

№ 2170  
14/11 1929 г.

## ГОРНОЕ и ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

### Полученіе мѣди изъ рощтейновъ свинцово-серебряной плавки на Алтаѣ.

Химическое изслѣдованіе рудъ, расплавленныхъ въ 1857 и 1858 годахъ въ Локтевскомъ заводѣ, сдѣланное съ цѣлю составленія правильной шихты, между прочимъ показало, что всѣ Алтайскія руды, за небольшимъ исключеніемъ, содержатъ, кромѣ золотистаго серебра и свинца, значительное количество мѣди; такъ напримѣръ: руды Зыряновскія свинцовыя содержатъ въ пудѣ до 2 фун. 82 золот. мѣди; серебряныя руды того же рудника содержатъ до 1 фун. 92 золот., Риддерскія свинцовыя 2 1/3 фунта; Березовскія свинцовыя 2 фунта 28 золот. и Сугатовскія серебряныя нѣсколько золотниковъ.

Если предположить, что это содержаніе мѣди, или близкое къ нему, въ рудахъ серебряныхъ, не случайное и будетъ продолжаться на все время существованія рудниковъ, то полученіе мѣди изъ тѣхъ же рудъ, изъ коихъ получаютъ нынѣ золотистое серебро и свинецъ, будетъ составлять весьма важный дополнительный доходъ для Кабинета Ея Императорскаго Величества.

Высчитывая по этимъ даннымъ количество мѣди въ шихтѣ Барнаульскаго завода, проплавленной въ 1859 году, найдется,

что 321,113 пудъ рудъ вышеозначенныхъ рудниковъ могли содержать до 15,700 пудъ мѣди.

Получивъ столь замѣчательный выводъ, хотя основанный на разложеніи рудъ, проплавленныхъ только въ одномъ Локтевскомъ заводѣ, нельзя было оставить его безъ вниманія. Чтобы не откладывать дѣло до повторенія разложеній, взяты для подтвержденія этаго вывода результаты пробъ, вынутыхъ въ 1858 году при общей завѣркѣ цѣликовъ Зырянскаго рудника. Пробы эти, въ отношеніи Зырянскихъ рудъ, самыхъ богатыхъ мѣдью и въ наибольшемъ количествѣ входящихъ въ шихту, оказались согласными съ разложеніями Локтевскихъ рудъ.

Чтобы изслѣдовать куда теряется такая масса мѣди, въ какомъ изъ заводскихъ продуктовъ наиболѣе концентрируется, не окажется ли возможнымъ попутно получать весьма цѣнный въ настоящее время металлъ, были изслѣдованы зимою 1859 г. различные заводскіе продукты настоящаго времени и прежнихъ лѣтъ.

Изъ разложеній этихъ видно, что содержаніе мѣди въ 100 частяхъ:

Блейштейновъ . . . . .	отъ 15,16 до 25,13 %
Роштейновъ . . . . .	» 12,40 » 24,92
Грязныхъ соковъ свинцовой плавки . . . . .	» 2,85 » 18,58
Абштриха . . . . .	» — » 11,62
Горновой набойки . . . . .	» — » 4,59
Печной настыли . . . . .	» — » 5,00
Веркблеевъ . . . . .	» 0,36 » 1,841

Въ чистыхъ сокахъ свинцовой и серебряной плавки отъ признаковъ до 1,95.

Но какъ, до сихъ норъ, мѣдь не извлекалась изъ заводскихъ продуктовъ, даже самыхъ богатыхъ мѣдью, и какъ не только блейштейны, роштейны, настыли и проч. богатые серебромъ продукты, но и грязные сока большею частию обрачиваются снова въ шахтныхъ печахъ съ рудами, то оче-

видно, что мѣдь разсѣвается по огромной массѣ чистыхъ соковъ, въ коихъ доходитъ до незамѣтнаго и нестоящаго обработки содержанія.

Допустивъ, въ самомъ дѣлѣ, что шихта Барнаульскаго завода содержитъ до 15,700 пудъ мѣди, и принявъ въ расчетъ, что въ продолженіи года проплавляется въ этомъ заводѣ всѣхъ рудъ слишкомъ 816,000 пудъ, окажется совершенно возможнымъ перевести все количество мѣди въ чистый сокъ, съ весьма ничтожнымъ содержаніемъ этаго металла въ пудѣ откиднаго сока. Шихта составляется обыкновенно изъ 200 п. руды и почти такого же количества грязныхъ соковъ, роштейна, блейштейна, флюсовъ и чистыхъ соковъ, вмѣстѣ взятыхъ, кромѣ золы получаемой отъ сгорѣвшаго угля. Такъ что 816,000 пудовъ руды дадутъ чистаго сока никакъ не менѣе 1,632,000 пудъ. Если 15,700 пуд. раздѣлить равномерно по массѣ соковъ, то каждый пудъ ихъ будетъ содержать мѣди 37 золотниковъ или 0,96%, т. е. менѣе одного процента. А какъ, по изслѣдованію, сока дѣйствительно содержатъ мѣди отъ признаковъ до 1,95%, то среднее содержаніе, найденное по вычисленію, подходит довольно близко къ дѣйствительному среднему содержанію.

Содержаніе чистыхъ соковъ будетъ еще менѣе, если допустимъ, что часть мѣди угараетъ и переходитъ въ свинецъ, не поступающій въ плавильный оборотъ, какъ то было съ 1853 по 1860 годъ, когда готовился свинецъ для военнаго министерства.

Очевидно, что всей мѣди, содержащейся въ шихтѣ серебристо-свинцовыхъ рудъ, получить невозможно, имѣя въ виду полученіе болѣе цѣнныхъ металловъ, каковы золото и серебро. Значительная часть ея всегда будетъ разсѣваться по массѣ чистыхъ соковъ, изъ коихъ извлекать ее было бы невыгодно, по убогому ихъ содержанію. Но нельзя не обратить вниманія на извлеченіе мѣди изъ тѣхъ продуктовъ, въ которыхъ она наиболѣе сосредоточена, каковы роштейны и блей-

штейны, доводя ихъ многократными оборотами, чрезъ плавку съ рудами, до высшаго содержанія мѣдью и возможно низшаго содержанія серебромъ и золотомъ, чрезъ двукратное извлеченіе сихъ металловъ въ извлекательномъ горну, что достигнуто, какъ подтвердилъ произведенный мною опытъ, представляется полная возможность безъ особенныхъ пожертвованій.

Чтобы сконцентрировать мѣдь въ роштейнѣ, должно уменьшать массу его при рудной плавкѣ.

Полученный при этомъ условіи роштейнъ, сдѣлавшись болѣе мѣдистымъ, не легко отдаетъ серебро при извлекательной работѣ, и послѣ извлеченія остается богаче серебромъ, нежели тотъ роштейнъ, который полученъ при условіяхъ, дающихъ большую массу роштейна; но употребленный въ оборотъ, онъ на столько же выходитъ богаче, на сколько масса его менѣе, такъ что въ извѣстныхъ предѣлахъ угаръ металловъ не увеличивается.

Когда горновой роштейнъ дойдетъ до содержанія мѣдью около 25%, его слѣдуетъ отложить. При такомъ содержаніи мѣдью онъ можетъ имѣть серебра до 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> золотниковъ, и свинца до 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> фунта въ пудѣ.

