб вона скоріше розплавилася. Спочатку слід нагнітати міхами слабкий струмінь повітря, щоб руда зігрівалась повільно, а потім все більш підсилюй його до тих пір, поки руда не розплавиться і поки всі додані до неї плавні не будуть поглинені вогнем і вона сама не виділить всіх вмісних нечистот. Тоді витягни тигель з печі і остуди його. Розламавши тигель ти виявиш в ньому мідь. Її і слід зважити, щоб дізнатися, яка частка руди була поглинена вогнем.

Деякі перепалюють руду, подрібнюють її і промивають лише один раз. Від підготовленого таким чином до опробування матеріалу вони беруть 3 центнера і додають до них по центнеру звичайної солі, паленого винного каменю і скляної піни і сплавляють все це разом в 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 селітри²⁵. Тоді на дні тигля залишається корольок чистої міді. Якщо ж хочуть дізнатися, скільки міститься в мідному корольку срібла, його плавлять в 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 дії глету при плавці відокремиться шлак, шербер виймають, остиглу суміш очищають від шлаку і 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 витягують, охолоджують і очищають від шлаку. Потім її варять на капежу доти, поки весь свинець трохи випарується і не залишиться одне срібло.

Свинцеву руду треба пробувати таким чином. Розітри і перемішай 1/2 унції свинцевого штейну і таку ж кількість хризоколи, яку називають бурою, всип у шербер і поклади туди ж шматок розпеченого вугілля. Як тільки буре стане тріщати і свинцевий штейн розплавиться, що станеться вельми скоро, вугілля треба з шербера вийняти. На дні останнього залишиться свинець. Зваж його і 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 обпалити і 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 розплавлення. Після охолодження очисти суміш від шлаку і все 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, 1/2 унції солі, всип в 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 і дай йому охолонути на повітрі і воду на нього не лий, щоб свинцевий корольок внаслідок занадто швидкого охолодження не змішався з 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 - 1/2 унції, венеціанського скла - 2 драхми і селітри - 1/2 унції. Якщо руда виявилася тугоплавкою, додай до неї залізної тирси, яка, сильно нагріваючись, легко відокремлює 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 залізної тирси і випробувати її.

Олов'яну руду ти можеш випробувати наступним способом. Спочатку тобі її треба випалити, розтовкти і промити. Підготовлений таким чином матеріал тобі слід знову випалити, подрібнити і відмити. Далі змішай півтора центнера цієї руди з центнером хризокони, яку називають бурою, змочи цю суміш водою, зроби з неї грудку. Потім візьми великий і гладкий шматок вугілля і зроби в ньому заглиблення в долоню, зверху шириною в три пальці, а внизу вузьке. Цей шматок вугілля поклади в глиняний тигель так, щоб вузька частина поглиблення була внизу, а більш широка - нагорі, і пообкладаєш його з усіх боків вугіллям, що горить. Коли шматок вугілля із заглибленням також займеться, вклади цю грудку в його верхній отвір і прикрій широким розпеченим вугіллям. До продовбаного шматка вугілля підклади з усіх боків ще більше вугілля і міхами роздувай сильне полум'я до тих пір, поки всі олово не витече в тигель через нижній отвір в продовбаному вугіллі.

Або візьми великий шматок вугілля, видовбай в ньому заглиблення і обмаж глиною, щоб розплавлена в ньому олов'яна руда не могла вибігти з нього. Посередньо виконай малий отвір. У великий отвір насип роздробленого вугілля і на нього поклади руду. У малий отвір вклади шматок палаючого вугілля і встав сопло ручного міха, щоб можна було роздуть вогонь. Видовбане вугілля 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 в розпеченій пробірній печі. Як тільки шматки руди розігрілися, з них починає капати бісмут, слечений в корольок.

Ртутну руду слід випробувати так. З однією частиною роздробленої руди змішай три частини вугільного порошку і жменю солі. Суміш помісти в тигель, горщик або жбан, прикрій кришкою і замаж її глиною. Посудину постав на розпалене вугілля і після того як вона розігріється до

червоного, вийми, бо якщо ти будеш продовжувати її нагрівати, ртуть випарується з суміші разом з димом. Нарешті, сама ртуть буде тобою знайдена на дні остиглого тигля або іншої посудини, в яку ти помістив випробувану руду.