Выдѣленную при серебряной плавкѣ массу роштейна, необходимую для обращенія съ рудами, по причинѣ убогой вообще алтайской серебряной шихты, всегда есть возможность пополнить такимъ же количествомъ свѣжаго роштейна, на какое уменьшилась масса его вообще. Для сего стоитъ только вести 2 или 3 печи на большее полученіе роштейна, какъ это и дѣлается на нѣкоторыхъ здѣшнихъ заводахъ, въ видахъ уменьшенія угара серебра при роштейновой плавкѣ, безъ отношенія къ угару валовой операціи. Другимъ образомъ пополнить массу роштейна возможно введеніемъ въ расплавку большаго количества грязныхъ соковъ и другихъ продуктовъ, въ коихъ механически запутанъ роштейнъ, а чтобы не вводить излишнюю массу ненужныхъ примѣсей въ расплавку, можно подвергать шлаки, для сокращенія, грубому толченію и

промывкѣ или, еще проще, ручной сортировкѣ. Такъ или иначе пополнять массу роштейна, взятаго изъ серебряной плавки и имѣющаго отпуститься на мѣдишпавиленный заводъ, будетъ зависѣть отъ мѣстныхъ условій, но никакъ не можетъ быть препятствіемъ этому дѣлу и вредомъ для серебряной плавки.

Выдѣленный изъ серебряной плавки роштейнъ, до отправки на мѣдный заводъ для полученія изъ него мѣди, по причинѣ содержащагося въ немъ золотистаго серебра и для увеличенія содержанія мѣди чрезъ сокращеніе массы, подвергается вторично извлекательной работѣ на тѣхъ же горнахъ, что и нынѣ, съ тою только разницею, что вмѣсто металлическаго свинца употребляется глетъ на все три, а если потребуются и на четыре отдѣленія.

Самый процессъ насыщенія мѣдью тѣхъ роштейновъ, которые предназначаются для обработки на мѣдь, производится слѣдующимъ образомъ: горновые оборотные роштейны, когда дойдутъ содержаніемъ мѣди отъ 5 до 6 фунтовъ въ пудѣ, не пожигаются, а прямо настилаются въ шихту свинцовыхъ рудъ. По совершеніи надъ ними процесса плавки и насыщенія ихъ мѣдью изъ рудъ, въ видѣ блейштейновъ, также безъ пожега, настилаются они въ общую шихту серебряныхъ рудъ, уже безъ примѣси горновыхъ роштейновъ, на столько печей какъ великъ запасъ этихъ блейштейновъ, или, еще лучше, въ особо составленную шихту изъ 100 пудъ Зыряповскихъ рудъ, 150 пудъ нечистыхъ соковъ свинцовой плавки, 10 пудъ шпатовыхъ рудъ, 40 пудъ известняка и отъ 50 до 60 пудъ этихъ блейштейновъ.

По расплавкѣ съ серебряными рудами и сосредоточеніи въ себѣ руднаго серебра, а также и мѣди, они получаютъ въ видѣ богатыхъ серебристыхъ роштейновъ, содержащихъ отъ 7½ до 8½ золот. серебра въ пудѣ. Эти роштейны, кромѣ серебра, содержатъ мѣди отъ 9 до 9½ фунтовъ и поступаютъ на извлекательную работу въ горну. Здѣсь, послѣ извлеченія, смотря по содержанію мѣди до извлеченія, еще по

вышаются содержаніемъ мѣди и доходятъ до  $10\frac{1}{2}$  и 11 фун. Послѣ сего, какъ уже достаточно обогащенные мѣдью, откладываются особо и копятъ до тѣхъ поръ, пока заводъ найдетъ нужнымъ заняться окончательнымъ извлеченіемъ изъ нихъ серебра, кося они содержатъ до  $2\frac{1}{2}$  золотниковъ въ пудѣ. Тутъ должны быть соблюдены слѣдующія условія: чтобы роштейновъ этихъ накопить достаточное количество для дѣйствія на одномъ горну хотя въ теченіи одной недѣли, и чтобы заводъ имѣлъ въ распоряженіи своемъ довольно глета для обработки ихъ.

Послѣ вторичнаго извлеченія, роштейны еще повышаются мѣдью и доходятъ до 12 фунтовъ въ пудѣ\*). Изъ сего слѣдуетъ, что обогащеніе горновыхъ роштейновъ мѣдью производится двумя путями: 1) насыщеніемъ чрезъ обороты при рудной плавеѣ вообще, или съ шихтою составленною преимущественно изъ рудъ Зырянскихъ, богатыхъ мѣдью и 2) сокращеніемъ ихъ массы чрезъ двукратную пролавку сихъ роштейновъ въ извлекательномъ горну, для выдѣленія изъ нихъ, посредствомъ свинца, золотистаго серебра.

Такимъ образомъ въ Барнаульскомъ заводѣ, въ концѣ 1859 и въ 1860 году, приготовлялись роштейны для обработки на мѣдь въ  $12\frac{35}{96}$  фунтовъ мѣди и не болѣе  $\frac{1}{2}$  зол. серебра въ пудѣ. По примѣру Барнаульскаго завода сдѣланы опыты въ заводахъ Павловскомъ и Локтевскомъ въ 1860 г. и роштейны Павловскаго завода содержали  $\frac{3}{4}$  золот. серебра и  $9\frac{26}{96}$  фунта мѣди; Локтевскіе 1 золот. серебра и 10 фун. мѣди.

При полученіи роштейновъ весьма немаловажно доводить ихъ до возможно высшаго содержанія мѣдью и низшаго содержанія серебромъ. Въ противномъ случаѣ мѣдь будетъ весь-

\*) Если глета въ заводѣ достаточно и роштейны довольно сѣрнисты и легкоплавки, то для сбереженія горючаго, полезно пропускать шесть отдѣловъ сряду, не выпуская роштейны изъ горна, съ соблюденіемъ, чтобы три послѣднія отдѣленія были глетовыя; тогда роштейны обезсеребряются въ одинъ пріемъ.

ма серебриста. Въ приведенномъ примѣрѣ, роштейны Барнаульскаго завода должны дать по расчету пудъ штыковой мѣди съ содержаніемъ серебра  $1\frac{77}{96}$  зол.; павловскіе въ  $3\frac{58}{96}$  зол., а Локтевскіе въ  $4\frac{1}{2}$  золот. Но какъ содержаніе серебра въ роштейнахъ опредѣлить въ валовой работѣ весьма трудно то серебра въ штыковой мѣди изъ барнаульскихъ роштейновъ вышло нѣсколько болѣе показаннаго и именно отъ  $2\frac{42}{48}$  до  $2\frac{3}{4}$  золот. въ пудѣ мѣди, т. е. не свыше того содержанія серебромъ, съ какимъ получается нынѣ мѣдь отъ рудной плавки.

Заводамъ Павловскому и Локтевскому поручено приготовить, для полученія мѣди, горновые роштейны богаче мѣдью и убоже серебромъ. Большая или меньшая способность роштейновъ отдавать серебро при извлекающей работѣ зависитъ отъ свойства роштейновъ; кажется, что тѣ изъ нихъ удобнѣе къ обработкѣ, которые получались отъ плавки съ глауберовою солью, или съ большимъ количествомъ шпатовыхъ рудъ.