Або розітри ртутну руду і помісти її в глиняну колбу, поклади колбу в пробірну піч і прикрий кришкою з довгим носиком. Під носик постав приймач, який прийматиме краплі ртуті. У приймач ж потрібно налити холодної води, щоб сильно нагріта ртуть безперервно охолоджувалася і стікала. Ртуть силою вогню несеться вгору і 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 обпалюється, дробиться, відмивається, сушиться. У збагачений матеріал встромляють магніт, притягують до себе залізні частинки, які пір'їнкою здувають з нього в тигель²⁶. Магніт доти встромляють в матеріал і пір'їнкою здувають прилиплі до нього залізні частинки, поки ще залишається якась їх кількість, яку він міг би до себе притягнути. Всі витягнуті магнітом залізні частинки розігривають в тиглі разом з селітрою, поки вони не розплавляться; при цьому виникає залізний корольок. Якщо магніт швидко і 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, ясно, що руда містить в 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 монетників 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 і відокремлюють одні метали від інших.

Спочатку я викладу спосіб, за допомогою якого дізнаються, яку частку дорогоцінних металів містить в собі той чи інший дешевий метал. Нині золото і срібло вважаються дорогоцінними металами, всі ж інші – дешевими металами. Іноді далі 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 чималі збитки.

Однак прославлений математик Архімед, маючи на увазі надати одну послугу царю Гіерону²⁷, знайшов і інший спосіб встановлення проби металу, правда, не дуже швидкий і швидше придатний для дослідження великих мас металу, ніж невеликих його кількостей. Я викладу цей спосіб в коментарях²⁸.

Алхіміки ж вказали спосіб відділення срібла від золота²⁹, 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 капелі кладуть свинець і розплавляють його і деякий час по тому в нього ж кидають невелику кількість міді, приблизно пів - унції, а якщо золото або срібло саме не містить в собі яку-небудь частку міді, то 3 / 4 унції зменшеної пробірної маси, бо капелі за відсутності в ній свинцю і міді, які вона поглинає, притягує до себе частинки золота і срібла і вбирає їх у себе. Потім в ту ж капелі всипають 1/3 фунта золота і фунт срібла і розплавляють, бо якщо золото і срібло будуть плавитися в капелі ще до того, як я тільки що сказав, капелі 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 поглинені. Ще раз обидва метали плавлять в тій же пропорції і подібним же чином в іншій капелі. Обидва утворених королька розплющують ударами молотка і кожну з обох бляшок звивають в трубочку. Обидві трубочки поміщають в маленьку скляну колбу і обливають унцією з драхмою великою (звичайною) масою «міцної горілки» третього ступеня, яку я опишу в книзі десятій, і піддають повільному нагріванню. При цьому на трубочках з'являються бульбашки, схожі за своєю формою на перлини. Чим більше при цьому рідина забарвлюється в червоний колір, тим краще вважається ця «міцна горілка». Після того як цей червоний колір зникає, на трубочках з'являються білі бульбашки, які не тільки за своєю формою, а й за своїм кольором подібні перлам. Через короткий час «міцна горілка» виливається і наливається нова. Коли знову з'являться 6-8 білих пухирців, виливається і вона. Трубочки виймають і обмивають 4-5 разів колодязною водою або, що ще краще, виварюють в 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 обсохли, 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 один від одного не відрізняються, праця пробірного майстра не пропала даром. Наостанок їх зважують на одній з двох чашок ваг. При цьому з маси кожної з них слід відняти кватерну сілкви (гранулу), якщо взяти на увагу ту кількість срібла, яка залишається все ж у золоті і не може бути від нього відокремлена³⁰. Так з незначної маси трубочок ми легко дізналися масу золота і срібла, що містяться у всьому 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

ступеня. Чи годиться «міцна горілка» і чи достатньо вона сильна, ми дізнаємося по її дії. «Міцна горілка» середньої міцності утворює на трубочках бульбашки, 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 в 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 і 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.