### Проплавка роштейновъ на мѣдь въ Сузунскомъ заводѣ.

Доставленный въ Сузунскій заводъ мѣдистый роштейнъ складывался на деревянную выстилку и пожигался до 3-хъ и болѣе разъ, смотря по содержанію сѣры. Послѣ сего роштейнъ, достаточно охлажденный, въ смѣшеніи съ 25 пудами песку и 35 пудами соковъ отъ мѣдной плавки на каждые 100 пудъ, плавился въ шахтной печи и получался въ видѣ купферштейна, содержавшаго до 19 фунтовъ мѣди въ пудѣ. Этотъ купферштейнъ пожигался 5 огнями и поступалъ на шпейзофень. При 8 кратномъ пожогѣ роштейна, до и послѣ расплавки, употреблено на 8889 пудъ  $60\frac{3}{4}$  курепныхъ сажень дровъ.

При расплавкѣ 8889 пудъ барнаульскаго роштейна, послѣ первыхъ 3-хъ пожоговъ, въ шахтной печи употреблено песку 2225 пудъ и угля 359 коробовъ. Угаръ мѣди оказался,

расчитывая на пудъ взятаго роштейна, по 20 золотниковъ, а считая на количество заключающейся мѣди по 1,61<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Далѣе купферштейнъ обрабатывался на черную мѣдь въ шпейзофенной печи. При обработкѣ на шпейзофенѣ 5,690 пудъ купферштейна, въ продолженіи 95 сутокъ, употреблено дровъ 100 сажень. Здѣсь каждые 560 пудъ обрабатывались заразъ въ теченіи 10 сутокъ и всякій разъ получалось черной мѣди до 250 пудъ; остальное количество мѣди перешло въ сока и сторѣлю. При этой работѣ угаръ мѣди доходилъ до 1 фунта 4 золотниковъ отъ пуда купферштейна, или по 5,48<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Отъ всего количества 5,690 пудъ купферштейна получено черной мѣди 2,512 пудъ и 3,130 пудъ шпейзофенныхъ соковъ.

Здѣсь, прежде нежели изложимъ дальнѣйшій ходъ работъ, какъ то: перечистку черной мѣди на шпейзофенѣ, и расплавку ея въ разливочномъ горну, опишемъ обработку шпейзофенныхъ и горновыхъ соковъ до полученіи изъ нихъ черной мѣди, которая, вмѣстѣ съ полученною выше сего изъ мѣдистыхъ роштейновъ, обрабатывается уже до конца безраздѣльно.

### Обработка шпейзофенныхъ соковъ.

Отъ предъидущей операціи получилось шпейзофенныхъ соковъ 3,130 пудъ, содержащихъ мѣди 293 пуд. 17 фун. 48 золот. Отъ перечистки черной мѣди, какъ ниже будетъ объяснено, получилось соковъ 450 пудъ., въ нихъ 142 пуд. 16 фун. 24 золот. мѣди; при разливѣ мѣди въ штыки получилось соковъ 150 пудъ; въ нихъ мѣди 17 пудъ 32 фунта 48 золотниковъ. Отъ всѣхъ операцій поступило шпейзофенныхъ и горновыхъ соковъ въ обработку 3,730 пудъ; въ нихъ заключалось чистой мѣди 453 пуд. 26 фун. 24 золотн. Полученные при всѣхъ сихъ операціяхъ сока расплавлялись на шахтныхъ печахъ съ известью, которой употреблено 401 пудъ, или по 10,7 пуда на каждые 100 пуд. Суточная расплавка

была 150 пудъ; угля употреблено 102 короба, или почти по  $2\frac{3}{4}$  короба на 100. Получено черной печной мѣди 592 пуда 30 фунтовъ, которая, по перечисткѣ на шлейзофенѣ, дала черной шлейзофенной мѣди 446 пудъ. Угаръ мѣди при соковой плавкѣ 9 пудъ  $28\frac{1}{4}$  фунтовъ и при шлейзофенной 12 пудъ 13 фунтовъ. Дровъ израсходовано 10 куренныхъ сажень.

Такимъ образомъ все количество 8889 пудъ роштейна, взятаго для обработки, и все количество соковъ, при расплавкѣ сего роштейна отъ разныхъ процессовъ полученное, въ общей сложности 3,730 пудъ, переработано до состоянія черной мѣди, которой получено 2,958 пудъ, содержащихъ чистой мѣди въ пудѣ по 36 фунтовъ. Полученная изъ роштейна и соковъ черная мѣдь, въ количествѣ 2,958 пудъ, перечищалась на шлейзофенѣ съ кварцевою набойкою. За одинъ разъ насаживалось въ шлейзофенную печь 220 пудъ черной мѣди. Здѣсь мѣдь расплавляется жаромъ дровъ, стекаетъ на дно шлейзофена и распространяется по всей поверхности набойки. Послѣ пускается дутье; находящееся въ мѣди желѣзо, окисляясь, соединяется съ кремнеземомъ набойки и частию металлическихъ окисловъ и образуетъ шлакъ, который, по мѣрѣ накопленія, снимается до тѣхъ поръ, пока выдѣлится все желѣзо. Это замѣчается тѣмъ, ежели мѣдь, зачерпнутая въ желѣзную ложку, имѣетъ поверхность гладкую, пересекающуюся небольшими струйками, со впадиной на срединѣ; такая мѣдь готова къ выпуску; въ противномъ случаѣ операція еще продолжается.

Каждые 220 пудъ обрабатываются въ 26 часовъ; отъ 2958 пудъ присаженной мѣди получилось очищенной 2,747 п. и соковъ 330 пудъ, о расплавкѣ коихъ было уже сказано выше. Въ угарѣ послѣдовало мѣди 51 пудъ 3 фун. 72 золотника. Время дѣйствія 20 сутокъ; дровъ употреблено  $22\frac{3}{4}$  сажени и угля 20 коробовъ; угаръ на пудъ расплавленной черной мѣди по  $66\frac{1}{3}$  золот., а процентальный 1,91%.

Полученная мѣдь содержитъ въ себѣ еще мѣдную закись, отъ которой освобождается чрезъ расплаву въ горну посредствомъ угля. Мѣдь эта, расплавляясь, проходитъ каплями чрезъ уголь, возстановляется симъ послѣднимъ и стекаетъ на дно кварцевой набойки горна, откуда выпускается по жолобамъ въ изложницы вѣсомъ до 1 пуда. Въ разливочномъ горну расплавлено 2,747 пудъ мѣди, изъ нея получено штыковой 2,471 пудъ 8½ фунтовъ, соковъ, объ обработкѣ коихъ сказано было выше, 150 пудъ и въ угарѣ произошло 10 пудъ или по 15 золот. на пудъ обработаннаго количества; считывая же потерю прямо на металлы, обходится по 0,4%; угля употреблено 156 коробовъ.