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

Лігатуру міді та срібла ми пробуємо таким чином. Майстер відокремлює від будь-яких злитків міді шматочки: від невеликих – маленькі, від злитків середньої величини – побільше, від більш значних – ще більші. Якщо маленькі, то приблизно завбільшки з половину горіха, великі – що не перевищують величини каштана, середні – величиною між ними. Він бере ці проби з середини нижньої сторони кожного злитка і складає їх разом в трикутний тигель, новий і чистий, з листком паперу, на якому записана маса всіх злитків 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 і додає свіжого вугілля. Коли грудки вугілля розгоряться, він виймає записку з тигля і 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 і підсилює таким чином жар. Цього часу достатньо, щоб розігріти і 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 розжарене вугілля і 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 і на короткий час відновлює дугтя. Коли вся мідь розплавиться, дугтя слід припинити, бо, якщо його продовжувати, полум'я поглине частину міді і її залишок у тиглі виявиться багатшим вмістом срібла, ніж ті злитки, від яких проба була відібрана, що може призвести до чималого похибки у визначенні проби. Коли ж таким чином мідь добре розплавиться, її виллюють в залізну виливницю, велику чи малу, залежно від того, велика чи мала кількість міді була для проби розплавлена в тиглі.

Ця виливниця забезпечена рукояттю, також із заліза. Коли у виливницю налита розплавлена мідь, її занурюють в 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 і виливають її, пропускаючи через віник з нових і чистих березових прутів в підставлений місткий жбан, наповнений водою, роздробити таким чином вилити мідь на дрібні кульки, величиною з конопляне насіння. Деякі майстри замість віника користуються солом'яним матом. Інші ж кладуть у жбан 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 кульками³¹. Якщо розплавлену мідь не вилити у виливницю і з неї не виготовити кульки або пластинки або не взяти від неї тирсу, її нелегко розплавити на вогні в капелі. А якщо мідь в ній не розплавиться, весь труд майстра виявиться марним. Попутно зауважу, що таким же способом, як і мідь, дроблять в 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 і заліза, але при цьому багата сріблом, - півтори унції срібла більшої (нормальної) маси, а якщо вона і без того містить свинець, - унцію, якщо ж містить залізо, - дві унції. Поклади насамперед у капель свинець ; коли він почне диміти, поклади в нього і мідь. Зазвичай протягом години з чвертю вогонь пожирає її разом зі свинцем. Коли це відбудеться, ти помітиш на дні капелі срібло. Поглинання міді і свинцю вогнем відбувається швидше, якщо вони плавляться в пробірній печі, що розігрівається струменем повітря. Але краще прикрити верхню половину капелі кришкою і 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 в собі срібло, не слід класти на самому початку проби в капель щоб уникнути того, щоб срібло не було разом з оловом поглинене і пішло з димом, як звичайно при цьому буває. Олово слід класти в 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 і 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 і гарненько очисти їх. Потім перетопи їх в трикутному тиглі і перетвори в кульки або в бляшки. Більші срібні монети, які важать драхму, сіцілік (1 / 4 унції), 1 / 2 унції або цілу унцію, слід розплющити. Потім візьми 1 / 2 фунта пробірної маси кульок або бляшок і ще інші 1 / 2 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 1 / 2 унції або навіть цілу унцію міді, до 1 / 2 фун - та пробірної маси цього срібла ми додаємо для проби 1 / 2 унції свинцю, а якщо вона складається наполовину з срібла і міді, - цілу унцію ; якщо ж у 1 / 2 фунта міді міститься 1 / 2 унції або унція срібла, ми для проби додаємо 1 / 2 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 і міді, прикрій 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 капежу залишені в них зерна срібла і очисти їх від шлаку. Поклади їх на різні чашки пробірних ваг, і якщо жодна з чашок ваг не опуститься нижче іншої і маса обох корольків, таким чином, виявиться однаковою, наша проба не допустила жодної помилки, якщо ж та чи інша чашка ваг опуститься, - виконана нами проба помилкова і її необхідно повторити.