И такъ 8889 пудъ барнаульскаго мѣдистаго роштейна, по доставкѣ, сперва обжигались тремя огнями, потомъ плавилась въ шахтныхъ печахъ съ соками мѣдной плавки, причемъ сдѣланъ отдѣльный учетъ мѣди въ роштейнѣ и прибавочныхъ сокахъ. Полученные отъ этой плавки продукты, купферштейнъ и сока, опробованы на металлы отдѣльно. Добавочные сока, вмѣстѣ съ содержащеюся въ нихъ мѣдью, какъ не принадлежащія къ настоящему счету, исключены изъ послѣдующихъ операцій. Въ обработку поступилъ одинъ купферштейнъ, 5,690 пудъ, сконцентрировавшій въ себѣ, за исключеніемъ угара, все количество мѣди. Какъ этотъ купферштейнъ, такъ и всѣ продукты отъ него полученные при послѣдующихъ операціяхъ, доведены до полученія штыковой мѣди. При чемъ купферштейнъ, послѣ 5 кратнаго пожога, плавился въ шлейзофенной печи; полученная отсюда черная мѣдь, совокупно съ печною мѣдью отъ соковъ и очищенною также на шлейзофенѣ, снова очищалась плавкою на шлейзофенѣ, а эта послѣдняя, для окончательнаго очищенія и возстановленія закиси мѣди, еще переплавлялась разъ на разливочномъ горну въ непосредственномъ прикосновеніи съ углемъ и тогда уже окончательно разливалась въ пудовые штыки. Изъ этого слѣдуетъ, что горновые роштейны до полученія чи-



Чугуна штыковаго на переливку из-				
ложницъ, форвандовъ и колосни-		руб.	коп.	
ковъ . . . . .	445	на	62	96
Приобязатель-	номъ трудѣ	{	Жалованья служащимъ . . . . .	73 91
			Провіанта . . . . .	57 40
			Семейству ихъ . . . . .	68 —
	По Сузунскому заводу . . . . .	717	58	
Платы за перевозку роштейна: въ 1859 г. 2312				
пудъ по 7 копѣекъ и въ 1860 г. 6577 пудъ				
по 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> коп. за пудъ . . . . .		524	13	
Отчислено со счета барнаульской конторы на се-				
ребро, оставшееся въ роштейнѣ 1 пуд. 6 фун.				
28 зол. по 479 руб. 55 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> коп. . . . .		554	18	
Стоимость роштейна и провозъ . . . . .		1078	31 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
Всѣхъ расходовъ . . . . .		1795	89 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	

Получено штыковой мѣди 2471 пудъ 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> фун., которая, по двукратному разложенію въ главной лабораторіи, дала содержаніе въ пудѣ 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> золотника и 2<sup>12</sup>/<sub>96</sub> золотника золотистаго серебра, имѣющаго въ фунтѣ серебра 2 золотника и 9 долей золота; принимая среднее содержаніе серебра 2 золот. 57 долей, въ обработанной штыковой мѣди будетъ содержаться золотистаго серебра 1 пудъ 26 фунтовъ 73 золотника 15 долей; посему въ полученной мѣди высчитывается серебра болѣе на 20 фунтовъ, что можетъ зависѣть или отъ неравномѣрнаго расположенія серебра по массѣ мѣди, ибо вѣроятно нѣкоторые штыки окажутся убоже, или отъ трудности опредѣлить точно содержаніе серебра въ роштейнахъ, тѣмъ болѣе, что роштейны пробованы сухимъ путемъ, въ мѣди же опредѣлено оно мокрымъ путемъ, чрезъ химическое разложеніе.

Изъ всѣхъ вышеозначенныхъ расходовъ каждый пудъ мѣди, изъ барнаульскаго роштейна полученной, обошелся по 72<sup>5</sup>/<sub>8</sub> к. Такимъ же точно способомъ плавки въ шахтныхъ печахъ, шлейзофенахъ и горнахъ получено въ 1860 году на Сузун-

скомъ заводѣ, изъ роштейновъ Павловскаго завода, штыковой мѣди 531 пудъ по  $72\frac{1}{8}$  копѣйки. Всего въ 1860 заводскомъ году въ Сузунскомъ заводѣ, сверхъ наряда мѣди, выплавленной изъ рудъ, получено изъ роштейновъ Барнаульскаго завода 2471 пудъ  $8\frac{1}{2}$  фунт., изъ роштейновъ Павловскаго завода 531 пудъ, всего 3002 пуда  $8\frac{1}{2}$  фунтовъ по казенной цѣнѣ на сумму 2172 рубли 24 копѣйки. Мѣдь выплавки 1859 года была продана Екатеринбургскому монетному двору по 11 р.  $32\frac{3}{8}$  коп.; полагая цѣну серебрястой мѣди, полученной изъ роштейновъ въ 1860 году, по меньшей мѣрѣ въ эту же цѣну, за 3002 пуда  $8\frac{1}{2}$  фунт., можетъ выручиться сумма 33,996 руб. 29 копѣекъ. Исключивъ изъ сего стоимость выплавки  $72\frac{5}{8}$  копѣекъ за пудъ мѣди, и перевозку до Екатеринбурга по  $77\frac{3}{8}$  коп. съ пуда, всего 1 рубль 50 копѣекъ за пудъ, придется 4503 руб. за всѣ 3002 пуда и получится чистаго дохода 29,493 рубли на капиталъ съ небольшимъ въ четыре съ половиною тысячи рублий.

Столь удовлетворительный результатъ по выплавкѣ мѣди изъ горновыхъ роштейновъ 2-хъ серебряныхъ заводовъ, Барнаульскаго и Павловскаго, не оставляетъ сомнѣнiя что и другiе два завода, Локтевскiй и Змѣевскiй, получая ту же рудную шихту, могутъ приготовить богатые мѣдью горновые роштейны, въ особенности Змѣевскiй, въ коемъ руды до сихъ поръ проплавились постоянно богаче прочихъ заводовъ, заключая въ смѣшенiи болѣе рудъ Зыряновскихъ, мѣдь содержащихъ.

Вышеприведенная разцѣнка мѣди сдѣлана при бывшемъ до сихъ поръ дешевомъ обязательномъ трудѣ, безъ приложенiя накладныхъ расходовъ. Чтобы найти, во что обойдется полученная изъ роштейновъ мѣдь при вольномъ трудѣ, надобно взять произведенный выше сего расходъ на выплавку мѣди изъ барнаульскихъ роштейновъ, по вольнымъ цѣнамъ, примѣрно принятымъ въ смѣтѣ по Сузунскому заводу на 1862 г.

Такимъ образомъ на выплавку 2471 пуда  $8\frac{1}{2}$  фунтовъ

штыковой мѣди, полученной въ 1860 году въ Сузунскомъ заводѣ, за тѣ же припасы и рабочее время произойдетъ бы приблизительно слѣдующій расходъ, считая вольныя цѣны:

За дрова . . . . .	528	руб.	82	коп.
» уголь . . . . .	1022	»	40	»
» футеровый камень . . . . .	334	»	35	»
» кварцъ . . . . .	21	»	75	»
» известнякъ . . . . .	6	»	1½	»
» желѣзо, сталь и инструменты . . . . .	99	»	—	»
» кусковскую глину . . . . .	16	»	35	»
» обыкновенный кирпичъ . . . . .	20	»	—	»
» чугунъ . . . . .	222	»	—	»
» работу, полагая въ 3 раза болѣе того, что нынѣ получаетъ рабочий на себя и семейство . . . . .	600	»	—	»
Провозной платы среднимъ числомъ 13 коп. за пудъ роштейна . . . . .	1155	»	56	»
Расходоу, снесенныхъ барнаульскою конторою на серебро, оставшееся въ роштейнѣ . . . . .	554	»	18	»
Всего (вмѣсто 1795 р. 89 коп.) . . . . .	4580	руб.		

Накладныхъ расходоу не полагается, потому что на содержаніе управленія и цѣховъ Сузунскаго завода штатами ассигнованы особыя суммы, располагающіяся въ цѣну мѣди, выплавляемой изъ рудъ. По сему расчету пудъ штыковой мѣди, полученной изъ роштейновъ при вольномъ трудѣ, можетъ обойтись въ 1 руб. 85 коп. или не свѣше 2 рублей.

Въ смѣтѣ на 1862 годъ роштейновая мѣдь исчислена при вольномъ трудѣ въ 1 руб. 92<sup>1</sup>/<sub>8</sub> коп. за пудъ, потому что содержаніе роштейновъ принято въ сложности по 10 фунтовъ изъ пуда. Такъ какъ мѣдь принимается Екатеринбургскимъ монетнымъ дворомъ по 11 руб. 32<sup>3</sup>/<sub>8</sub> коп. за пудъ, то полагая всего казеннаго расходоу съ доставкою въ Екатеринбургъ

по 2 руб.  $59\frac{1}{8}$  коп. на пудъ, останется чистыхъ прибылей почти 9 рублей отъ пуда. При настоящемъ кругѣ дѣйствія 4 сереброплавильныхъ заводовъ: Барнаульскаго, Павловскаго, Змѣевскаго и Локтевскаго, можетъ ежегодно получаться попутно мѣдистыхъ роштейновъ на 8 или 10,000 пудъ мѣди.

Сузунскій заводъ, съ устройствомъ дополнительнаго корпуса, построенаго по этому случаю въ 1860 году, можетъ обработать доставленные съ этихъ заводовъ роштейны, по сему доходы Кабинета Его Императорскаго Величества могутъ увеличиться отъ введенія этаго новаго дѣла на сумму отъ 72,000 до 90,000 руб. сер. ежегодно. На основаніи фактически доказанной выгоды попутнаго полученія мѣдистыхъ роштейновъ съ переплавкою ихъ на мѣдь въ Сузунскомъ заводѣ, по предложенному мною способу, горный совѣтъ распорядился ввести его въ постоянное дѣйствіе съ 1861 года, если устройство дополнительнаго корпуса будетъ окончено тамъ ранѣе зимы этаго года. Мысль полученія мѣди изъ роштейновъ не новая; кромѣ заграничныхъ заводовъ, ею занимались у насъ на Алтаѣ горные инженеры полковники Родственный и Гернгроссъ (нынѣ генералъ-маіоръ). Но кажется оба они обратили все вниманіе на мѣдь, содержащуюся въ роштейнахъ и блейштейнахъ, не исчисляя массы ея въ начальномъ источникѣ—рудахъ; по крайней мѣрѣ не видно, чтобы мысль эта была ими заявлена. Не будучи поражены огромною массою мѣди, теряющейся ежегодно, они, безъ сомнѣнія, были болѣе равнодушны къ своимъ опытамъ и не довели ихъ до тѣхъ интересныхъ результатовъ, которые охотно принимаются промышленностію.

Способъ Родственного, занимавшагося этимъ дѣломъ въ 1836 году, состоялъ въ слѣдующемъ:

1) Полученный отъ расплавки серебряныхъ рудъ горной роштейнъ сокращать на шпейзофенѣ до серебрястой черной мѣди. Полученную мѣдь, содержащую до 28 зол. серебра въ пудѣ, обрабатывать сѣрною кислотой на полученіе золота

и серебра. По опытамъ, произведеннымъ въ присутствіи г. Родственнаго, бывшаго въ 1836 году въ С. Петербургѣ, въ лабораторіи департамента горныхъ и соляныхъ дѣлъ и лабораторіи монетнаго двора, оказалось: 1) что на пудъ черной мѣди, для отдѣленія изъ нея золотистаго серебра, нужно четыре пуда сѣрной кислоты; 2) для осажденія пуда мѣди, перешедшей въ растворъ, потребно 1 пуд. 11 фун. 55 зол. и 22 доли желѣза, отчего окончательно получилось желѣзнаго купороса около 4 пудъ 6 фун., и 3) обработка пуда черной мѣди обходится въ 16 руб. 48 коп. въ С. Петербургѣ\*)

Доставленная г. Родственнымъ въ С. Петербургъ серебристая мѣдь содержала серебра въ каждомъ пудѣ 27 зол.  $99\frac{1}{2}$  долей, и золота въ фунтѣ серебра 1 зол.  $64\frac{5}{8}$  доли. Этотъ опытъ показалъ, что для валовой работы потребовалось бы большое количество сѣрной кислоты, перевозка которой изъ С. Петербурга на Алтай была бы очень цѣнна, поэтому поручено было мѣстному начальству сообразить, не выгодиѣ ли перевозить серебристую черную мѣдь для окончательной обработки и полученія изъ нея золотистаго серебра въ С. Петербургъ.

Изъ дѣлъ нынѣ по этому предмету собранныхъ не видно, сдѣлано ли требуемое соображеніе; но г. Родственный, предлагая другой способъ, упоминаетъ о неудобствѣ перваго, по невозможности приготовить мѣстными средствами такое количество сѣрной кислоты, какое бы потребовалось для обработки всей серебристой мѣди. Предложенный имъ другой способъ состоялъ въ слѣдующемъ: изъ богатой серебристой мѣди, сплавляемой съ 16 частями убогаго серебристаго свинца, дѣлать какъ бы веркблей; полученный изъ этаго сплавъ металловъ подвергать трейбованію; глеть, увлекающій окись мѣди и се-

---

\*) Цыфры эти извлечены изъ предписанія штаба корпуса горныхъ инженеровъ на имя горнаго начальника Колывановоскресенскихъ заводовъ отъ 5 сентября 1836 года за № 3150.

ребро, возстановлять, а возстановленный мѣдистый свинецъ подвергать вытопкѣ и другимъ операціямъ.

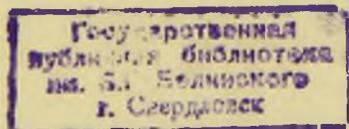
Программа работъ была слѣдующая:

- 1) Расплавка серебряныхъ рудъ на роштейнъ.
- 2) Переплавка роштейна на серебристую мѣдь.
- 3) Раздѣленіе серебристой мѣди и свинца, подраздѣлявшееся:
  - a. На сплавку мѣди съ серебристымъ свинцомъ.
  - b. На раздѣленіе серебристо-мѣдистаго свинца.
- 4) Раздѣленіе оставшейся свинцистой мѣди, подраздѣлявшееся:
  - a. На вытопку серебристаго свинца изъ свинцистой мѣди, и b. окончательное извлеченіе свинца изъ свинцистой мѣди.
- 5) Расплавка герда.
- 6) Очищеніе мѣди.

Хотя утаръ въ серебрѣ при этомъ способѣ оказался меньше существовавшаго тогда на заводахъ, но многосложные свинцовые процессы заставили г. Родственнаго подумать о другомъ способѣ и потому былъ предложенъ имъ третій способъ, состоящій въ раздѣльной плавкѣ рудъ Алтайскихъ.

Зыряновскія и Риддерскія руды, убогія свинцомъ, проплавлять со шпейзофенными соками; печной роштейнъ изъ серебристыхъ рудъ прочихъ рудниковъ, послѣ сокращенія на шпейзофенъ, проплавлять съ гердомъ и проч. свинцовыми продуктами.

Хотя результаты этой плавки показали выгоду, какъ о томъ говорится въ отчетѣ г. Родственнаго, но отъ выдѣла изъ роштейновой плавки рудъ Риддерскихъ и Зыряновскихъ оказался въ шихтѣ недостатокъ металлическихъ основаній для образованія сѣрнистыхъ соединеній желѣза пропорціонально увеличенію массы шпатовыхъ рудъ, и результаты сырой плавки были невыгодны, почему и этотъ способъ былъ оставленъ. На-



конецъ, четвертый способъ состоялъ въ томъ, чтобы, по сокращеніи массы горновыхъ роштейновъ и блейштейновъ на шпайзофенѣ и сосредоточеніи въ нихъ золотистаго серебра и мѣди, подвергать эти роштейны извлекательной работѣ посредствомъ свинца на горнахъ. Этотъ способъ дѣйствительно ближе подходитъ къ цѣли, по имѣеть своего рода невыгоды, заключающіяся въ толченіи большой массы рудъ, требующемъ рабочей силы, которою недостаточно снабжены заводы. въ недостаточномъ обогащеніи роштейновъ мѣдью, не превышавшемъ  $8\frac{1}{4}$  фун. въ пудѣ, тогда какъ нынѣшнимъ способомъ они доводятся свыше 12 фунт., и наконецъ въ многократной переплавкѣ шпайзофенныхъ продуктовъ послѣ сокращенія роштейновъ на шпайзофенѣ.