Якщо марка (монетного сплаву) містить чистого срібла всього 7 унцій, це означає, що король, або можновладний князь, або міська громада, які чекають монету, знімають унцію срібла, яка частиною становить їхній прибуток, частиною ж витрачається ними на (роботу) чеканників і заміщується в монеті міддю. Про це я докладно сказав в книгах, озаглавлених « Про ціну металів і про монети »³².

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 і срібла на бруську – здавна поширеному способі проби. Хоча проба, виконана за допомогою

вогню і є точнішою, все ж нам доводиться вдаватися і до цього способу, так як у нас часто немає муфеля або тиглів або в нашому розпорядженні немає пробірної печі, в той час як проба не терпить зволікань. Пробірний же брусок для проби на ньому золота і срібла ми завжди можемо мати під рукою. До того ж, чи так вже завжди вигідно золоті монети розплавляти для проби у вогні і тим їх знищувати як монети ?

В якості бруска (пробірного каменю)³³ слід вибирати дуже чорний і без сірки камінь, бо чим він чорніше і чим менше в ньому сірки, тим він більш придатний для даної мети. Про природу цього каменю я писав в іншому місті³⁴.

На пробірному камені спочатку штрихують золото, хай воно містить 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 по нанесеному нею штриху занадто для цього блідою, ми робимо штрих іншою голкою, більш густого забарвлення. Якщо він виявиться занадто густим, ми беремо третю пробірну голку, наскільки 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 і срібла і міді, або скільки міді міститься у випробуваному сріблі (подібному з нею).

Для цього виготовляють пробірні голки чотирьох видів. Перші складаються з золота і срібла, другі – із золота і міді, треті – із золота, срібла і міді і, нарешті, четверті – із срібла і 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 відповідають кількості більшої, нормальної, або так званої торговельної маси ; тією та іншою масою користуються не тільки майстри гірничорудної справи, а й монетники. Що стосується пробірних голок, їх виготовляють саме по зменшеній пробірній масі і кожна з них важить півфунта (бесс) за цією пробірною масою, що в нашому позначенні носить найменування марки.

Бесс (марка), якою користуються чеканники золота, ділиться на 24 подвійні секстули, які нині називають грецьким словом «кератіл»³⁵. Подвійна секстула (карат) ділиться на 4 напівсекстули, які називаються гранами ; кожна напівсекстула (гран) – на 3 четверні сілківи, під якими ми розуміємо гранули.

Якби ми виготовляли пробірні голки, відмінність між якими полягала в гранулі, нам довелося б скласти їх набір в 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 в 96 штук. Але і той і інший набір пробірних голок був би занадто обтяжливий своєю кількістю, так як дуже багато з цих голок в настільки 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 по порядку голками. З цієї причини задовольняються набором пробірних голок по числу подвійних секстул (каратів) в бeсe (марці), що становить 24 пробірні голки, з яких перша складається з 23 подвійних секстул (каратів), або дуелл, срібла і 1 подвійний секстули (карата), або дуелли, золота. Тут слід зауважити, що, за свідченням Фаннія³⁶, 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 і срібло, від якого натертий штрих, містить в собі одну частину золота на 23 частини срібла. Таким же чином ми можемо і 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 і у відповідних їм золотих монетах.

Окремі пробірні голки даного набору мають різний склад³⁷.

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

За свідченням Плінія, римляни визначали вміст срібла і 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 і міді.

Для проби сплавів з нерівними відношеннями срібла і міді до золота виготовляють набори в 36 голок . При цьому використовують такі одиниці виміру:

| | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------------|---------|-------|-------------------|----------|---------|-------|
| дуелла (карат) | дуелла (карат) | секстула ³⁸ | сіліква | карат | дуелла (карат) | секстула | сіліква | карат |
|-------------------|-------------------|------------------------|---------|-------|-------------------|----------|---------|-------|

...Нарешті, наступним є четвертий розряд голок, якими ми користуємося при встановленні проби мідьвмісних срібних монет або мідних монет, що містять срібло. Марка (бeсcа), якою ми важити 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 гульденгрош³⁹, його ми, в свою чергу, ділимо на 24 четверні сілікви, 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 четверні сілків, або гранул (гренхен), або марка ділиться на ті ж 16

напівунцій (лотів), з яких кожна, в свою чергу, ділиться на 4 драхми, а кожна драхма – на 4 пфеніга⁴⁰.

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 сіціліків, 31 голка⁴¹. 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 з срібла і міді. Проба тим чи іншим набором голок полягає в наступному. У першому з них перша голка виготовлена з 23 частин міді і 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 і ця голка, випробувана паличка або монета містить 1/24 частину срібла, за вирахуванням якої ми можемо визначити і вміст у них міді. Розрізняють масові частки: лоти⁴² міді, лоти срібла.

Але і про це досить ! Може бути, людям, досвідченим в науці, я міг би здатися дещо багатослівним, однак те, що я тут виклав, все ж необхідно для точного знання справи.

Тепер я скажу про міри маси, які мені довелося тут так часто гадувати.

У рудній справі користуються мірами маси двоякого роду - більшого і меншого⁴³.

Перша і найбільша масова одиниця - це центнер. Вона дорівнює 100 фунтам і тому, відповідно, і називається центнером⁴⁴. Розподіл більшої (нормальної) маси такий :

1. 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 семунцій
12. 2 - » -
13. 1 семунція (лот)⁴⁵
14. 1 сіцілік (¼ унції)

15. 1 драхма ($\frac{1}{2}$ сіціліка)

16. $\frac{1}{2}$ драхми

Невелику масу представляють гіри, зроблені або з срібла, або з латуні, або з міді. З них основна і найбільша маса найчастіше - драхма. Чим масова гіря дрібніше, тим вона корисніша для проб, так як нам в 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 мас великий, нормальний центнер, тобто 100 фунтів⁴⁶.

Пробірні масові гіри розподіляються наступним 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. $\frac{1}{2}$ | - » - | « фунта » = 16 (проб.) | семунцій |
| 10. | | 8 | - » - - » - |
| 11. | | 4 | - » - семунцій |
| 12. | | 2 | - » - - » - |
| 13. | | | 1 семунція (2 сіціліка) |
| 14. | | | 1 сіцілік |

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

На кожній гірі 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 » | 8. 1 « фунт » |
| 2. 64 « фунта » | 9. $\frac{1}{2}$ « фунта » = 16 семунцій |
| 3. 32 - » - | 10. 8 - » - |
| 4. 16 « фунтів » | 11. 4 семунцій |
| 5. 8 - » - | 12. 2 - » - |
| 6. 4 « фунта » | 13. 1 семунція |
| 7. 2 - » - | |

Наш пробірний напівфунт, який, як я вже неодноразово говорив, називають у нас пробірною маркою, римляни називали б бессом⁴⁷, вони ділили бесс точно так само, як монетники, що чеканять золоті монети, нині ділять великий бесс на 24 подвійні секстули, подвійну секстулу - на 4 напівсекстули, напівсекстулу - на 3 четверні сілікви, а четверну сілікву -

на 4 одинарні сілікви. Але більшість опускає напівсекстули і безпосередньо ділить подвійну секстулу на 12 четверних сілків.

Таким чином, основна і 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 сілікви (гранули)
9. 2 - » - » -
10. 1 - » - » -

Так само монетники, що чеканять срібні монети, однаково ділять великий і малий бесс (марку) ; в усякому разі, у нас їх ділять на 16 семунцій, а семунцію – на 18 четверних сілків.

Відповідно цьому монетники використовують 10 гир, якими, вони, кладучи їх на одну з шальок терезів, зважують срібло, яке залишається за вогневої проби, 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 сілків
6. 9 - » - » -
7. 6 - » - » -
8. 3 - » - » - (1 гран)
9. 2 - » - » -
10. 1 четверная сіліква (гранул).