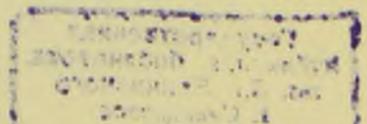
Чтобы обозрѣть ходъ этаго дѣла съ достаточною ясностію, рассмотримъ каждую его операцію отдѣльно. Этотъ способъ Родственнаго отличался отъ бывшаго въ то время на Алтайскихъ заводахъ тѣмъ, 1) что руды употреблялись въ плавку толченныя; 2) горновой роштейнъ и блейштейнъ подвергались сокращенію на шпайзофенѣ и 3) сокращенный роштейнъ подвергался усиленному извлеченію изъ него золотистаго серебра посредствомъ свинца.

1) Сравнительная расплавка толченыхъ и нетолченыхъ рудъ.

Шихта нетолченыхъ рудъ:

		СОДЕРЖ. СЕРЕБРА.
Роговигово-кварцовыхъ . . . . .	482 пуд.	въ $147\frac{1}{4}$ зол.
Зыряновскихъ . . . . .	72 »	» $1\frac{1}{2}$ »
Салаирскихъ . . . . .	1004 »	» $\frac{90}{96}$ »
Всего употреблено . . . . .	1558 пуд.	въ $1^{13}$ зол.
Соку шпайзофеннаго . . . . .	29 »	» $2\frac{1}{2}$ »
» собственнаго . . . . .	1248 »	—
Извести . . . . .	93 »	—

Угаръ въ серебрѣ при этой шихтѣ на пудъ руды обошелся по 52 доли.



## Шихта толченыхъ рудъ:

Роговиково-кварцовыхъ . . . . .	1012 пуд.	въ 1 <sup>27</sup> / <sub>4</sub> зол.
Зыряновскихъ . . . . .	1084 »	» 3 <sup>42</sup> »
Салаирскихъ . . . . .	1284 »	» 7 <sup>6</sup> / <sub>96</sub> »
<hr/>		
Всего толченыхъ рудъ употреблено	3380 пуд.	въ 1 <sup>75</sup> зол.
Соку шплейзофеннаго . . . . .	210 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> п.	» 3 <sup>2</sup> »
» горноваго . . . . .	67 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »	» 3 <sup>13</sup> »
Набойки шплейзофенной . . . . .	76 »	» 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> »
Соку отъ сокращенія роштейна . . . . .	31 »	» 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> »
» собственнаго . . . . .	2130 »	—
Извести . . . . .	791 »	—

Угаръ въ серебрѣ на пудъ руды въ 38 долей.

Сравнивая эти опыты между собою по угару въ серебрѣ, очевидно, что выгода остается на сторонѣ толченыхъ рудъ, но какъ опыты эти велись изъ шихтъ далеко не одинаково составленныхъ, то уменьшившагося угара въ серебрѣ толченыхъ рудъ никакъ нельзя отнести къ одной этой причинѣ; напротивъ того, скорѣе можно приписать составу шихты и большей способности ея образовать достаточное количество роштейна для извлеченія изъ рудъ серебра; результатъ расплавки это ясно подтвердилъ, ибо отъ 1558 пудъ нетолченыхъ рудъ получено роштейна только 64<sup>3</sup>/<sub>4</sub> \*) пуда, тогда какъ отъ 3380 пудъ толченыхъ рудъ получилось его 364 пуда \*) болѣе нежели въ 5 разъ; 72 пуда Зыряновскихъ рудъ въ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> зол. не могли быть охристыми, а были, вѣроятно, кварцовыми рудами, поэтому всѣхъ роговиково-кварцовыхъ рудъ нетолченыхъ было 554 пуда, или 33%. Къ нимъ прибавлено:

Салаирскихъ тальковато-кол-

чеданисто-шпатовыхъ рудъ

нетолченыхъ . . . . . 1004 пуд. или 67%

\*) Цифры эти взяты изъ отчетныхъ вѣдомостей г. Родственнаго въ изложеніи дѣлъ горнаго совѣта на 1839 годъ стр. 466—467.

Всего . . . . .	1558 пуд. въ 1 <sup>13</sup>	зол. серебра
Соку шпейзофеннаго . . . . .	29 » » 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	» »
Извести . . . . .	93 » —	

По расплавкѣ получено:

Роштейна . . . . .	64 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> п. въ 15 <sup>42</sup> / <sub>96</sub>	зол. серебра
--------------------	---	--------------

Ясно, что шихта была не легкоплавка, убога и не изъ чего было образоваться роштейну, ибо главнѣйшаго вещества для роштейна, желѣза, не было.

Напротивъ того въ шихтѣ толченыхъ рудъ было:

Зырянскихъ охристыхъ . . . . .	1084 пуд. въ 3 <sup>42</sup>	зол. 23,79 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Салаирскихъ . . . . .	1284 съ флюсами	54,00 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
и роговиково-кварцовыхъ рудъ	1012 пуд.	22,21 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
	<hr/>	
	3380 пуд. въ 1 <sup>75</sup>	зол.

Кромѣ того богатыхъ продуктовъ, свыше 3 зол., 385 пуд.

Извести . . . . .	791 »
-------------------	-------

По расплавкѣ получено:

Роштейна . . . . .	364 пуд. въ 16 <sup>10</sup> / <sub>96</sub>	зол. серебра
и настыли . . . . .	11 » » 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	» »

Здѣсь были все хорошія условія для плавки: достаточно металлическихъ основаній въ рудахъ и продуктахъ для образованія роштейна, а для насыщенія шлаковъ довольно земель, самая шихта богаче, а руды Зырянскія въ 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> золотника могли содержать даже свинець.

И такъ изъ этого опыта нельзя заключить, что выведенная разность въ угарѣ серебра произошла именно отъ толченія рудъ; условія плавки не были тождественны, какъ бы слѣдовало поступить въ такомъ дѣлѣ.

2) Теперь рассмотримъ отдѣльно сокращеніе роштейновъ на шпейзофенѣ:

На шпейзофенъ употреблено въ на-

бойку кварцовыхъ рудъ . . . . .	500 пуд. въ 1 <sup>57</sup>	зол.
Горноваго роштейна . . . . .	601 » » 2 <sup>54</sup>	»
Печной настыли . . . . .	5 » » 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	»

---

Всего 1106 пуд.

По сокращеніи получено:

Роштейна богатого	221	пуд.	въ	4 <sup>86</sup>	зол.
Соковъ . . . .	321	»	«	1	»
и набойки . . .	500	»	»	1 <sup>51</sup>	»
	<hr/>				
	1042	пуд.			