У Нюренберзі монетники, що чеканять 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 і Антверпені бeсс ділять на 12 п'ятірних драхм зі скрупулом, такі міри маси вони називають гульденгрошами, гульденгрош вони ділять на 24 четверні сілiквi, які вони називають гранами. При цьому вони астосовують наступні 10 гир :

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

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

Нарешті, у Венеції бeсс ділять на 8 унцій, унцію – на 4 сіціліка, сіцілік – на 36 сілiкв, так що вони виготовляють 12 гир, якими і користуються при пробах сплаву срібла з міддю, а саме:

1. 8 унцій (марка)
2. 4 унції
3. 2 - » -
4. 1 унції = 4 сіціліка
5. 2 - » -
6. 1 сіцілік = 36 сілiкв
7. 18 сілiкв
8. 9 - » -
9. 6 - » -
10. 3 сілiквi
11. 2 - » -
12. 1 сілiква

Так, у Венеції ділять бeсс на 1152 сілiквi, або 288 четверних сілiкв, тобто на стільки ж, на скільки ділять його і у нас, причому під ним розуміють те ж саме, але там ділять бeсс 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 і тими ж, так само як і співвідношення тих менших, пробірних мір маси, до яких вдаються монетники і купці, коли вони піддають опробуванню метали і монети.

Велику, нормальну або так звану торгову марку (бесс), якою вони користуються при зважуванні великих мас одних і тих же матеріалів, я описав у книжках, озаглавлених «Про необхідність відновлення мір і ваг»⁴⁸ і «Про ціну металів і монети»⁴⁹.

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 більшу, нормальної ваги і такий же вантаж на іншу шальку терезів. Інші ваги (терези), на яких ми зважуємо проби руд або металів, чутливіші. Вони можуть добре витримувати гирку в центнер зменшеної, тобто пробірної, ваги на одній з шальок (чашок) 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 інших терезах пробірний свинець або ще інших опробовану руду, цим він заподіяв би ваг чималу шкоду.

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

Про гірництво і металургію КНИГИ СЬОМОЇ КІНЕЦЬ

Примітки

1. Галмей (cadmia) означає: 1) власне галмей (мінерал), 2) пічний пригарок плавильних печей (пічний галмей). Перший Агрікола називає *cadmia fossilis* – мінеральним галмеем.

2. Агрікола застосовує тут і надалі римські назви до відповідних німецьких мір в тому їх значенні, яке вони мали в його час в Хемніці. У поясненні до свого твору «De pretio metallorum et mo-netis» він дає відношення цих німецьких мір до римським і приводить їх німецькі найменування.

3. З подальшого викладу видно, що Агрікола в даному випадку має на увазі сірчистий свинець.

4. *Sputa argenti* («Срібна піна») - свинцевий глет, оксид свинцю при вилученні срібла з сріблястого свинцю (веркблеу).

5. До відкриття молібдену як самостійного елемента (Шееле, 1778) свинцевий і молібденовий блиск вважали одним і тим же мінералом. *Molybdaena* означало латинською мовою «свинцевий блиск».

6. *Aes ustum*. З подальшого викладу випливає, що Агрікола увазі в даному випадку сірчисту мідь.

7. *Vitri recementum* перекладається Агріколою в його покажчику на німецьку мову *Glasgallen* - скляна піна, що утворюється при плавлі скла і містить в основному сульфат натрію і сульфат кальцію.