Изъ 1106 пудовъ употребленныхъ рудъ и продуктовъ получено 1042 пуда продуктовъ, или сокращеніе произошло на 64 пуда; если допустить, что горновые роштейны содержали по 2 фунта свинца, о чемъ вовсе однако не говорится, по который непременно долженъ въ нихъ остаться послѣ извлекательной работы, то 606 пуд. роштейна заключали его никакъ не менѣе 30 пудъ, которые безвозвратно сгорѣли, слѣдовательно полезнаго сокращенія остается только 34 пуд.; но и эта небольшая разность легко послѣдовала отъ механической потраты во время работъ, ибо могло быть, что въ самыхъ роштейнахъ зашутались легко сгораемыя вещества, каковы уголь, мусоръ, которые при вторичной переплавкѣ сгорѣли и тѣмъ уменьшили вѣсъ полученнаго. Между тѣмъ при этой работѣ послѣдовало въ угарѣ серебра 3 фуп. 28 зол. 12 долей или слишкомъ по 50 долей на пудъ роштейна, и употреблено 6¼ куренныхъ саж. дровъ, не считая рабочаго времени.

И все это послужило къ тому, чтобы 1/3 часть массы подвергнуть окончательной работѣ, а 2/3 снова провести чрезъ всѣ плавильные процессы.

Въ строгомъ смыслѣ, здѣсь не было сокращенія или же оно было такъ ничтожно, что не заслуживало отдѣльной операціи, сопряженной съ большою потратою серебра, свинца, дровъ и рабочаго времени.

3) Усиленное извлеченіе серебра свинцомъ изъ сокращенныхъ роштейновъ на горну:

Но сокращенные роштейны и блейштейны при обработкѣ въ отражательной печи необходимо теряютъ содержащійся въ

нихъ свинецъ, съ которымъ горитъ и самое серебро; сдѣлавшись съ одной стороны болѣе мѣдистыми, съ другой совершенно лишенными свинца, едва ли при послѣдующей за тѣмъ извлекательной работѣ удобно и выгодно отдадутъ они содержащееся въ нихъ серебро, по крайней мѣрѣ они потребуютъ для извлеченія гораздо болѣе свинца, нежели обыкновенные роштейны, а тотъ свинецъ, который необходимо останется послѣ сего въ роштейнахъ, около  $2\frac{1}{2}$  фун. на пудъ, будетъ уже чистою потратою, потому что послѣ усиленнаго извлеченія горновые мѣдистые роштейны, подъ именемъ купферштейновъ, обрабатываются на мѣдь. И такъ, сперва печные роштейны, при первомъ извлеченіи серебра на горнахъ, уносятся въ угаръ на каждые 100 пудъ по 4 пуда 16 фунтовъ свинца; потомъ горновые роштейны, по сокращеніи на шпейзофенъ, лишившись тамъ свинца, снова насыщаются имъ при вторичномъ или усиленномъ извлеченіи, на каждые 100 пуд. по 4 пуда 3 фун., и опять уносятъ этотъ свинецъ на шпейзофенъ. Въ томъ и другомъ случаѣ свинецъ, увлеченный роштейнами, сперва при сокращеніи на шпейзофенъ, а потомъ при обработкѣ на мѣдь, теряется безвозвратно, а золотистое серебро разсѣивается по массѣ убогихъ продуктовъ горновой и шпейзофенной операций и надобно полагать, что эта работа въ связи съ сокращеніемъ также невыгодна, и вѣроятно въ слѣдствіе этаго не привилась на Алтаѣ. При томъ же г. Родственнѣй, предлагая свой проэктъ, предполагалъ всѣ руды подвергать толченію, что было бы весьма затруднительно, между тѣмъ какъ сокращенные роштейны были не выше  $8\frac{1}{4}$  фунтовъ мѣдью, что видно изъ приложенной при семъ вѣдомости г. Родственнаго.

КОПИЯ

СЪ РАСЧЕТНОЙ ВЪДОМОСТИ Г. РОДСТВЕННОГО.

	ВѢСЪ.		СОДЕРЖАНИЕ ВЪ ПУДЪ.	
	ПУДЫ.	ФУНТ.	ЗОЛОТ.	ФУНТ.
Расплавлено:				
Рудъ серебряныхъ . . . . .	7838	—	164	—
Продуктовъ, принятыхъ отъ завода:				
Роштейна горноваго . . . . .	282	30	284	—
Соку шпейзофеннаго . . . . .	239	20	291	—
Набойки шпейзофенной . . . . .	76	—	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	—
Веркблея убогаго . . . . .	82	15	16 <sup>5</sup> / <sub>4</sub>	—
Свинца возстановленнаго . . . . .	265	38 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	—
Сверхъ расплавленныхъ рудъ на шахтныхъ печахъ употреблено рудъ въ составъ шпейзофенной набойки . . . . .				
	373	15	154	—
Итого . . . . .	—			
Флюсовъ: камня известковаго . . . . .				
	1528			
соку собственного . . . . .				
	4733			

ВО ВСЕМЪ КОЛИЧЕСТВѢ.								УГЛЯ УПОТРЕБЛЕНО.				ДРОВЪ УПОТРЕБЛЕНО.	РУДЪ ВЪ СУТКИ ВЪ РАСПЛАВКѢ ОБХО- ДИТСЯ.
СЕРЕБРЯ.				СВИНЦА.				НА ВСЕ КО- ЛИЧЕСТВО.		НА СТО ПУДОВЪ РУДЪ.			
ПУДЫ.	ФУНТ.	ЗОЛОТ.	ДОЛН.	ПУДЫ.	ФУНТ.	ЗОЛОТ.	ДОЛН.	КОРОВ.	РЪ- ШОТ.	КО- РОВ.	РЪ- ШОТ.		
3	16	76	—	—	—	—	—	433	17	5	17	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Отъ 170 съ проплавкою грязныхъ соковъ до 92.
—	8	47	72										
—	7	35	36										
—	3	73	—										
—	14	14	24	82	—	81	72						
—	2	9	1	265	36	62	95						
	35	83	37	347	37	48	71						
4	12	63	37										
—	6	22	84										
4	18	86	25	347	37	48	71						

	ВЪ СЪ.		
	ПУДЫ.	ФУНТ.	ЗОЛОТ.
По расплавкѣ получено:			
Серебра бликового . . . . .	2	19	11
Веркблея убогаго отъ извлекающей работы . . . . .	219	10	—
»    »    отъ гертовой плавки . . . . .	18	32	72
Глета отъ раздѣленія серебра . . . . .	31	—	—
Настыли горновой . . . . .	40	—	—
Роштейна горноваго . . . . .	419	—	—
»    богатаго отъ рудной плавки . . . . .	33	—	—
Купферштейна . . . . .	48	—	—
Набойки рудной изъ шплейзофена . . . . .	373	15	—
Соку горноваго . . . . .	79	—	—
»    отъ сокращенія горноваго роштейна . . . . .	69	20	—
<b>Итого . . . . .</b>	—	—	—
Въ угарѣ послѣдовало . . . . .	—	—	—
Угаръ серебра причитается на каждый пудъ расплавленныхъ рудъ по . . . . .	—	—	—
Угаръ свинца на фунтъ бликоваго серебра . . . . .	—	—	—