8. Halinitrum у Агріколи означає, мабуть, не тільки селітру.
9. Atramentum sutorius, шевський купорос - старовинна назва залізного купоросу .
10. Під «м'яким туфом» Агрікола розуміє м'який вапняк, судячи з опису цього мінералу в книзі 7-й його твору «De natura fossilium».
11. До терміну «залізняк» близькі староукраїнські назви – *залізовець, жєлізнець*.
12. Штучна сіль - суміш різних лужних солей.
13. Так звана «мічна горілка», тобто, азотна кислота, по-німецьки Scheidewasser – відокремлювальна (промивна) вода .
14. Succī concretī. Під ними Агрікола розуміє тверді осаді і згущення розчинів, відносять сюди і деякі речовини, які при нинішніх знаннях до них не можна було б віднести. Інколи послуговувалися синонімом «загустілі соки», наприклад, галун, кам'яна сіль, купорос.
15. Sandaraca – сандарак, барвник, червоний аурипігмент, те ж, що реальгар.
16. Chrysocolla, власне, хризокола, гірська зелень, фарба з порошку малахіту. Тут - в більш загальному значенні - малахіт.
17. Агрікола має на увазі поташ.
18. Тут мається на увазі свинцева глазур.
19. Таке «скло» використовували як флюс.
20. Див. прим. 13.
21. Німецькою мовою таку тонку паперову або бляшану трубку називаються вають Skarmitzel.
22. Віллах - місто в Каринтії (Австрія); поблизу нього - Блейберг («Свинцева гора»), де видобувають майже вільний від домішок срібла свинцевий блиск.
23. Це явище було загальновідоме серед металургів того часу.
24. Помилка друку в латинському оригіналі. Можливо, що Агрікола хотів сказати squama ferrī - залізна окалина.
25. У даному випадку halinitrum у Агріколи навряд чи може означати одну селітру без будь-якої раскисляючої домішки.
26. Пізніше така «магнітна проба» піддавалася критиці М. В. Ломоносова.
27. За переказами, відкриття закону Архімеда - основного закону гідростатики - було пов'язане з встановленням Архімедом проби золотої корони Гієрона Молодшого, царя Сіракуз в 268-214 pp. до н. е.
28. Неясно, які свої коментарі має на увазі Агрікола. Commen-tariī латинською означає як коментарі, так і замітки, записки взагалі. Коментарів до «De re metallica», як і будь-яких окремих «Записок», Агрікола, однак, не залишив.
29. Алхіміки ввели спосіб відділення срібла від золота за допомогою азотної кислоти.
30. За часів Агріколи це не вдавалося, так як не було азотної кислоти необхідної концентрації.
31. Описані тут прийоми є різними способами грануляції.
32. "De pretio metallorum et monetis". Basileae, 1546, p. 61–62.

33. Пробирный камень, иначе лидийский камень, или ли-дит, представляет собой кремнистый сланец, окрашенный битумами в черный цвет.

34. "De natura fossiliurn". Basileae, 1546, p. 271– 272; "De ortu et causis subterraneorum", Basileae, 1546, p. 61–62.

35. Кератіон - по-грецьки, власне, ріжок, стручок як масова одиниця дорівнював третині оболла, тобто $1/24$ драхми. Агрікола має на увазі пробірний карат, що становить $1/24$ пробірної марки.

36. Гай Фанній - римський анналіст (середина II ст. до н. е.). Фанній написав роботу під назвою «Аннали», яка починалася з стародавніх часів до його часу. Сучасники та нащадки цінували цю історичну працю, зокрема Саллюстій та Цицерон. До нашого часу надійшло лише 9 фрагментів.

37. Текстові перерахування складів пробірних голок у Агріколи ми передаємо для легшого їх сприйняття у вигляді таблиць.

38. Секстула рівна $1/2$ дуелли, силіква рівна $1/48$ дуелли.

39. Гульденгрош, також гульдинер і дикгрош.

40. У латинському тексті явна помилка: *pummos* замість *pummos*.

41. Марка (бессе) ділилася, однак, не на 31, а на 32 пів унції.

42. Старовинний німецький лот дорівнює пів унції (семунція) або $1/16$ марки.

43. Нормальна (так звана торгова) і пробірна маса.

44. У перекладі на метричні міри 1 центнер = 46,77 кг, 1 фунт = 0,4677 кг.

45. Старовинний німецький лот, що становить $1/32$ фунта.

46. Старовинний фрейбергський пробірний центнер дорівнює 1 драхми аптекарської маси, або 3,75 г. Пробірний центнер ділився на 100 пробірних фунтів, що містять по 100 часток фунта.

47. Римський бессе ділиться на 8 унцій. В унції було 6 секстул, інакше - 3 подвійних секстули. Подвійна секстула називалася також дуеллою.

48. "De mensuris et ponderibus". Basileae, 1533.

49. "De pretio metallorum et monetis". Basileae, 1546.