СОДЕРЖАНІЕ ВЪ ПУДѢ.		ВО ВСЕМЪ КОЛИЧЕСТВѢ.										
СЕРЕБРА.	МѢДИ.	СВИНЦА.	СЕРЕБРА.		МѢДИ.		СВИНЦА.					
ЗОЛОТ.	ФУНТ.	ФУНТ.	ПУДЫ.	ФУНТ.	ЗОЛОТ.	ДОЛ.	ПУДЫ.	ФУНТ.	ПУДЫ.	ФУНТ.	ЗОЛОТ.	ДОЛ.
90	—	—	2	12	89	—	—	—	—	—	—	—
985	—	—	—	22	56	48	—	—	218	27	39	48
778	—	—	—	1	51	18	—	—	18	31	20	78
15/8	—	34	—	—	50	36	—	—	26	14	—	—
13/4	—	—	—	—	65	—	—	—	—	—	—	—
191	—	—	—	8	45	72	—	—	—	—	—	—
133/4	—	—	—	4	69	72	—	—	—	—	—	—
1/2	8 1/4	—	—	—	—	—	9	36	—	—	—	—
—	—	—	—	5	34	90	—	—	—	—	—	—
212	—	—	—	1	72	60	—	—	—	—	—	—
162	—	—	—	1	19	42	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3	19	74	54	9	36	263	32	60	30
—	—	—	—	39	11	67	—	—	84	4	84	41
—	—	—	—	—	—	46	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	—	—

Изъ этой вѣдомости видно:

Расплавлено:	ВЪ СЪ.		ВО ВСЕМЪ КОЛИЧЕСТВѢ. С Е Р Е Б Р А.			
	ПУДЫ.	ФУНТЫ.	ПУД.	ФУН.	ЗОЛ.	ДОЛ.
Рудь . . . . .	7838	—	3	16	76	—
Рудь для шплейзофенной на- бойки . . . . .	373	15	—	6	22	84
Продуктовъ . . . . .	595	10	—	19	60	12
Убогаго свинца въ $\frac{3}{4}$ зол.	265	$38\frac{3}{4}$	—	2	9	1
	1237	$23\frac{3}{4}$	—	27	92	1
Верблея въ $16^{54}$ зол. въ пудѣ	82	15	—	14	14	24
			4	18	86	25
Получено:						
Бликоваго серебра . . . . .	—	—	2	12	89	—
Купферштейна въ $\frac{1}{2}$ зол. серебра и $8\frac{1}{4}$ фунт. мѣди	48					
Набойки . . . . .	373	15	—	5	34	90
Продуктовъ . . . . .	640	20	—	16	80	54
Убогаго свинца въ $\frac{3}{4}$ зол.	264	$16\frac{3}{4}$	—	24	62	6
	1278	$11\frac{3}{4}$	1	6	81	54
			3	19	74	54
Въ угарѣ . . . . .			—	39	11	67

или по 46 долей на пудъ расплавленныхъ рудъ, т. е. по 28<sup>0</sup>/<sub>0</sub> на полученное въ бликахъ и продуктахъ серебро.

Разрабатывая свою мысль, г. Родственный обратилъ вниманіе только на сокращеніе роштейновъ, имѣя въ виду сосредоточить въ малой массѣ ихъ мѣдь и серебро, и достигъ этаго въ половину; ибо другая часть этихъ металловъ разсѣвалась по большей массѣ убогихъ продуктовъ, переходящихъ изъ мѣдной плавки въ серебряную и на оборотъ, изъ коихъ извлекать эти металлы невыгодно, а жертвовать ими убыточно.

Напротивъ того, вновь предложенный въ 1860 году способъ состоитъ не въ одномъ сокращеніи роштейновъ, а въ насыщеніи ихъ мѣдью, чрезъ обращиваніе съ рудами серебро-

свинцовой плавки, въ извѣстной пропорціи и въ тщательной отсортировкѣ тѣхъ изъ нихъ, которые достаточно насытились мѣдью. Только одни эти мѣдистые роштейны подвергаются вторичному извлеченію изъ нихъ серебра посредствомъ глета и послѣ того совершенно выводятся изъ серебряной плавки и болѣе къ ней не возвращаются, въ какихъ бы то ни было шпейзофенныхъ продуктахъ, какъ въ проэктѣ г. Родственнаго.

Роштейны, этимъ путемъ полученные, будучи въ  $\frac{5}{8}$  зол. серебра и въ  $12\frac{1}{2}$  фунт. мѣди въ пудѣ, въ  $1\frac{1}{2}$  раза богаче роштейновъ, полученныхъ г. Родственнымъ и имѣющихъ  $\frac{1}{2}$  зол. серебра и  $8\frac{1}{4}$  фун. мѣди и слѣдовательно выгоднѣе для послѣдующей за симъ обработки на мѣдь.

Вновь предлагаемый способъ обогащенія ихъ не выходитъ изъ черты существующихъ на Алтаѣ плавильныхъ процессовъ, не требуетъ ни особыхъ рукъ, ни издержекъ въ горючемъ матеріалѣ и такъ простъ, что можетъ быть введенъ безъ всякихъ предварительныхъ приготовленій.

Способъ генераль-маіора Гернгросса состоялъ въ извлеченіи мѣди изъ горновыхъ роштейновъ, послѣ пожара ихъ въ отражательныхъ печахъ, чрезъ выщелачиваніе нагрѣтою водою и осажденіе мѣди изъ раствора посредствомъ желѣза и чугуна. Этотъ способъ весьма хорошъ уже потому, что лишеныя мѣди роштейны могли бы снова поступать въ серебряную плавку и, заключивъ въ себѣ серебро, удобнѣе бы отдавали его при извлекательной работѣ. Но, къ сожалѣнію, опыты показали, что получаемые растворы мѣди не были достаточно крѣпки, чтобы съ пользою цементировалась мѣдь. Способъ этотъ требовалъ при каждомъ заводѣ обширныхъ теплыхъ помѣщеній, плотныхъ резервуаровъ для содержанія растворовъ, нѣсколько отражательныхъ печей для пожара большого количества въ каждомъ заводѣ обратнаго роштейна, особеннаго навыка рабочихъ при самомъ пожиганіи роштейновъ, расхода дровъ и вѣроятно въ слѣдствіе этихъ-то причинъ не привился. Не менѣе того на-

дно думать, что этотъ способъ въ послѣдствіи займетъ свое мѣсто въ ряду заводскихъ производствъ.

Напротивъ того, способъ мною предложенный и уже введенный съ 1861 года на заводахъ, не требуетъ никакихъ построекъ, весьма простъ, удобоисполнимъ и дешевъ, и въ слѣдствіе этихъ причинъ легко прививается.

Несомнѣнно, что и онъ съ дальнѣйшимъ его развитіемъ приметъ многія усовершенствованія, чему примѣромъ можетъ служить весьма удавшееся полученіе мѣди изъ грязныхъ соковъ прежней плавки, произведенное мною въ 1861 году въ Барнаульскомъ заводѣ, совокупно съ выплавкою самага серебра изъ сихъ продуктовъ, давшее при свободномъ трудѣ рабочихъ болѣе 100<sup>0</sup>/<sub>0</sub> выгоды. Въ настоящемъ 1862 заводскомъ году предполагается добыть въ Барнаульскомъ заводѣ изъ старыхъ шлаковъ 22 пуда бликоваго серебра и отъ 2 до 3000 пуд. мѣди, которая имѣетъ быть сосредоточена въ горновомъ роштейнѣ.

Полковникъ Филевъ.

### **Введеніе непрерывно-дѣйствующаго вращающагося герда при обогащеніи рудъ въ Шемницѣ.**

Лѣтомъ 1860 г., для производства опытовъ обогащенія рудъ по проэку г. Петра Риттингера, былъ выстроень въ Штадгрундской толчеѣ № 15 непрерывно-дѣйствующій вращающійся гердъ г. Францомъ Рауенъ, сообщившимъ редактору изданія: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der